

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ УМНЫМ ПРОСТРАНСТВОМ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ

Шведенко Валерия Валериевна

Специальность 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Специальность 2.3.8 - Информатика и информационные процессы

Существует необходимость обеспечения эффективного взаимодействия различных технических, организационных, экономических и иных систем для обеспечения жизнедеятельности человека, развития территорий, создания новых высокотехнологических производств и т.д.

Современные средства автоматизации и цифровизации различных сфер деятельности позволяют выйти на новые уровни управления, в том числе путем создания умных пространств (Smart Space).

В настоящее время существует проблема проектирования умных пространств, состоящих из гетерогенных компонентов, находящихся в конкурентной борьбе за совместно используемые ресурсы, значения характеристик которых динамически изменяются под воздействием различных внешних факторов, а также смены их целевой парадигмы.

Важным аспектом является возможность прогнозирования результатов возникающего взаимодействия гетерогенных компонентов сложных систем посредством цифровых двойников с целью обоснованного выбора нормативных значений показателей системы на заданный лаг времени.

Потребности: совершенствование методического, информационного и алгоритмического обеспечения взаимодействующих гетерогенных систем для достижения их согласованного функционирования и взаимодействия.

Цель исследования:

Разработка методического, информационного и алгоритмического обеспечения взаимодействующих гетерогенных систем для достижения их согласованного функционирования и взаимодействия

Задачи исследования:

1. Анализ возможностей современных информационных технологий и направлений их развития для поддержки совместного функционирования и взаимодействия гетерогенных систем.
2. Разработка методического обеспечения согласования функционирования и взаимодействия гетерогенных систем на основе полиструктур. Разработка методики процессно-функционального управления элементами полиструктурой системы.
3. Разработка информационного и алгоритмического обеспечения взаимодействия элементов полиструктурной системы на основе полиметрической системы сбора, обработки и передачи данных и применения цифровых двойников.
4. Разработка системной модели установления гармоничного состояния взаимодействующих элементов полиструктурной системы.

Цель исследования:

Разработка методического, информационного и алгоритмического обеспечения взаимодействующих гетерогенных систем для достижения их согласованного функционирования

Задачи исследования:

5. Разработка способа создания метамодели топологии и топологии информационного пространства полиструктурной системы.
6. Разработка устройства универсального хранилища данных полиструктурной системы.
7. Разработка способа агрегирования и преобразования данных для поддержки согласованного взаимодействия элементов полиструктурной системы.
8. Разработка способа создания информационного обеспечения управления информационными потоками полиструктурной системы.
9. Разработка методического, информационного и алгоритмического обеспечения управления полиструктурной системой.

Объект

Объект исследования: сложные системы, находящиеся во взаимодействии.

Предмет

Предмет исследования:

- методическое, информационное и алгоритмическое обеспечение управления информационными потоками полиструктурной системы;
- структурирование топологии информационного пространства полиструктурной системы;
- способы обработки, агрегирования и хранения информации для обеспечения достижения согласованных решений элементов полиструктурной системы с использованием цифровых двойников.

Паспорт специальности: 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации

- п.4. Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта.
- п.5. Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта.
- п.14. Разработка принципиально новых методов анализа и синтеза элементов систем управления с целью улучшения их технических характеристик.

Паспорт специальности: 2.3.8 – Информатика и информационные процессы

- п.6. Обеспечение информационных систем и процессов, применение информационных технологий и систем в принятии решений на различных уровнях управления.
- п.7. Разработка методов обработки, группировки и аннотирования информации, в том числе извлеченной из интернет, для систем поддержки принятия решений, интеллектуального поиска, анализа.
- п.8. Разработка систем принятия решений на основе баз данных и знаний, реализующих имитационные модели прогнозирования изменения материальных объектов и процессов.

Теоретические и методологические основы исследования: 7

Теоретическая основа исследования: методы системного анализа, теоретические основы построения smart-space, научные основы system of systems, теория и практика digital twins, теория информации, теория баз данных, теория бизнес-процессов, методы интеллектуальной обработки данных.

Методологическая основа исследования: общенаучные методы, сравнительный анализ, метод аналогий, методы прогнозирования, теория информации и информационных процессов.

Информационная и инструментальная базы исследования:

Информационная база исследования: теоретические и практические материалы отечественных и зарубежных ученых в области Smart Space, Digital Twins, System of Systems, IoT, патентные базы данных, международные и российские стандарты, федеральные законы и методические рекомендации по разработке стратегий развития территории.

Инструментальная база исследования: программные средства и средства разработки информационных систем.

- 1.** Разработаны теоретические основы полиструктурных систем, отличительной особенностью которых является наличие в их структуре специального интегрирующего слоя, обеспечивающего согласование целевых установок входящих в нее элементов SoS с использованием полиметрической системы организации информационных потоков сопоставления и передачи данных, а также взаимодействующих цифровых двойников объектов полиструктурной системы.
- 2.** Разработан способ создания метамоделей топологии и топологии информационного пространства полиструктурной системы, отличающейся тем, что информационные ресурсы являются распределенными, масштабируемыми, находятся в коллективном доступе, и обладают функциями интеллектуальной обработки данных и автоматического принятия управленческих решений. Любой объект базы данных (объекты, связи между объектами, связи связей между объектами) могут быть взяты в качестве корневой вершины для поиска, агрегации, представления и передачи информации.

3. Разработан способ организации хранения и агрегации данных информационного пространства полиструктурной системы, обеспечивающий согласованное взаимодействие элементов SoS, отличающийся тем, что в процессе агрегации данных автоматически ведется сравнительный анализ значений нормативных и фактических показателей состояния объектов и процессов, позволяющий передавать управляющие сигналы в центры принятия решений.

4. На основе предложенных способов поиска, хранения, агрегации и обработки данных разработано методическое обеспечение процессно-функционального управления элементами полиструктурной системы, отличительной особенностью которого является возможность оперативного переключения между процессным и функциональным управлением в зависимости от текущего состояния элемента полиструктурной системы.

Теоретическая и практическая значимость, достоверность 10 исследования:

Теоретическая значимость исследования состоит в развитии теории System of Systems, а также формировании методического, информационного и алгоритмического обеспечения полиструктурных систем.

Практическая значимость исследования заключается в разработке методики управления полиструктурной системой на примере задач проектирования и реализации стратегии социально-экономического развития территории.

Достоверность полученных результатов подтверждена 5 патентами РФ, научными публикациями WoS, наличием более 50 публикаций в журналах РФ.

Smart Space – «умное пространство» – «контролируемая среда, в которой поддерживаются оптимальные для жизни и работы условия. Умное пространство определяется наличием систем датчиков, исполнительных систем и систем управления» (МНИАП).

Характеризуется наличием механизма интеллектуального управления входящих в нее компонентов, а также включенных в него удаленных управлений устройствами, наличием устойчивой беспроводной связи между ними, реализуемых в нем функций сбора, обработки и распространения информации о состоянии элементов Smart Space, прогнозирования рисков возможных изменений заданных параметров и анализа причин их возникновения при помощи интеллектуальных методов обработки данных.

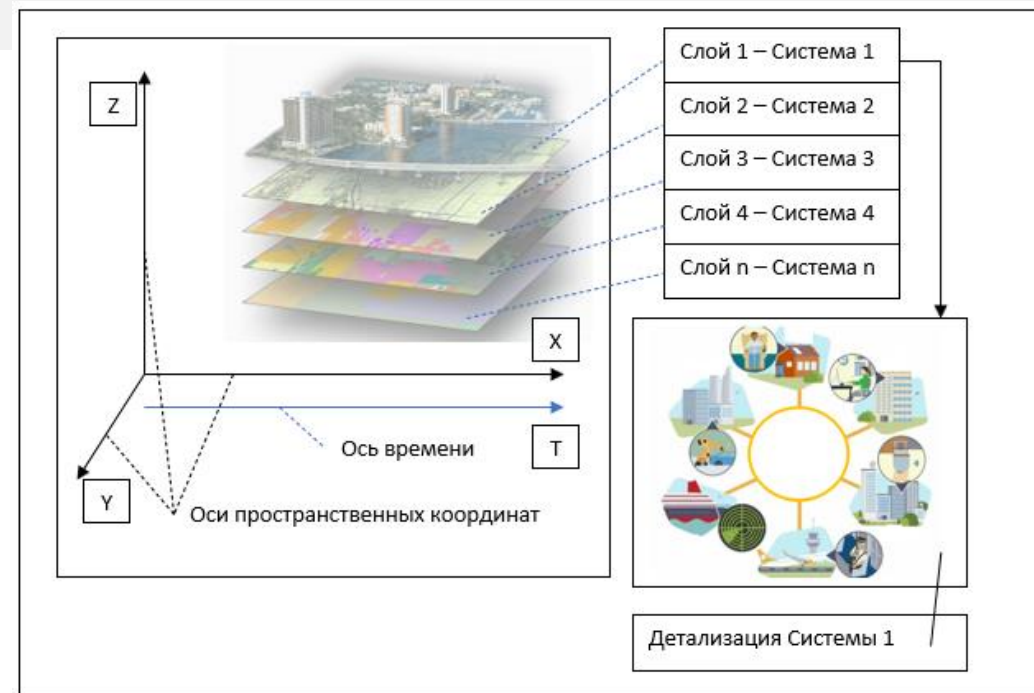
С позиций System of Systems (SoS) Smart Space можно представить как многослойную информационную структуру, привязанную к единым пространственно-временным координатам, каждый слой которой является независимой сложной системой.

История эволюции развития Smart Space началась в начале 2000-х годов с появлением концепции Интернета вещей (IoT).

С 2010 г.: ориентация на домашнюю автоматизацию, «умные дома».

С 2014 г.: ориентация на разработку управления инфраструктурными элементами «умных городов».

С развитием искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения (ML) ориентация на разработку Smart Space, ориентированных на принятие автономных решений на основе собранных данных.



Представление многослойной информационной структуры Smart Space

Академические исследования в области Smart Space:

1 этап. Сосредоточенность на технических аспектах создания умных сред. Разработка новых технологий, аппаратных средств и алгоритмов, которые позволяют управлять и контролировать устройства IoT. Были разработаны такие технологии как Zigbee, Z-Wave, EnOcean и др. для создания сетей умного дома.

2 этап. Исследования включают не только технические аспекты, но и социальные, экономические и экологические вопросы. Изучается влияние умных технологий на жизнь людей (на их здоровье, безопасность, комфорт и т.д.), на окружающую среду. Обсуждаются вопросы защиты персональных данных, этические и правовые аспекты использования умных технологий, вопросы стандартизации и интероперабельности устройств IoT.

НАПРАВЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

- Комфортность
- Безопасность
- Ресурсосбережение
- Ресурсораспределение
- Контроль

ЭВОЛЮЦИЯ РАЗВИТИЯ

ИЗОЛИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ → СВЯЗАННЫЕ СИСТЕМЫ

Открытость	закрытая система
Связность	отсутствует
Координация	отсутствует
Интеллект	не используется
Пользователи	небольшая группа: семья, рабочая команда

Открытость	Открытые	Возможно быстрое добавление новых устройств в систему
Связность	Связанные	Устройства связаны между собой, способны к обмену данными
Координация	Интегрированные	Интеграция в рамках единой системы управления
Интеллект	Нет	
Пользователи	Несколько рабочих групп (отделов), несколько семей	Используется для крупных объектов - дом, департамент компании и др.

СКООДИНИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ →

Открытость	Открытые	Возможно быстрое добавление новых устройств в систему
Связность	Связанные	Устройства связаны между собой, способны к обмену данными
Координация	Скоординированные	Согласованный сбор данных, согласованная работа многих исполнительных устройств
Интеллект	Для отдельных задач	Например - системы голосового управления с использованием чат-ботов ("Алиса" и др.)
Пользователи	Организация, муниципалитет	Большие группы или организации решающие широкий круг задач

УМНАЯ ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Открытость	Открытые	Возможно быстрое добавление новых устройств в систему
Связность	Связанные	Устройства связаны между собой, способны к обмену данными
Координация	Скоординированные	Согласованный сбор данных, согласованная работа многих исполнительных устройств
Интеллект	Широкое использован	ИИ анализирует поступающий поток "больших данных" используется для принятия решений в простых случаях и для выработки рекомендаций
Пользователи	Экосистема	Открытая развивающаяся среда без ограничения числа участников

Парадигма Smart Space обуславливает наличие следующих возможностей:

- Включать в «умное пространство» новые элементы, детализировать иерархию входящих в них объектов и связей между объектами и свойствами объектов, что делает ее открытой к изменениям;
- Обеспечивать обмен данными между элементами системы или систем, которые в нее входят, а также осуществлять сбор первичных данных в единых пространственно-временных координатах;
- Обеспечивать координацию информационных потоков элементов системы или входящих в нее систем, для достижения целевых ориентиров, ради которых она была создана. В процессе корректировки целевых ориентиров Smart Space направленность, интенсивность и наполнение информационных потоков элементов системы или входящих в нее систем может меняться;
- Использовать методы искусственного интеллекта при обработке данных для обеспечения выбора оптимальных характеристик взаимодействия ее элементов в целях достижения заданного или более эффективного результата функционирования;
- Обслуживать как можно большее разнообразие интересов субъектов Smart Space;
- Ориентировать на одновременное решение разного класса задач в рамках формируемого единого информационного пространства.

Каждый слой Smart Space представляет собой сложную систему, состоящую из совокупности взаимодействующих между собой объектов, процессов и реализуемых функций. Каждому слою соответствует свой набор датчиков, киберфизических устройств, хранилищ первичных, промежуточных и итоговых данных, методов сбора, оценки, интерпретации, обработки и управления полученными результатами.

Все слои Smart Space расположены в единой системе пространственно-временных координат, что обеспечивает возможность их взаимодействия, подключения к ресурсам друг друга и оценки взаимного влияния на значения показателей состояния свойств систем, этапов выполняемых процессов и эффективности функциональных блоков. Smart Space рассматривается с позиций System of Systems (SoS).

System of Systems – «система систем» – «набор систем или элементов системы, взаимодействующих для обеспечения уникальных возможностей, которые ни одна из составляющих систем не может реализовать самостоятельно» (стандарт ISO/IES/IEEE, 2019 г.).

Эволюция развития System of Systems:

1 этап. Изолированные системы. Каждая система рассматривалась вне зависимости от других систем.

2 этап. Системы с ограниченной связью. Устанавливается слабая связь между системами. Этап связан с появлением сетевых технологий и распределенных систем.

3 этап. Системы с повышенной связью. Связь между системами усилена.

4 этап. Интегрированные системы. Системы полностью интегрированы, что позволяет им работать как единое целое.

5 этап. Адаптивные системы. Системы стали более гибкими, приспособляющимися к изменяющимся условиям и задачам. На данном этапе активно используются технологии и методы искусственного интеллекта, машинного обучения, больших данных.

Академические исследования в области System of Systems:

1. Разработка методов и моделей управления SoS, в т.ч. создание новых методов сбора и анализа данных, а также разработку алгоритмов принятия решений для эффективного управления SoS.
2. Разработка технологических аспектов SoS, в т.ч. разработка новых архитектурных решений, протоколов связи и систем безопасности, применение методов искусственного интеллекта и машинного обучения для повышения эффективности управления и снижения вероятности возникновения ошибок.
3. Исследования социальных и экономических аспектов внедрения SoS в различные отрасли, в т.ч. анализ воздействия SoS на бизнес-процессы, управление рисками и принятие стратегических решений.
4. Исследования военных, логистических и научных инновационно-исследовательских аспектов SoS.

Научные школы, занятые разработкой теории SoS:

1. Школа «комплексных систем» (*Complex Systems School*) – занимается изучением и моделированием систем, состоящих из множества взаимодействующих компонентов.
2. Школа «системного инжиниринга» (*Systems Engineering School*) – занимается разработкой методологий и инструментов для управления сложными системами и SoS.
3. Школа «эмерджентных систем» (*Emergent Systems School*) – занимается изучением свойств систем, которые появляются благодаря взаимодействию их компонентов, а не отдельным свойствам компонентов.
4. Школа «комплексных адаптивных систем» (*Complex Adaptive Systems School*) – занимается изучением систем, которые могут изменять свое поведение в зависимости от изменяющихся условий и требований.
5. Школа «экосистем» (*Ecosystems School*) – занимается изучением систем, которые состоят из взаимодействующих организмов и их окружения, и разработкой методологий управления этими системами.
6. Школа «системной интеграции» (*System Integration School*) – занимается разработкой методов и технологий для интеграции различных систем в SoS и обеспечения их совместной работы.
7. Школа «теории управления» (*Control Theory School*) – занимается разработкой методов и технологий управления сложными системами и SoS.

Методологические аспекты System of Systems

Идентификация и классификация систем

Архитектура и дизайн

Моделирование и симуляция

Оценка и управление рисками

Методы управления и координации

Стандартизация и нормативная база

КЛАССИФИКАЦИЯ SoS ПО ВИДУ УПРАВЛЕНИЯ

(из многомерной классификации В. Tekinerdogan, 2019 г.)

Направленные SoS SoS создаются и централизованно управляются для выполнения согласованной цели.

Компонентные SoS Данные системы могут функционировать независимо, но их обычный режим подчинен централизованному управлению.

Совместные SoS Данные SoS имеют согласованную цель, но не имеют централизованного управления. Входящие в ее состав системы взаимодействуют добровольно для выполнения согласованных центральных целей.

Виртуальные SoS Данные SoS не имеют центрального органа управления и централизованно согласованной цели. Входящие в состав SoS системы имеют независимое владение.

Признанные SoS Данные SoS имеют признанную цель и централизованное управление. В отличие от направленных SoS, входящие в их состав системы сохраняют свою независимость.

КЛАССИФИКАЦИЯ SoS ПО ТИПУ УПРАВЛЕНИЯ

Организационные SoS Руководство и управление системой находится в пределах одной организации. Данная SoS может быть географически распределенной с различными частями системы, подчиняющимся различным национальным законам и правилам.

Федеративные SoS Управление SoS зависит от добровольного органа, в котором представлены все владельцы системы. Владельцы систем соглашаются сотрудничать, а все решения, принятые органом управления, являются обязательными.

Коалиционные SoS Орган управления отсутствует, однако вовлеченные организации сотрудничают и управляют собственными силами для поддержания системы в целом.

КЛАССИФИКАЦИЯ SoS ПО ТИПУ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ

Физические

Кибернетические (KFS) Это вычислительные и физические системы, которые в режиме реального времени тесно взаимодействуют друг с другом для мониторинга, контроллинга и управления, и обмениваются данными как между собой, так и с пользователями систем.

Киберфизические (KPSoS) Это кибернетические системы, проявляющие свойства SoS.

ОПИСАНИЕ СУБСТРУКТУРЫ SoS

(Ja. Axelsson, 2019 г.)

Релевантные системы (RS)	Это набор систем, обладающих возможностями, полезными для SoS. Включение таких систем в состав SoS приводит к повышению ее эффективности.
Подготовленные системы (подмножество RS)	Это системы, которые отвечают всем требованиям, которые SoS предъявляет к составляющим ее системам (например, программная и/или аппаратная совместимость для обмена данными, совместимость применяемых показателей и т.д.).
Составная система (подструктура/ компонент/ элемент SoS)	Это подготовленная система, которая фактически присоединилась к SoS . Предполагается, что данная система произвела с др. системами, входящими в SoS, обмен аутентификационными и шифровальными ключами, установила контрактные и финансовые соглашения и т.д.
Созвездие	Это подмножество систем SoS, непосредственно взаимодействующих друг с другом. При этом считается, что не все составные системы, входящие в состав SoS, имеют прямые связи друг с другом. Возможно установление связи одного подмножества SoS с другим подмножеством SoS через конкретную составную систему или общий интеграционный центр.
Активный компонент	Это составная система (также подструктура SoS, компонент SoS или элемент SoS), которая является частью «созвездия». При этом только активный компонент работает над достижением целей SoS и вынужден находить компромиссы в отношении своих собственных целей, если эти цели не совпадают с целями SoS.
Пассивный компонент	Это составная система (также подструктура SoS, компонент SoS или элемент SoS), которая является частью SoS, однако в текущее время не ориентирована на достижение целей SoS. Для нее важны собственные целевые приоритеты, не связанные с целевыми ориентирами SoS.

ДЕЙСТВИЯ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ СОСТАВНЫМИ СИСТЕМАМИ (ПОДСТРУКТУРАМИ/ КОМПОНЕНТАМИ/ ЭЛЕМЕНТАМИ) SoS

→ Подготовка к SoS

→ Игнорирование SoS

→ Присоединение к SoS

→ Выход из SoS

→ Присоединение к созвездию

→ Выход из созвездия

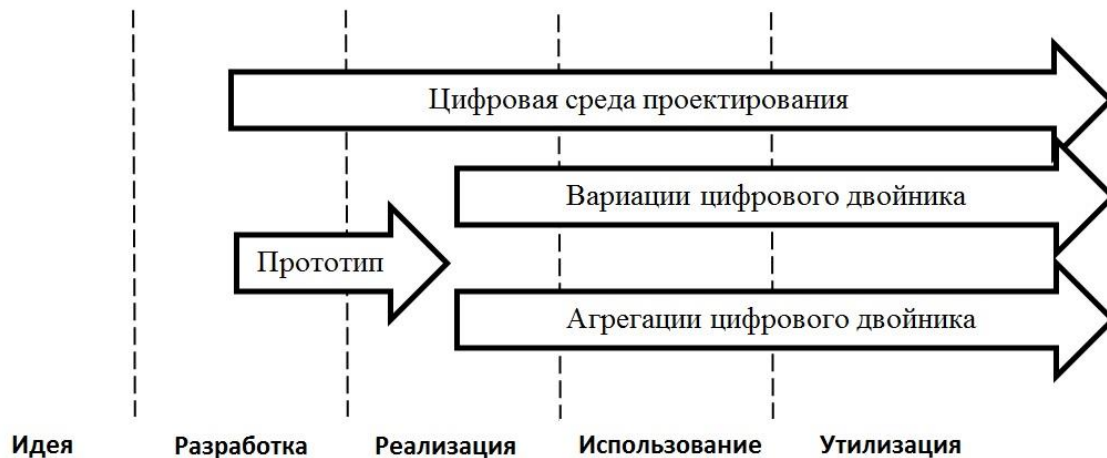
АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ МЕТАМОДЕЛИ SoS

(Young-Min Baek, Jiyoung Song, Yong-Jun Shin, Sumin Park, Doo-Hwan Bae, 2018 г.)

Шаг 1	Определение первичных компонентов SoS: <ul style="list-style-type: none">- <i>Целевая проблема на уровне SoS</i> (связана с целями SoS, достижение которых обеспечивается путем интеграции нескольких компонентов SoS);- <i>Инфраструктура на уровне SoS</i> (определяет границу SoS и предоставляет сетевые средства для связи компонентов SoS);- <i>Окружение уровня SoS</i> (внешние сущности, которые взаимодействуют с инфраструктурой SoS и компонентами SoS);- <i>Организация уровня SoS</i> (определение конкретных ролей и назначений компонентов системы);- <i>Составные системы</i> (независимые системы, выполняющие частичные функции услуг уровня SoS на основе назначенной роли).
Шаг 2	Определение сущности уровня SoS: <ul style="list-style-type: none">- <i>Цель уровня SoS;</i>- <i>Требования</i> (конкретные условия или возможности, которые должны быть выполнены, для достижения заданной цели);- <i>Организационная роль</i> (набор услуг в рамках SoS).
Шаг 3	Определение сущностей уровня компонентов SoS: <ul style="list-style-type: none">- <i>Цели уровня компонента SoS</i> (цели независимой системы);- <i>Способность соответствовать требованиям SoS для создания условий достижения целям SoS;</i>- <i>Интерфейс уровня компонента SoS для предоставления уровня услуг компонента SoS или обмена информацией;</i>- <i>Механизмы принятия решений на уровне компонента SoS;</i>- <i>Заинтересованные стороны уровня компонента SoS;</i>- <i>Домен уровня компонента SoS</i> (может быть представлен в виде модели домена для определения концепций и отношений);- <i>Жизненный цикл уровня компонента SoS;</i>- <i>Окружение уровня компонента SoS</i> (сущности, находящиеся за пределами компонента SoS, взаимодействующие с ним).
Шаг 4	Определение объектов среды на уровне SoS: <p>Применительно к каждому внешнему по отношению к SoS объекту необходимо иметь данные:</p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Ресурсы уровня SoS</i> (материалы, финансы, люди и т.д.) <i>компонента SoS</i>, которые можно привлечь для достижения целей SoS;- <i>Состояние ресурсов</i> (является ли ресурс доступным или потенциально возможным и при каких условиях);- <i>Физическая среда уровня SoS</i> (факторы окружающей среды в физических и измеримых формах).

Digital Twins – «цифровой двойник» – «полное виртуальное описание физического продукта с точностью до микро- и макроуровней» (Grieves M., Vickers J., 2017).

КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА В КОНТЕКСТЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОДУКТА



Жизненный цикл цифрового двойника:

- Создание цифрового профиля реального объекта;
- Установление обратных связей между физическим объектом и его виртуальным аналогом и наоборот;
- Сбор данных;
- Хранение и использование до их удаления из киберфизической среды.

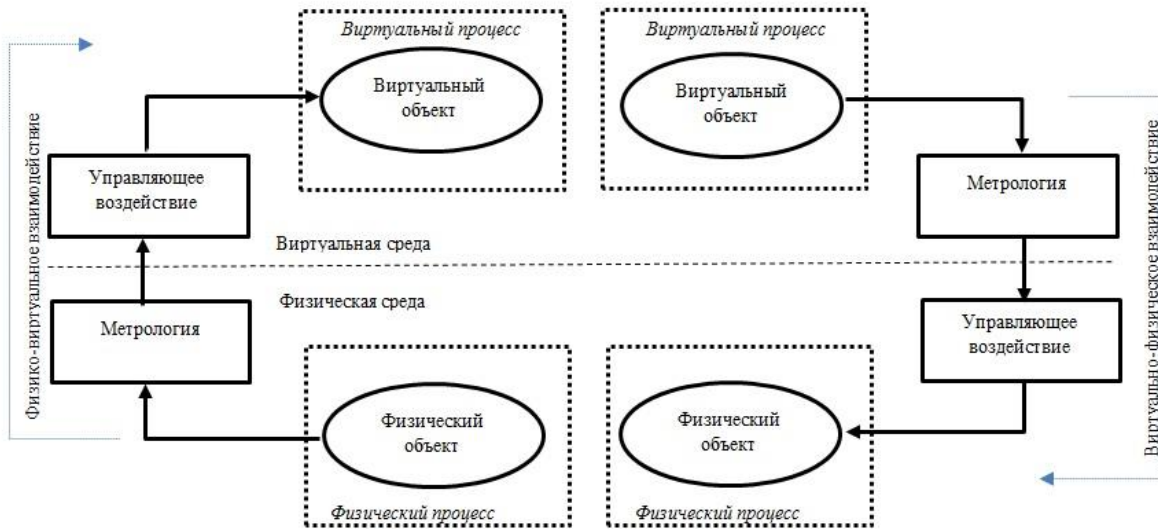
Прототип цифрового двойника – виртуальное описание прототипа продукта, содержащее всю информацию, необходимую для создания физического прототипа.

Вариации цифрового двойника – конкретные экземпляры физического продукта, которые остаются связанными с реальным продуктом на протяжении их жизни.

Агрегации цифрового двойника – сочетание всех экземпляров цифровых двойников.

Цифровая среда проектирования – пространство для описания и хранения физических явлений с несколькими областями для работы над цифровыми двойниками.

ДВУНАПРАВЛЕННАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ФИЗИЧЕСКОЙ И ВИРТУАЛЬНЫХ СРЕД ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ



Метрология – процедура измерения состояния физического или виртуального объекта.

Управляющее воздействие – процедура изменения состояния физического или виртуального объекта.

ОСНОВНЫЕ АНАЛИЗИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Форма	Геометрическая структура объекта
Функциональность	Движение и/или цель объекта
Живучесть (здоровье)	Фактическое состояние объекта по отношению к его идеальному состоянию
Расположение	Географическое положение объекта
Процесс	Виды деятельности, в которых участвует объект
Время	Время, затраченное на выполнение действия, и дата/время выполнения действия
Состояние	Текущее измеренное состояние всех параметров объекта и среды
Производительность	Измеренная производительность операции/процесса по сравнению с ее оптимальным значением
Окружающая среда	Физическая и виртуальная среды, в которых существует объект
Качественные показатели	Информация является качественной, и как правило, не поддается измерению традиционными датчиками.

ТРИ ЭТАПА РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ DIGITAL TWINS

- 1 этап.** Создание точной копии физического объекта и проведение на ней виртуальных экспериментов.
- 2 этап.** Прогнозирование заранее неизвестных не штатных и аварийных ситуаций.
- 3 этап.** Встраивание цифрового двойника в механизм управления сложными системами.

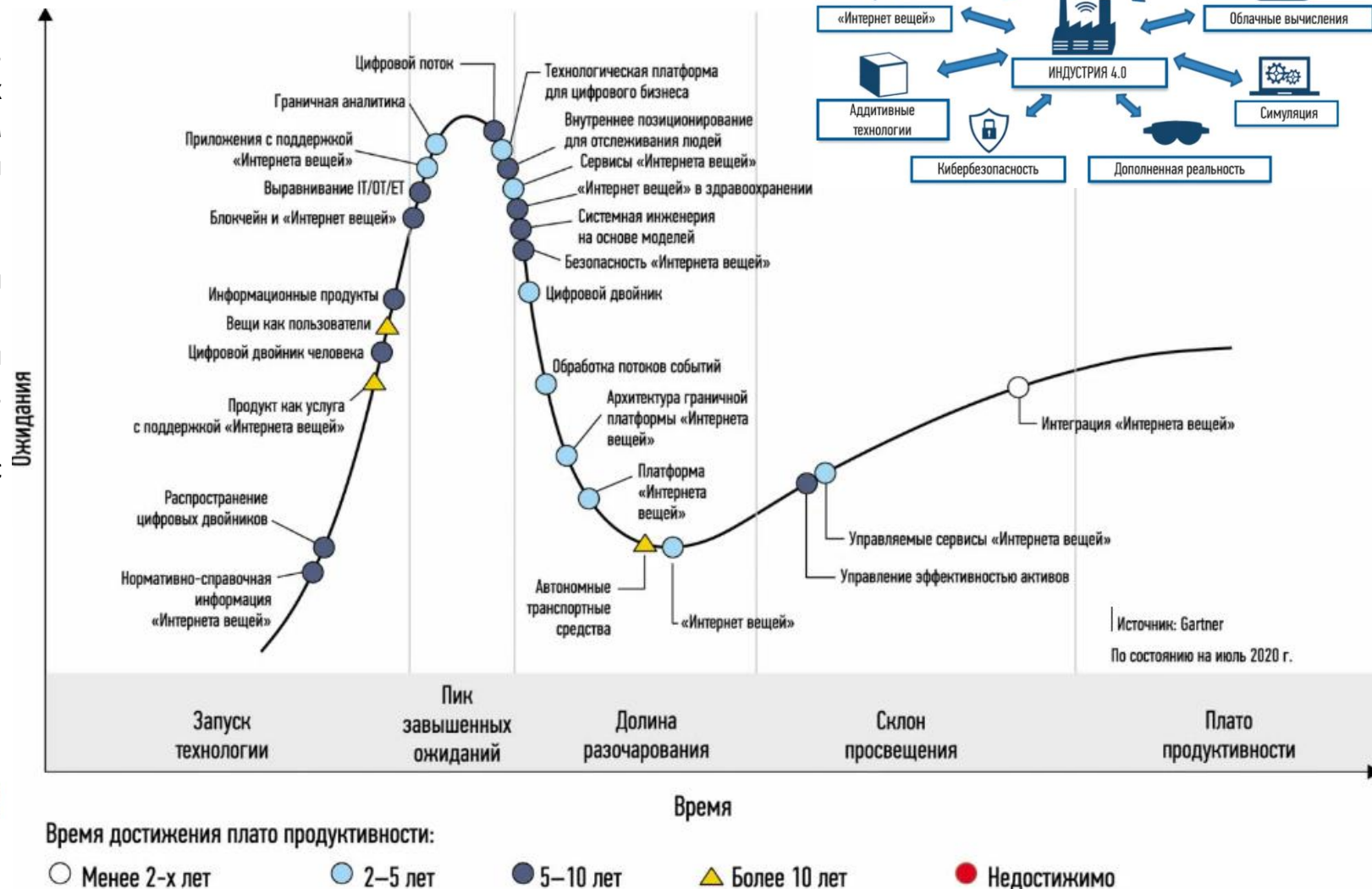
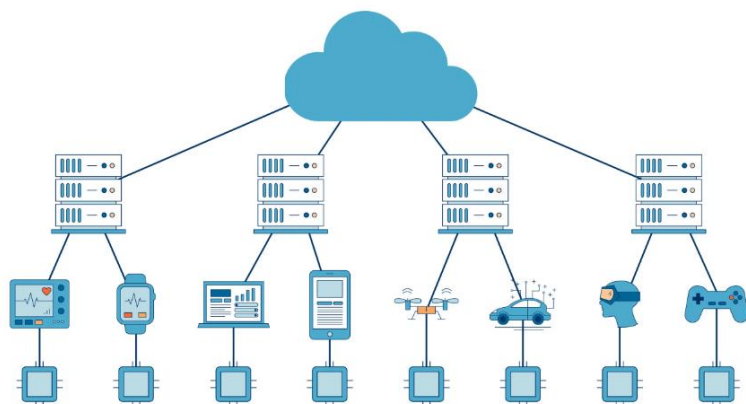
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ СОВМЕСТНОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМ

Облачные вычисления (Cloud computing) – технология, которая позволяет хранить и обрабатывать данные удаленно в «облаке» в центрах обработки данных (ЦОД).

Туманные вычисления (Fog computing) – технология, благодаря которой хранение и обработка данных происходят в локальной сети между конечным устройством и ЦОД. «Туман» – это децентрализованная система, которая фильтрует информацию, поступающую в ЦОД.

Граничные вычисления (Edge computing) – технология обработки и хранения данных на конечном устройстве.

Интернет вещей (Internet of things), IoT – концепция сети передачи данных между физическими объектами, оснащенными встроенными средствами и технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой.



РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОГЛАСОВАНИЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ПОЛИСТРУКТУР

Одновременно функционирующие в единой внешней среде две или более системы можно моделировать как единую **полиструктурную систему** (polystructural system - **PS**), которая по своим классификационным признакам является *дочерним классом направленной, компонентной или признанной SoS*. Отличительной особенностью их является реализуемый принцип централизованного управления, при котором каждая входящая в состав SoS система, продолжает оставаться независимой по отношению друг к другу.

Полиструктурная система имеет гетерогенный характер, то есть состоит из множества разнообразных элементов, различающихся физическими свойствами, функциональным назначением, организационными структурами и процессами, различными моделями управления и киберфизическими устройствами. **При рассмотрении SoS с позиций полиструктуры все входящие в нее системы рассматриваются в качестве элементов полиструктурной системы, соединенных через информационные шлюзы с интегрирующим центром SoS.**

Каждый элемент полиструктурной системы (element of a polystructural system - EPS_i , где $i=1, \dots, n$, n – количество элементов полиструктурной системы) **имеет собственную организационную основу**, использует процессное или функциональное управление, а так же их комбинацию.

Каждый новый включенный EPS_{n+1} выступает в качестве дополнительного **компонента**, расширяющего информационное пространство полиструктурной системы в целом, и открывающий доступ к новым данным (подключение к дополнительным базам данных и базам знаний, IoT), формированию нового видения процессов, достигаемых эффектов и т.д.

Жизненный цикл PS определен целями, стоящими перед ней. Масштаб расширения информационного пространства PS ограничивается лишь техническими возможностями обработки и анализа данных за заданные промежутки времени, необходимые для принятия управленческих решений.

СВОЙСТВА PS

1. Является открытой, динамически изменяемой.
2. Формирует синергетический эффект от целенаправленного взаимодействия ее элементов и/или создает новые функции.
3. Включает в себя набор правил и язык взаимодействия элементов системы посредством встроенных механизмов очистки, агрегации, маршрутизации и синхронизации потоков входных и выходных данных.
4. Представляется как система объектов, процессов, функций и связей между ними, глубина детализации которых может быть расширена.
5. Каждый элемент системы имеет собственные дерево целей и набор показателей.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОГЛАСОВАНИЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ПОЛИСТРУКТУР

Полиструктурную систему укрупненно можно представить как многослойную конструкцию, состоящую из тела полиструктуры (интегрирующего элемента), элементов полиструктурной системы, двунаправленных связей между телом полиструктуры и элементами полиструктурной системы. Имеющиеся прямые связи между отдельными элементами полиструктуры в настоящей работе не рассматриваются.

УКРУПНЕННАЯ СХЕМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПОЛИСТРУКТУРНОЙ СИСТЕМЫ



УКРУПНЕННАЯ СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ МЕЖДУ ЭЛЕМЕНТАМИ ПОЛИСТРУКТУРНОЙ СИСТЕМЫ И ТЕЛОМ ПОЛИСТРУКТУРЫ

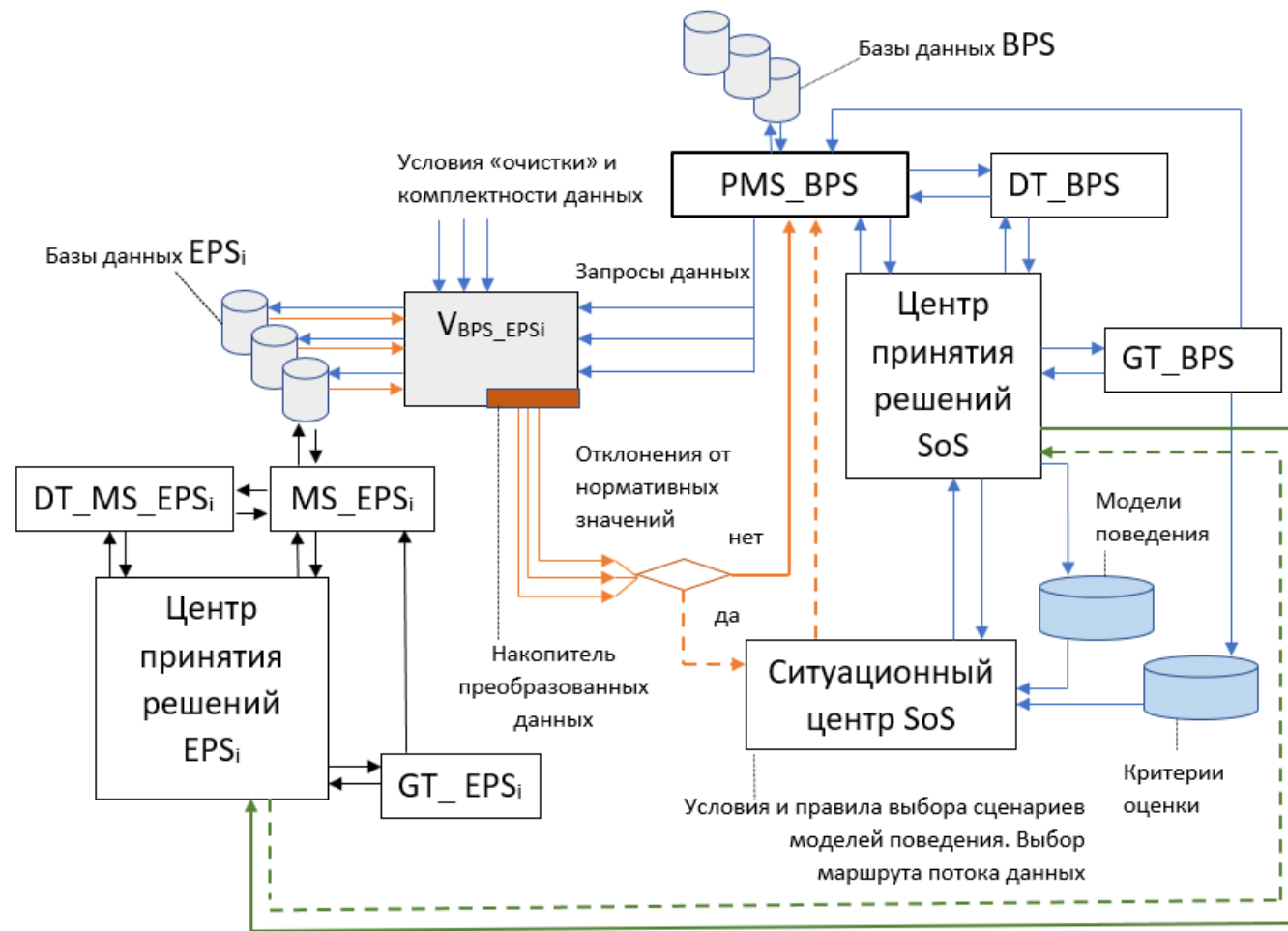


ПОЛИМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ТЕЛА ПОЛИСТРУКТУРЫ (PMS_BPS)

Функция PMS_BPS – выступает в качестве центра, формирующего и координирующего информационные потоки данных как в теле полиструктуры, так и между телом полиструктуры и элементами полиструктурной системы.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ:

- ★ Назначение условий «очистки» и комплектности набора входных потоков данных на основе заданной бизнес-логики;
- ★ Определение правил перевода входных данных в единую систему измерений и дальнейшую их обработку (преобразование, агрегацию) для получения метрик – основных показателей, используемых при принятии решений на оперативном, тактическом и стратегическом уровнях управления PS;
- ★ Мониторинг отклонений за заданные промежутки времени фактических значений метрик от их целевых значений, в качестве которых выступают нормативные значения дерева целей PS;
- ★ Вычисление размера отклонений фактического значения метрики для определения вида управляющего воздействия;
- ★ Установление правил передачи сигналов о возникновении нештатной ситуации;
- ★ Осуществление маршрутизации данных об имеющихся или прогнозируемых отклонениях значений метрик в соответствующие центры принятия решений.



ПОЛИМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ТЕЛА ПОЛИСТРУКТУРЫ (PMS_BPS) включает в себя:

<p>Набор метрик – агрегированных и преобразованных показателей, отражающих состояние объектов и процессов PS, управление которыми осуществляется в соответствии с деревом целей BPS.</p>	<p>Набор методов агрегирования и преобразования входных метрик MS_EPSi в метрики PMS_BPS</p>	<p>Набор методов сопоставления фактических и прогнозных значений метрик PMS_BPS и их нормативных значений, установленных в соответствии с деревом целей BPS, а также мониторинга значений и причин их отклонений</p>	<p>Условия и правила маршрутизации значений отклонений метрик PMS_BPS в центры принятия решений (точки активного воздействия на изменения свойств объектов управляемой системы) для эффективного достижения заданных целей</p>
--	--	--	--

Метрики – ключевые показатели, дающие значимую характеристику какой либо части системы. Формируются из числа показателей, характеризующих состояние свойства или группы свойств объектов системы, которые могут регулироваться и оказывать влияние на достижение цели управляемой системы, а также их агрегированных и преобразованных значений.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ:

- ★ Является числовым значением, влияющим на выбор маршрута управляющих воздействий на элементы системы;
- ★ Формирует цепочку событий, которые активизируют алгоритмы и бизнес-процессы элементов системы;
- ★ По разнице между нормативными и фактическими значениями метрик осуществляется оценка качества исполняемых бизнес-процессов.

Каждая метрика PMS_BPS – m_j , где $j=1, \dots, k$, k – количество метрик, входящих в состав PMS_BPS) сопряжена с листом дерева целей GT_BPS – n_i , где $i=1, \dots, k$, k – количество листьев дерева целей GT_BPS, т.е. ее значение сопоставляется с нормативным значением показателя.

Построение дерева целей BPS осуществляется в соответствии с генеральной задачей, стоящей перед PS, и может меняться во времени в зависимости от условий внешней среды, параметров ресурсообеспеченности одного и более его элементов, др. факторов. Параметры GT_BPS являются задающими по отношению к GT_EPSi.

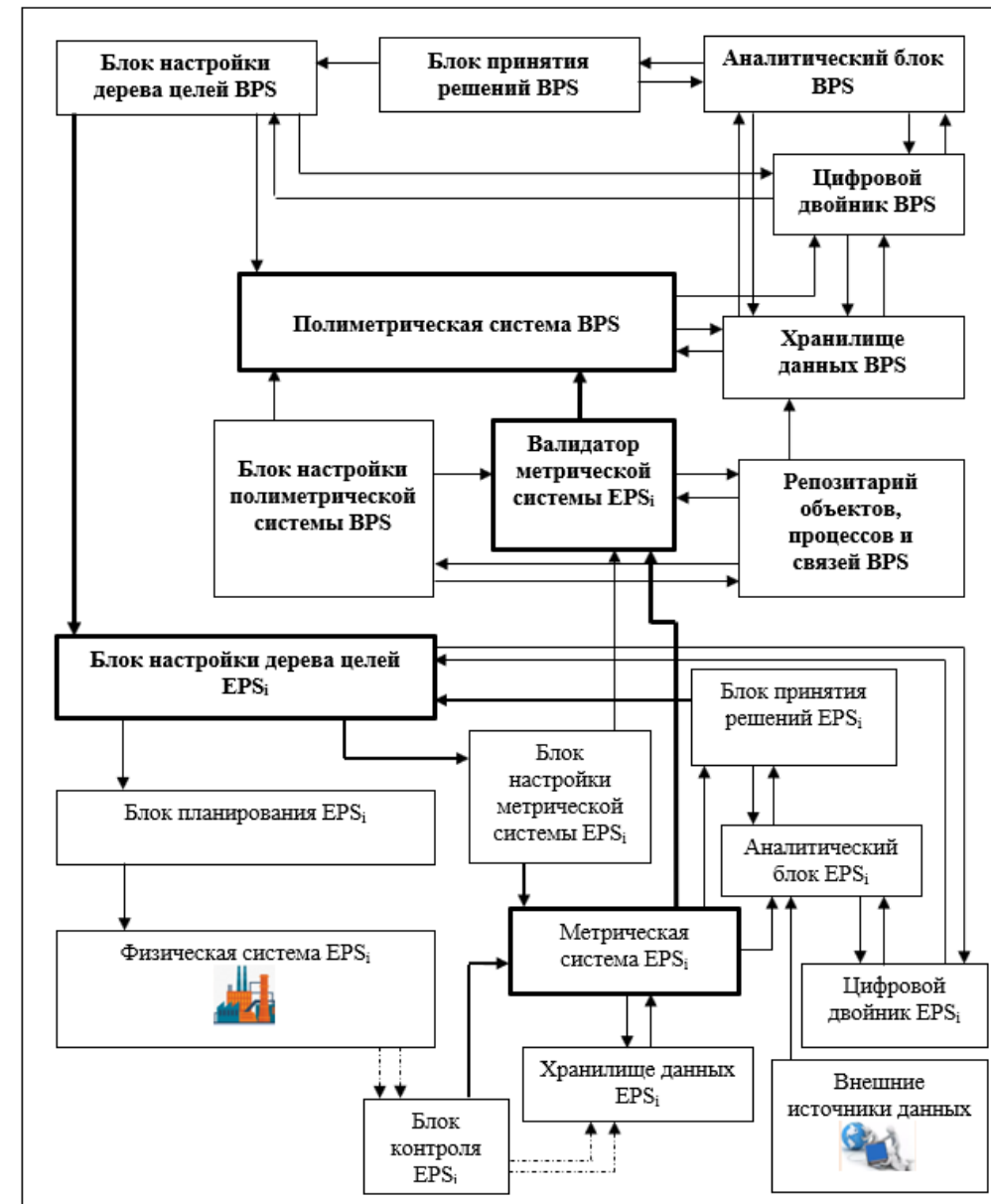
Иерархическая структура GT_EPSi содержит ветви дерева целей, соответствующие функциям объектов EPSi, а его листьями являются нормативные значения показателей, характеризующие состояние отдельных свойств объектов, изменяющихся во время исполнения одного или нескольких процессов. Эти нормативные значения показателей в дальнейшем выступают базой расчета отклонений получаемых фактических значений.

Каждому объекту управляемой системы может соответствовать несколько листьев в структуре дерева целей. То есть, состояние каждого объекта или свойства объекта может быть измерено и оценено одним и более показателями.

Дерево целей GT_EPSi может периодически реструктурироваться в зависимости от изменения целевого вектора развития PS и отдельных ее элементов.

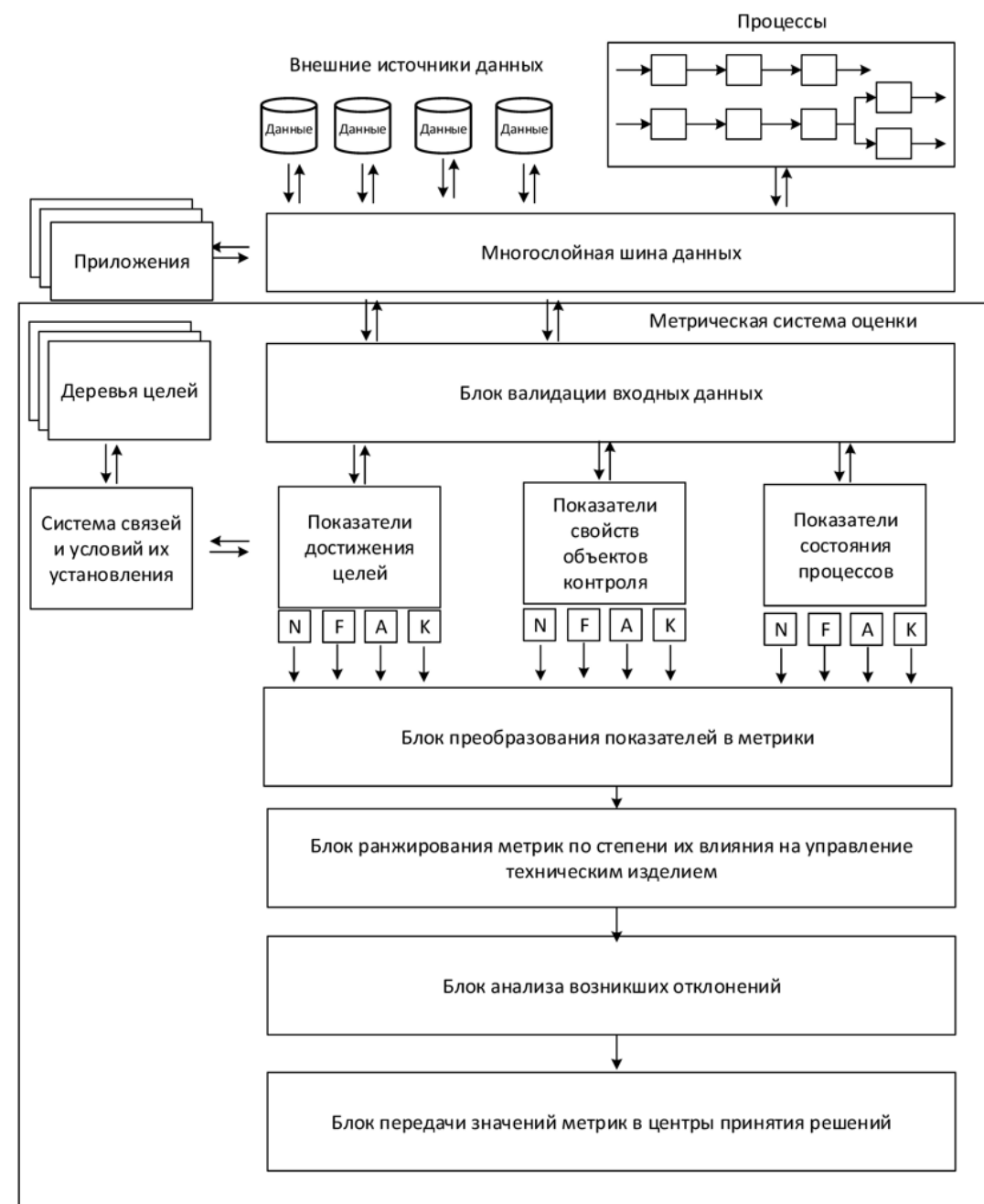
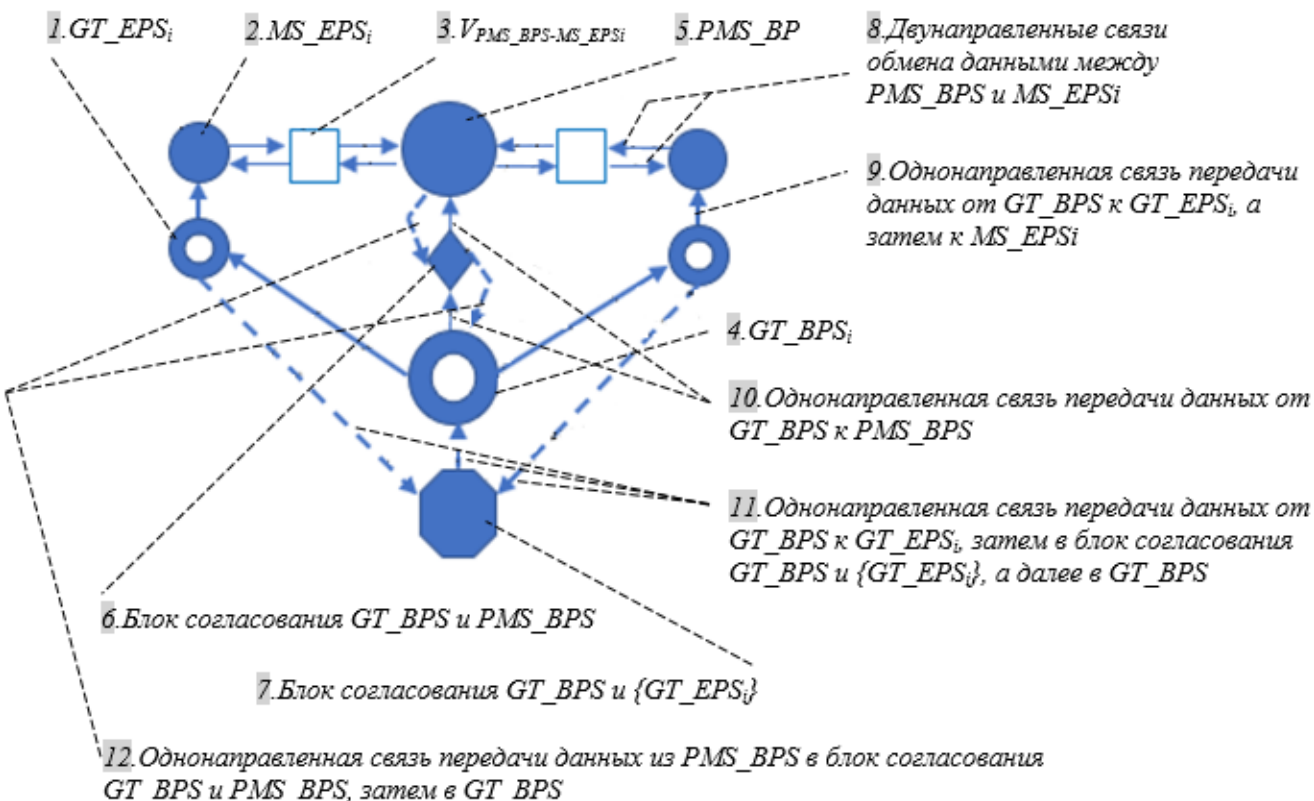
В зависимости от видов сопряженности GT_BPS для каждого GT_EPSi выбирается свой метод и регламент согласования целевых параметров.

АРХИТЕКТУРНОЕ РЕШЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ BPS И EPSi

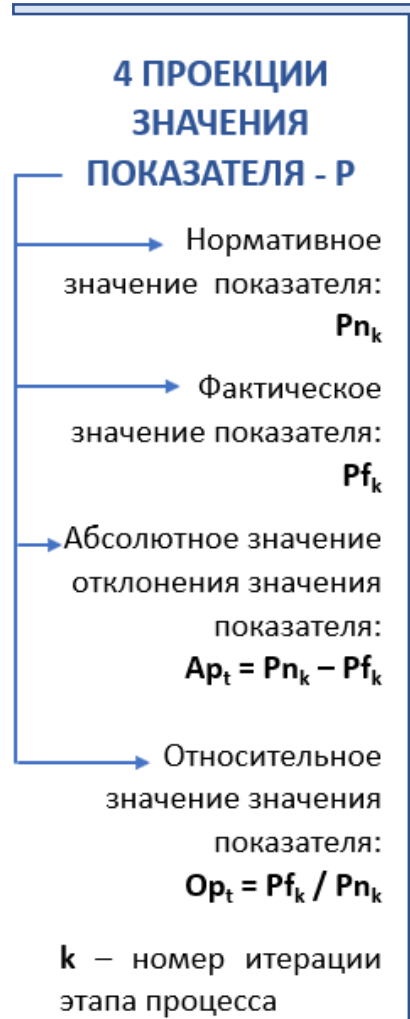
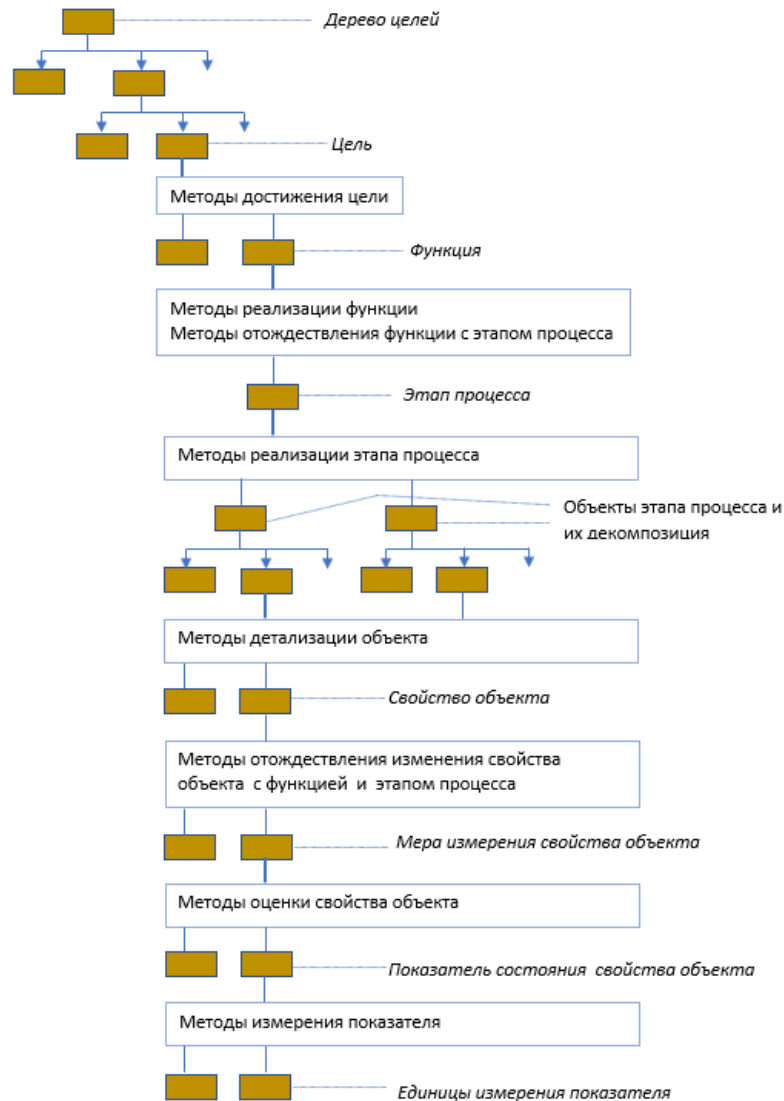


Нормативные значения листов GT_BPS загружаются в PMS_BPS, и служат базой для расчета абсолютных и относительных отклонений фактических значений показателей состояния объектов и параметров этапов процессов, анализируемых в BPS для принятия решений обеспечения эффективности функционирования и развития PS.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ GT_BPS - GT_EPSi, PMS_BPS -MS_EPSi



СВЯЗИ МЕЖДУ КОМПОНЕНТАМИ МЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ: СТРУКТУРА ВЗАИМОСВЯЗИ ДЕРЕВА ЦЕЛЕЙ, ДЕРЕВА ОБЪЕКТОВ, СВОЙСТВ ОБЪЕКТОВ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ



Мера – средство формирования измерительной оси для оценки количественных и качественных свойств объекта. Может описываться типами данных. Позволяет рассмотреть объект с разных позиций (разных точек зрения).

В различных точках и ракурсах многомерного пространства могут иметься отличные от других проекции состояния свойства объекта.

Сопряженность некоторых мер по отношению друг другу может быть очевидна, что позволяет легко установить связи между двумя и более проекциями двух и более объектов.

Например, проекции («точки зрения»):

- человек – работник;
- человек – профессиональные компетенции;
- человек – здоровье;
- человек – семья и окружение.

Каждая проекция имеет одну или более шкалы измерений.

Единица измерения – Каждый показатель имеет свою систему измерений, соотносимых по отношению друг к другу.

Например: длина может быть измерена по шкалам: микроны, мм, см, дм, м, км и т.д.

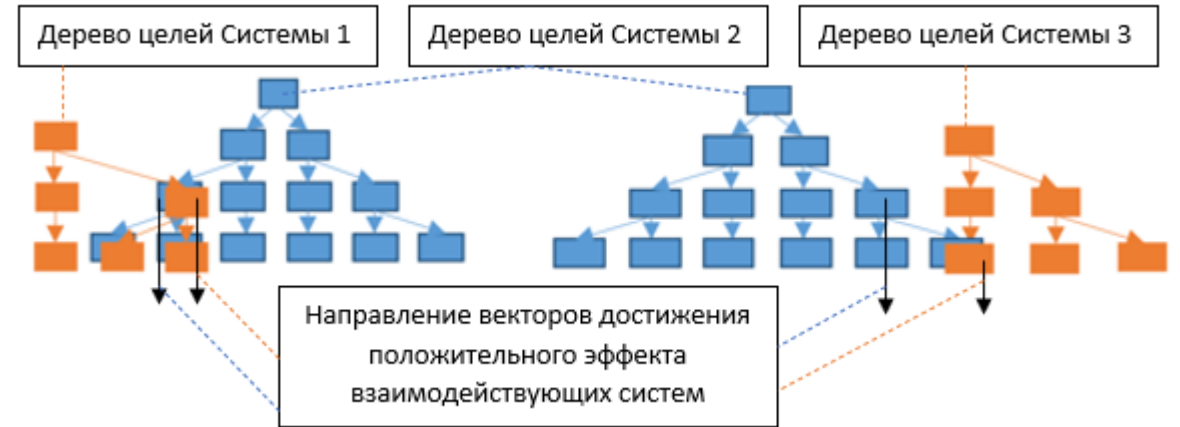
Метод – Метод рассматривается как процесс преобразования данных об объектах, их свойствах и связях между объектами и свойствами объектов.

Различают методы: достижения цели, детализации объектов, отождествления свойств объекта с процессом, оценки свойств объекта, измерения показателя, преобразования показателя, анализа показателя или группы показателей, выработки решения, хранения данных и др.

ВАРИАНТЫ СОПРЯЖЕННОСТИ GT_BPS И GT_EPSi



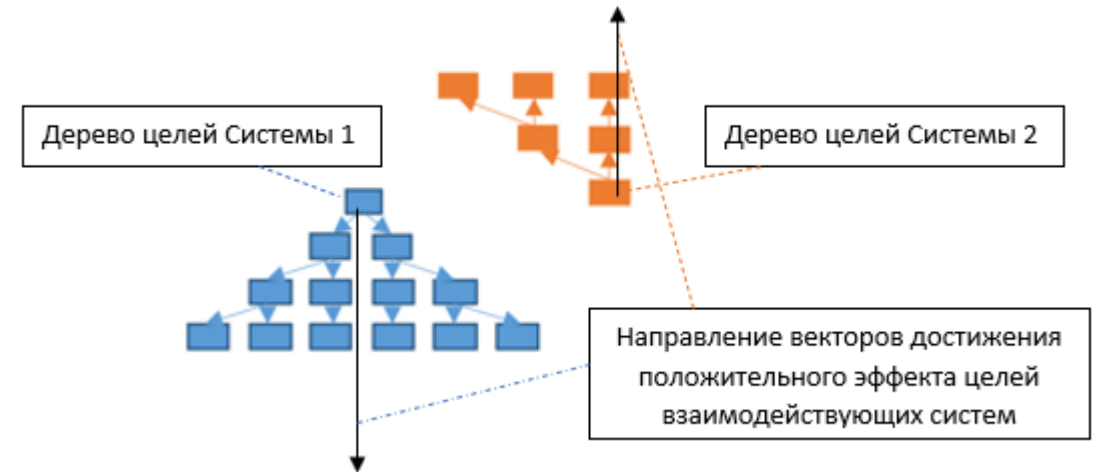
Резонанс (совпадение) целевых ориентиров взаимодействующих систем



Частичное совпадение целевых ориентиров взаимодействующих систем



Непересекающиеся целевые ориентиры систем



Разнонаправленные вектора положительных достигаемых эффектов взаимодействующих систем

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ СИСТЕМ

В зависимости от направленности, интенсивности и продолжительности воздействия одной системы на другую вырабатывающий импульс, который корректирует условия, ресурсную обеспеченность и результативность выполняемых действий второй системой.

Место приложения усилий является критически важным параметром достигаемого результата. Оно влияет на возникновение положительной, отрицательной или нейтральной реакции от полученного импульса. Это в свою очередь обеспечивает либо улучшение функциональных характеристик системы, повышения уровня соответствия заданным целевым ориентирам, либо приводит к замедлению процессов и разбалансировке составных элементов системы.

Импульс, переданный от одной системы к другой, как правило, формирует и обратную реакцию, отражаясь в виде изменений в той системе, от которой импульс передавался. Эту реакцию также надо учитывать, раскладывая на положительные и отрицательные составляющие достигаемого эффекта.

Все объекты, свойства объектов, этапы процессов, функции, связи между ними можно рассматривать как точки, на которые может оказывать воздействие одна система на другую.

В зависимости от типа оказываемого воздействия в «чувствительной зоне» (зоне положительных и отрицательных реакций) оказываются лишь некоторые из них.

Важно выявить эти критические точки (объекты, свойства объектов, этапы процессов, функции, центры принятия решений) и установить, какой перечень показателей системы позволяет контролировать возникновение реакций на внешние возмущающие факторы, а также определить источник оказания данного воздействия и уровень достаточной его интенсивности.

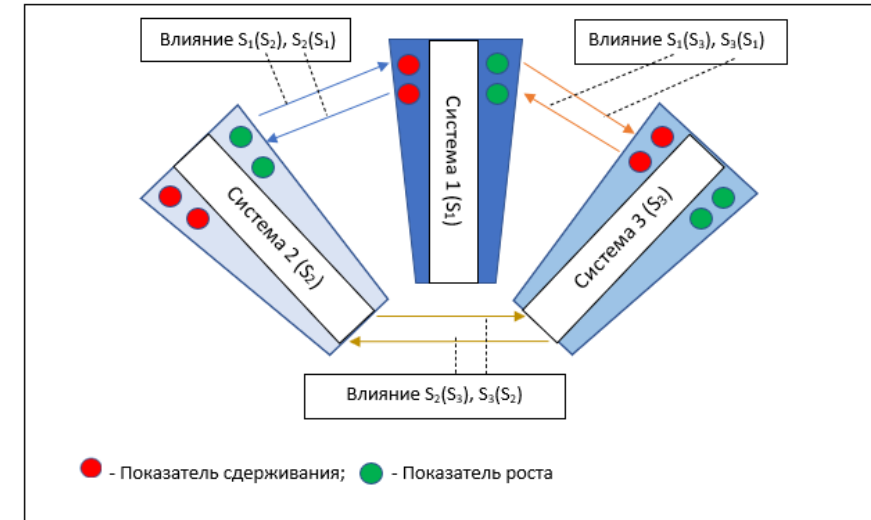


Схема влияния систем

Для построения модели оказываемого воздействия следует выделить 4 группы показателей:

- Показатели воздействия Системы 1 (II),
- Показатели роста Системы 2 (GI),
- Показатели сдерживания Системы 2 (RI),
- Нейтральные показатели Системы 2 (NI).

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ СИСТЕМ

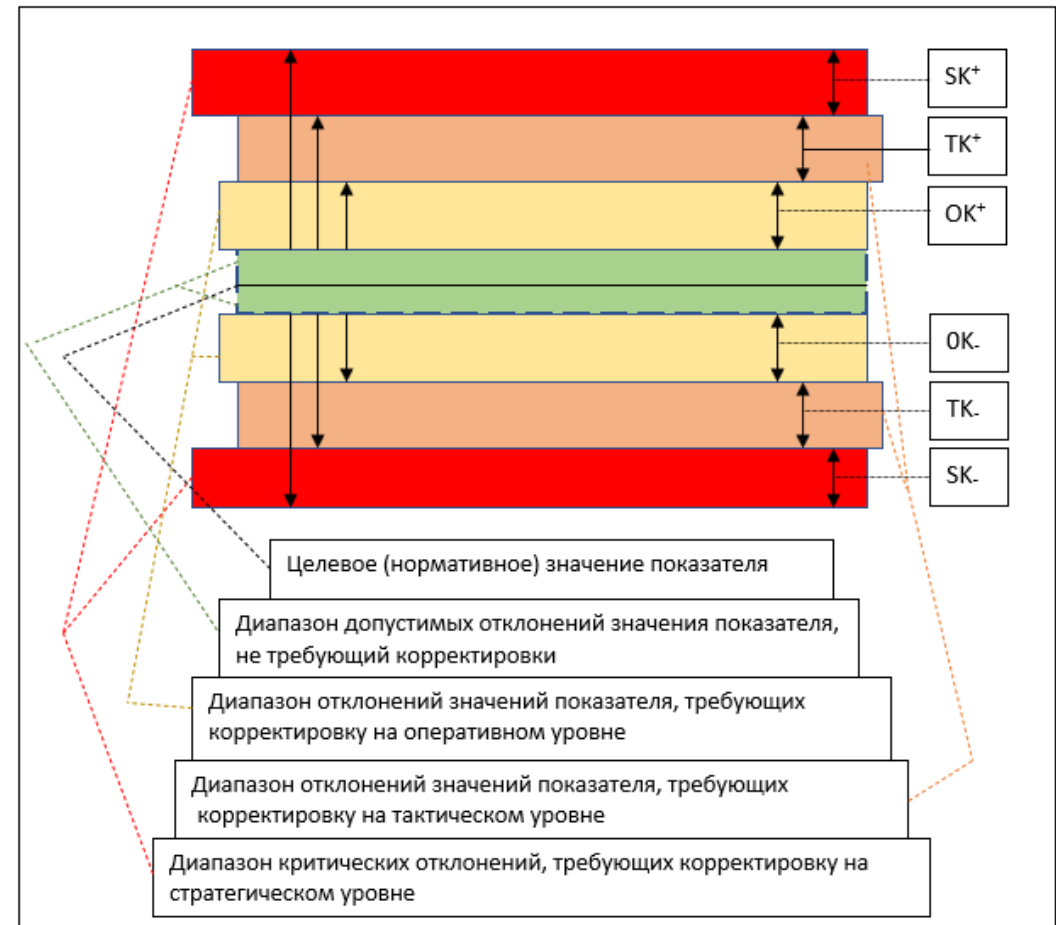
Показатель воздействия - показатель Системы 1, изменение значения которого вызывает импульс, оказывающий воздействие на изменение значений одного или нескольких показателей Системы 2.

Нейтральный показатель – показатель, который не участвует в процессе оценки взаимодействия изменения параметров одной системы на параметры другой системы.

Показатель роста – показатель повышения эффективности системы, изменение значения которого зависит от наличия внешнего импульса (изменения значений) другого показателя (увеличения мощности, минимизации ресурсов, достижения новых эффектов). В качестве источника передаваемого импульса может служить изменение значения показателя другой системы, или изменение значения показателя системы, к которой он относится.

Показатель сдерживания – показатель сдерживания развития, разбалансировки, ухудшения, критического разрушения функциональности системы. Его также можно назвать **показателем цифровой экологической безопасности системы**.

Важно отслеживать диапазон, в котором находятся значения показателей сдерживания, чтобы иметь возможность произвести необходимые корректирующие действия для приведения их к заданным нормативным значениям.



Диапазон отклонения значений показателя сдерживания и уровень реакции на их корректировку

Основные положения и результаты работы:

Схема связей показателей воздействия Системы 1 с показателями сдерживания и роста Системы 2

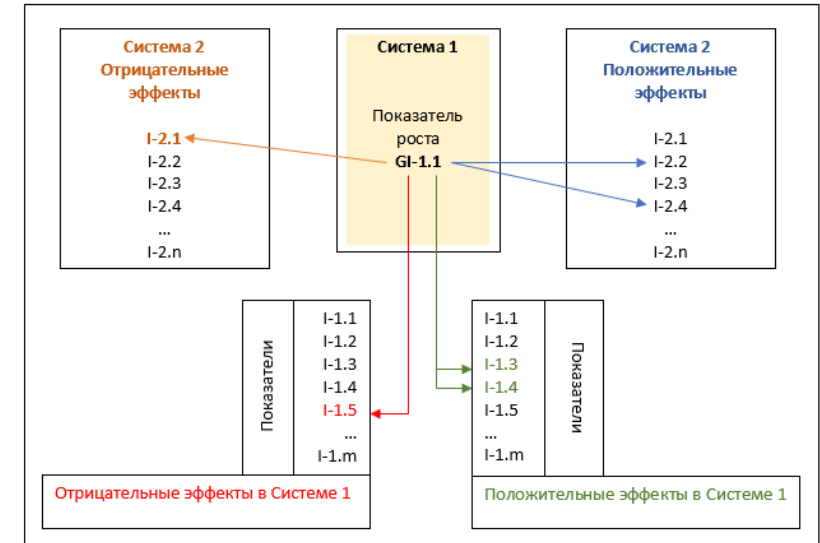
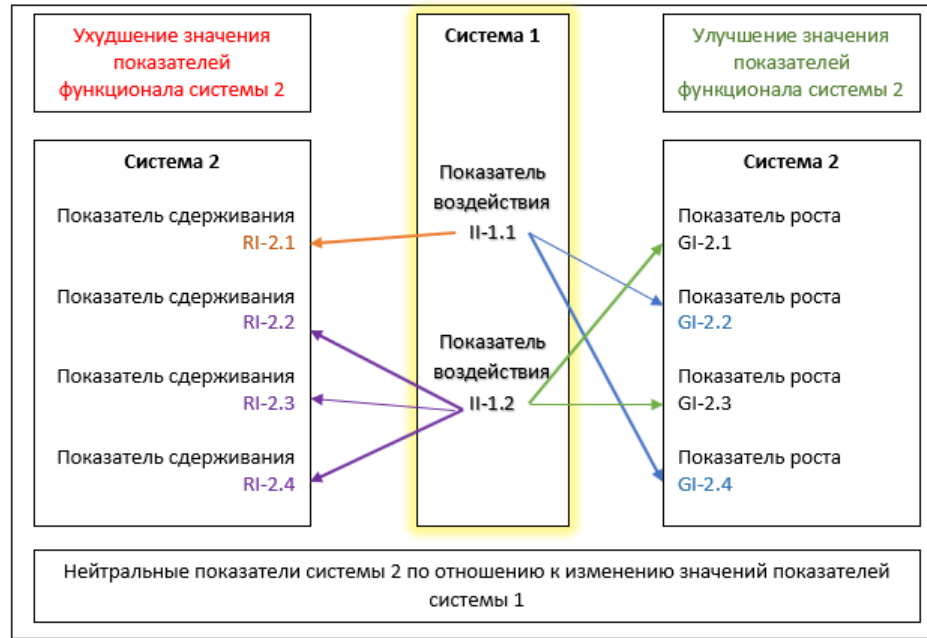


Схема связей показателя роста Системы 1 на достигаемые положительные и отрицательные эффекты в системах 1 и 2



Схема связей показателей воздействия Системы 2 с показателями сдерживания и роста Системы 1

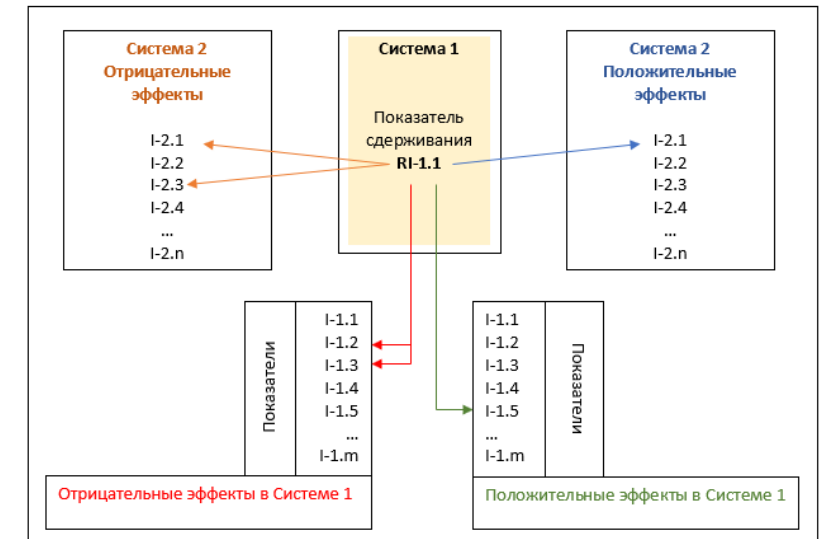
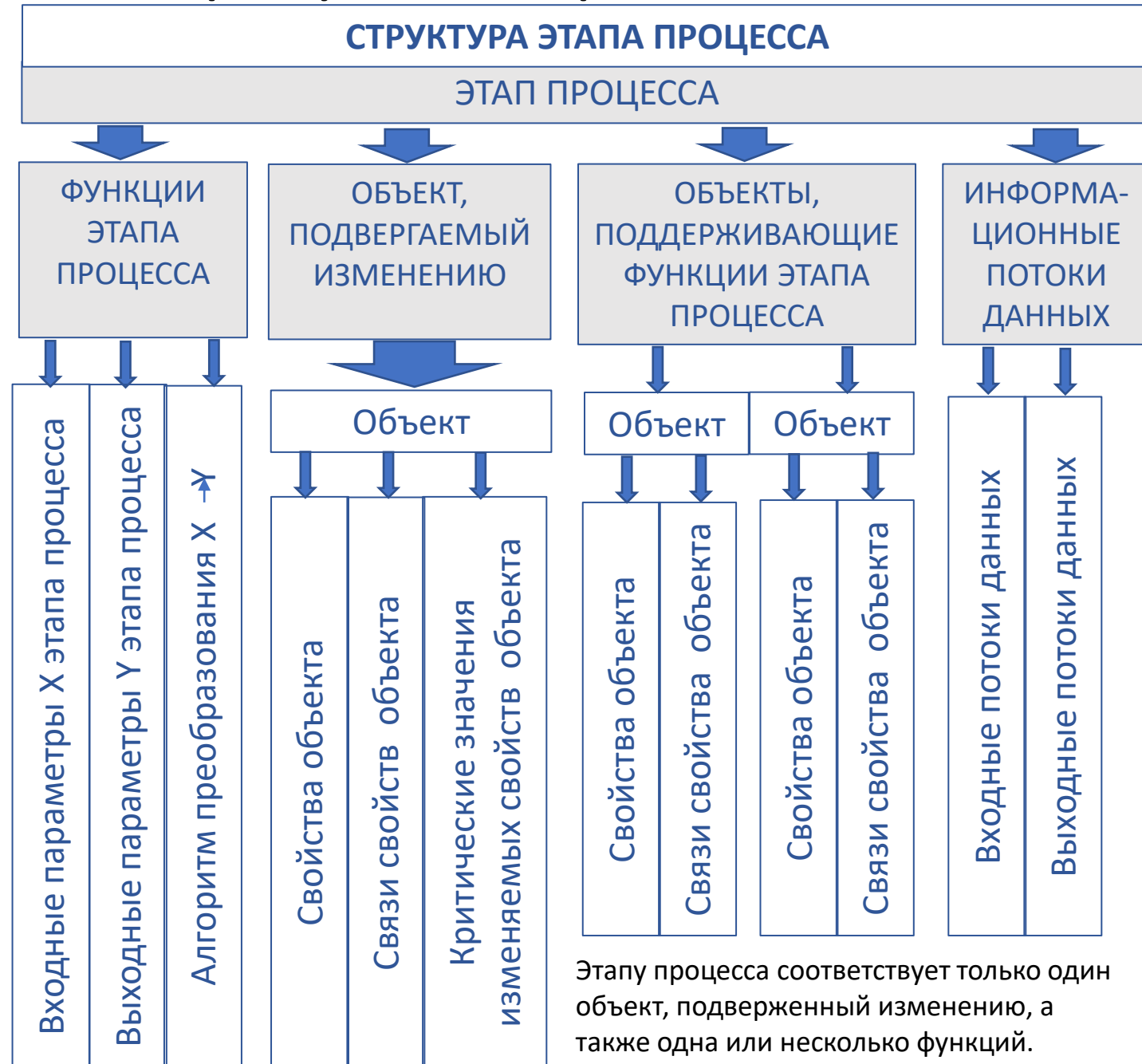


Схема связей показателя сдерживания Системы 1 на достигаемые положительные и отрицательные эффекты в системах 1 и 2

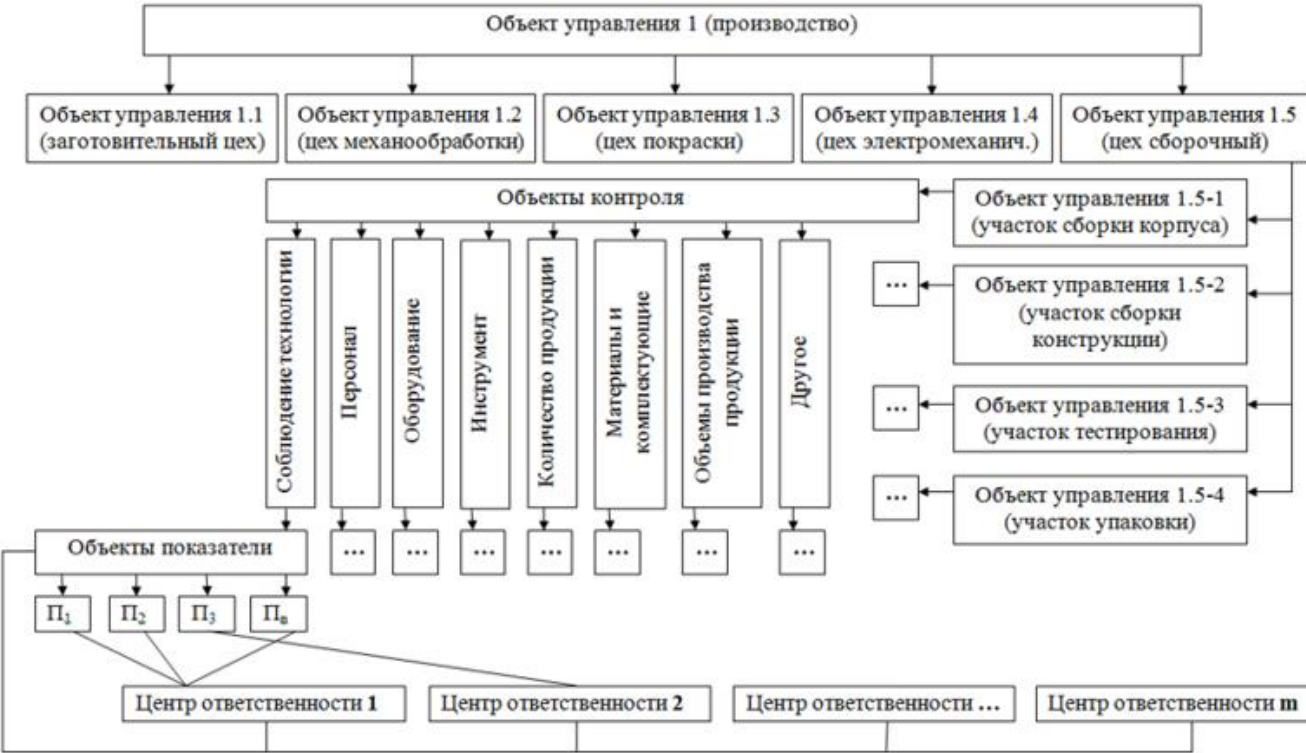
Функция – это энергоинформационное воздействие на свойство или группу свойств объекта системы, который приводит к их изменению и переходу в новое качество. Функция может быть реализована в центре принятия решений посредством установления режимов эксплуатации технических устройств и установления набора условий и алгоритмов действий обеспечения изменений по заданным критериям качества. Режимы эксплуатации могут осуществляться вручную человеком, автоматически киберфизическим устройством или цифровым двойником объекта системы. Если энергетическая составляющая функции равна нулю, то осуществляется имитационное моделирование (виртуальное воспроизведение) этапа процесса.

Функция процесса состоит из набора функций этапов процесса и позволяет связать входные параметры процесса с его выходными параметрами.

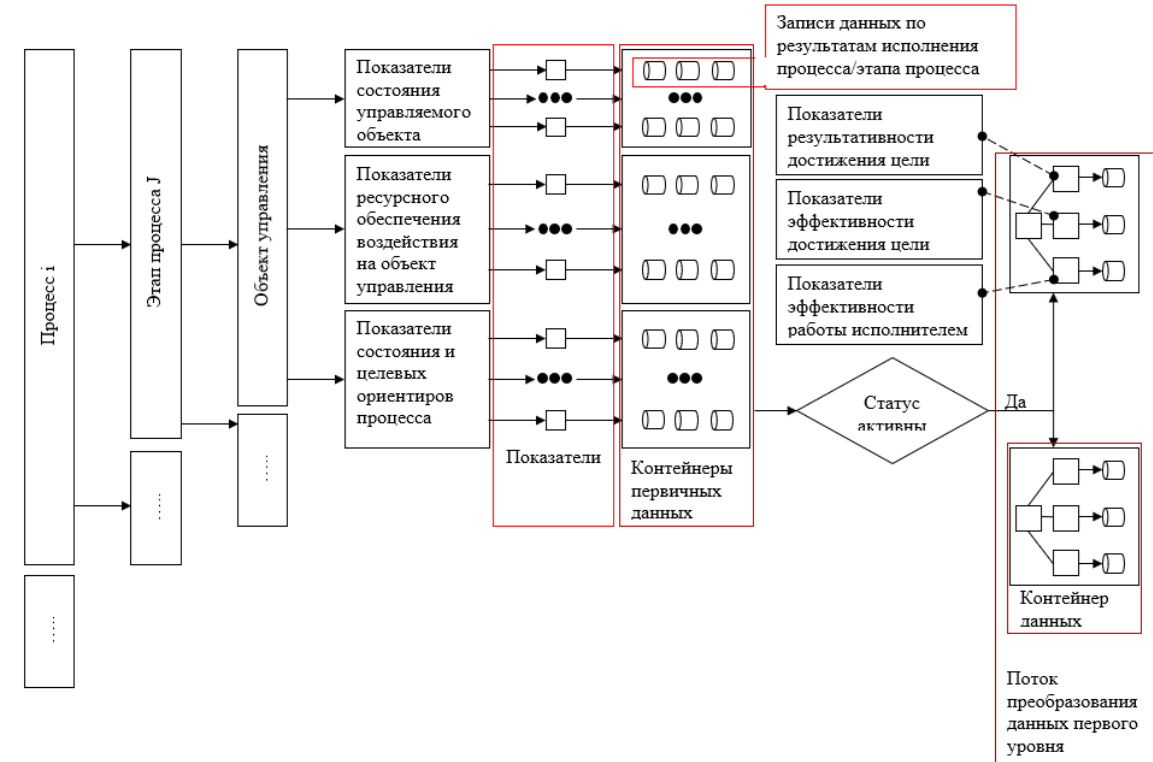
Структура процесса определяется набором этапов процесса и связей между ними.



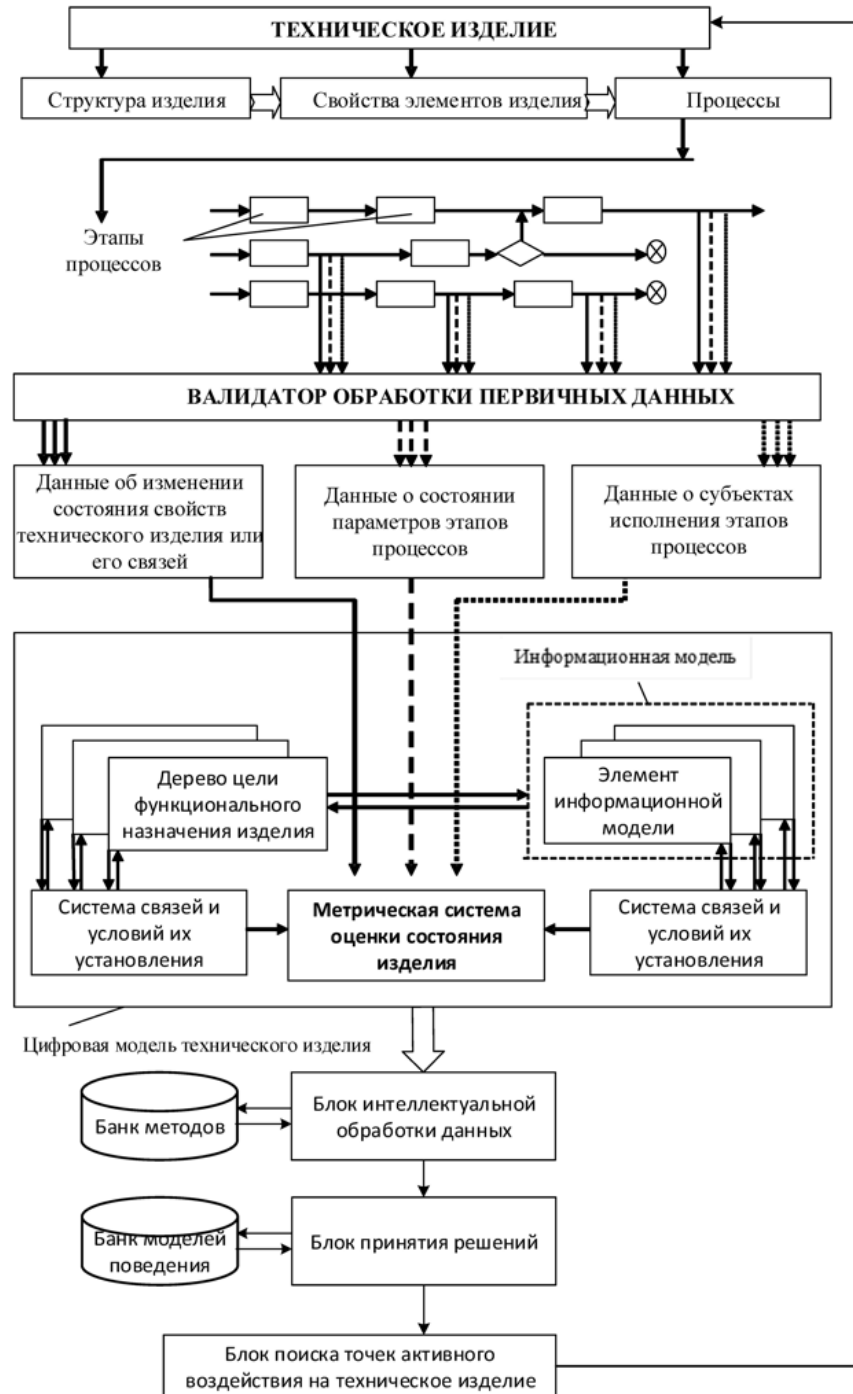
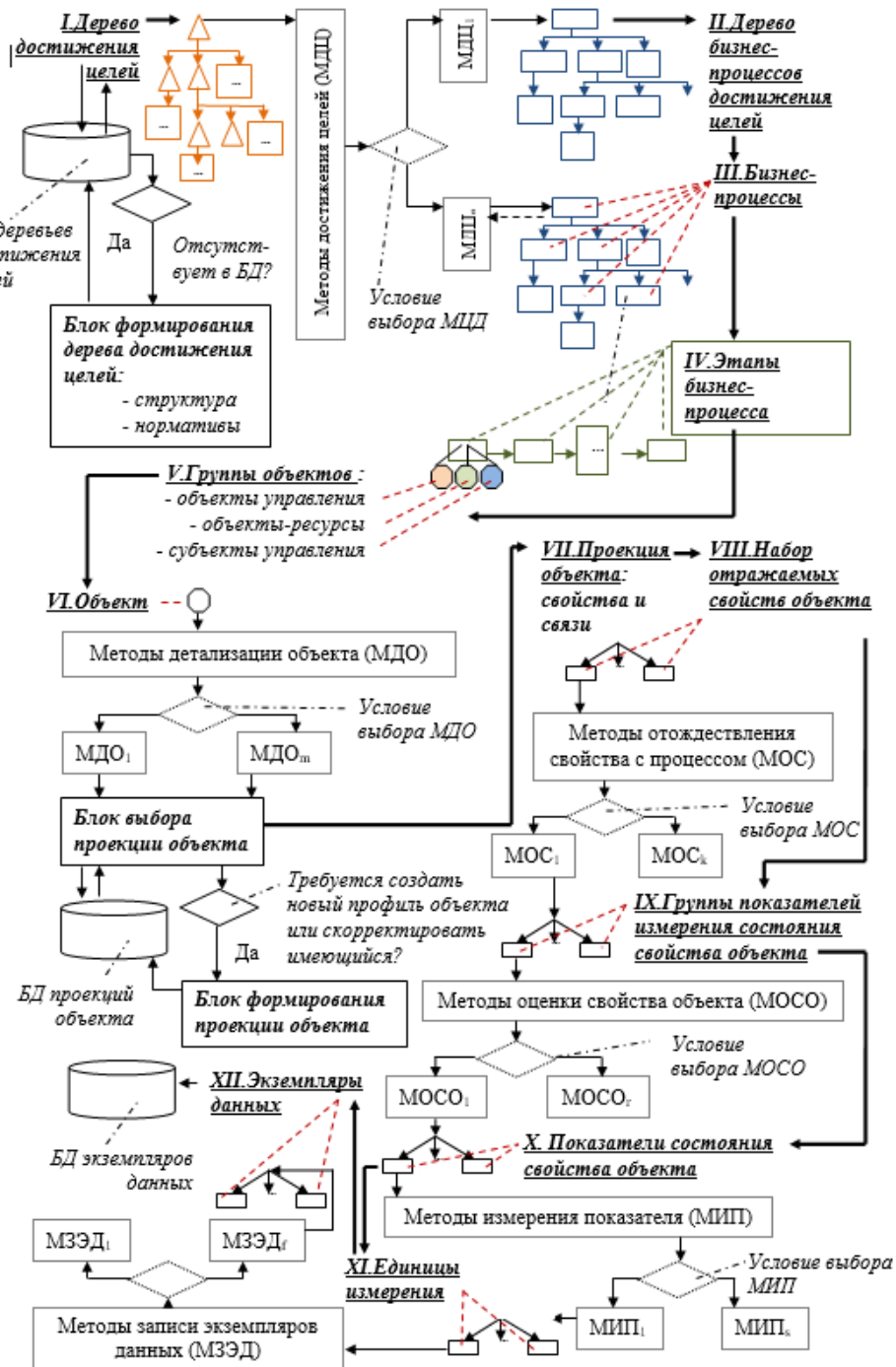
ПРИМЕР ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА



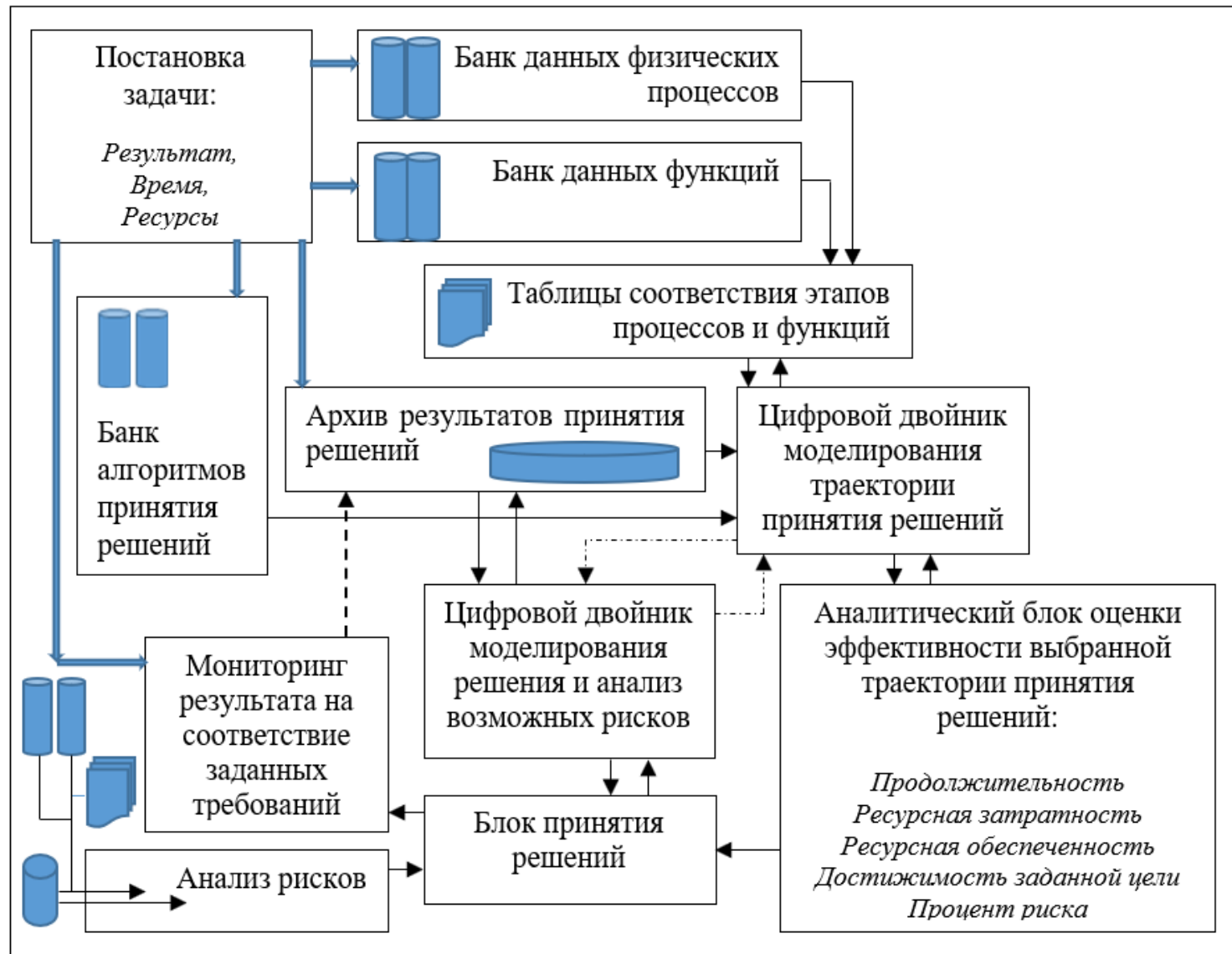
ФОРМИРОВАНИЕ ДАННЫХ ОБ ИСПОЛНЕНИИ ЭТАПА ПРОЦЕССА И СОСТОЯНИИ СВОЙСТВ ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ



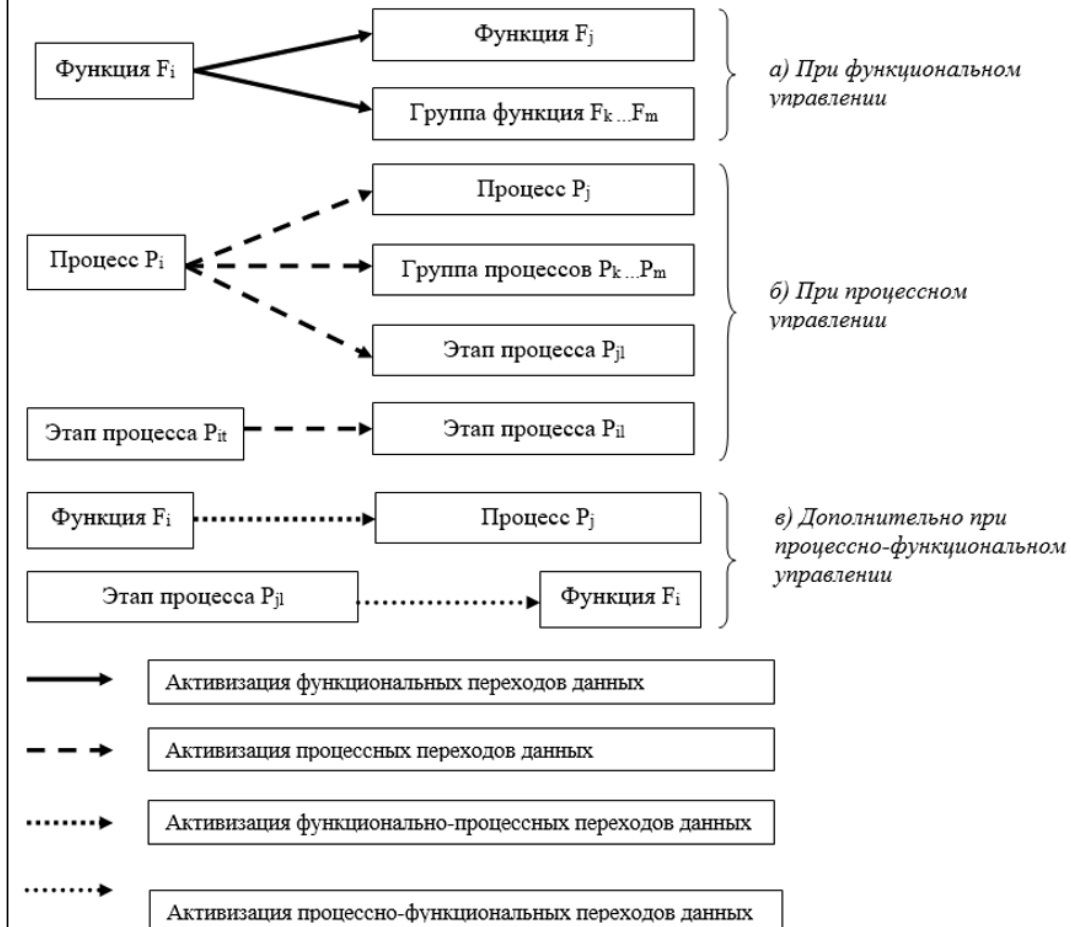
Основные 35 положений и результаты работы:



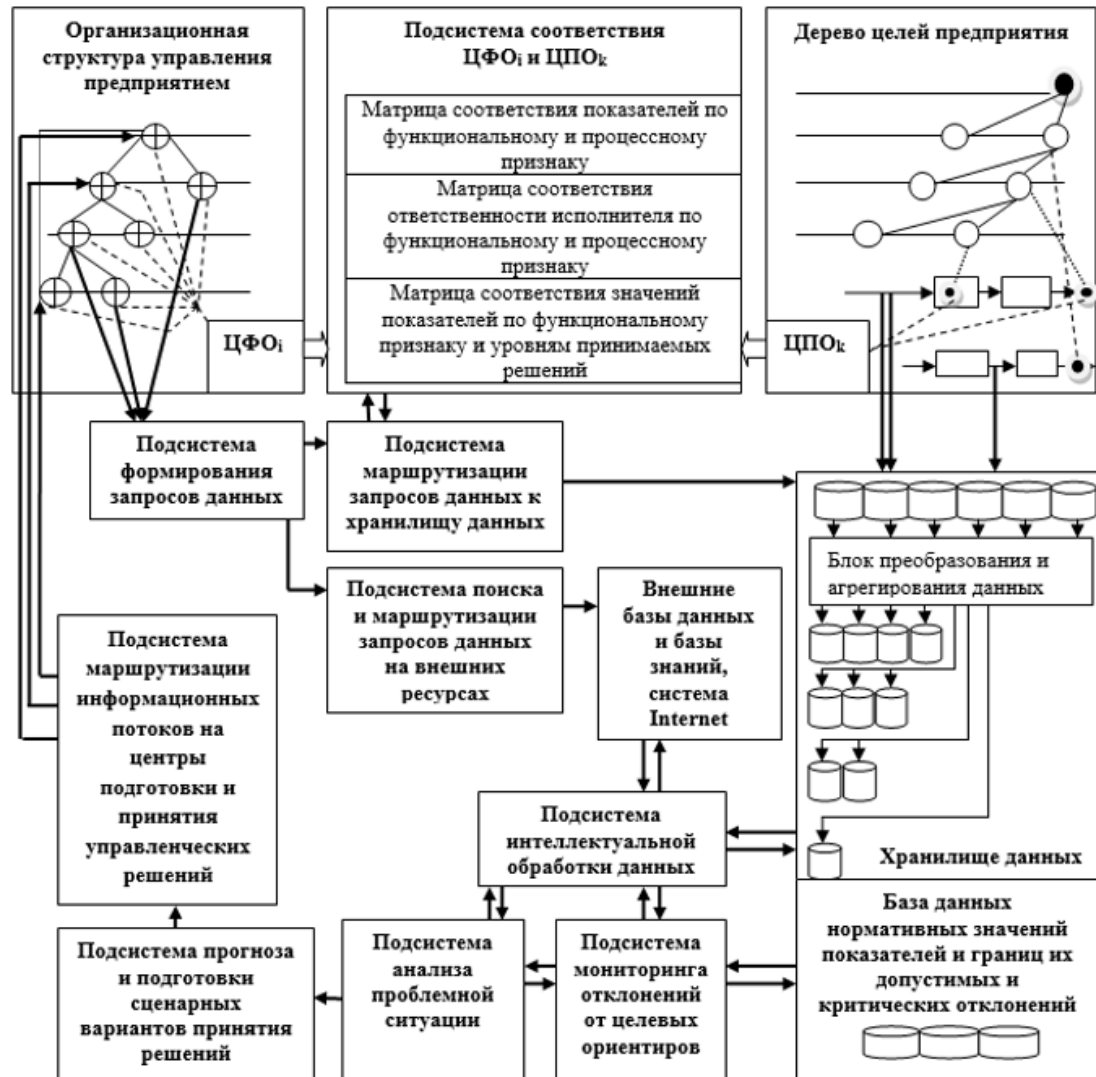
ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В СРЕДЕ ПРОЦЕССНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ



ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ, ПРОЦЕССНЫЕ, ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПРОЦЕССНЫЕ И ПРОЦЕССНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПЕРЕХОДЫ УПРАВЛЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ



ОБОБЩЕННАЯ СХЕМА ПРОЦЕССНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМОЙ (ЭЛЕМЕНТОМ ПОЛИСТРУКТУРНОЙ СИСТЕМЫ). УЗЛОВЫЕ ТОЧКИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ ДАННЫХ



ЦФО_i – центр функциональной ответственности i
 ЦПО_k – центр процессной ответственности k

При реализации комбинированного процессно-функционального управления производственной системой, которое основывается на взаимном использовании процессных и функциональных информационных потоков, обмен данными происходит в *узловых точках*.

Под **узловыми точками** понимаются центры ответственности, где осуществляется подготовка или принятие управленческих решений на основании информации, поступающей от функциональных и процессных потоков данных. В зависимости от уровня значимости узловой точки объем и содержание информации по одному и тому же вопросу может существенно различаться.

Для приведения в соответствие центров функциональной и процессной ответственности *утверждается тождество между ними*. Тогда *множество функциональных задач, выполняемых в узловой точке, соотносится с множеством этапов процессов, их реализующих*.

Узловые точки имеют проекции на иерархическую структуру организационной системы управления, а также на систему целевых ориентиров элементов производственной системы, имеющей древовидную структуру, листьями которой выступает информация, поступающая с этапов процессов, а ветвями агрегированные значения показателей.

Узловые точки обеспечивают переключение информационных потоков для решения управленческих задач как на уровне функций, так и на уровне процессов.

Каждому этапу процесса соответствует множество показателей, характеризующих изменение состояния объектов управления, привлеченных ресурсов, качественных и количественных характеристик достижения целей, степени эффективности прилагаемых усилий, абсолютных и относительных величин возникающих отклонений от планируемого результата.

Значения показателей выполняемых этапов процессов структурируются, а затем осуществляется агрегация полученных данных.

Шкала времени – укрупнение данных состояния свойств объекта по временным периодам, нарастающим итогом

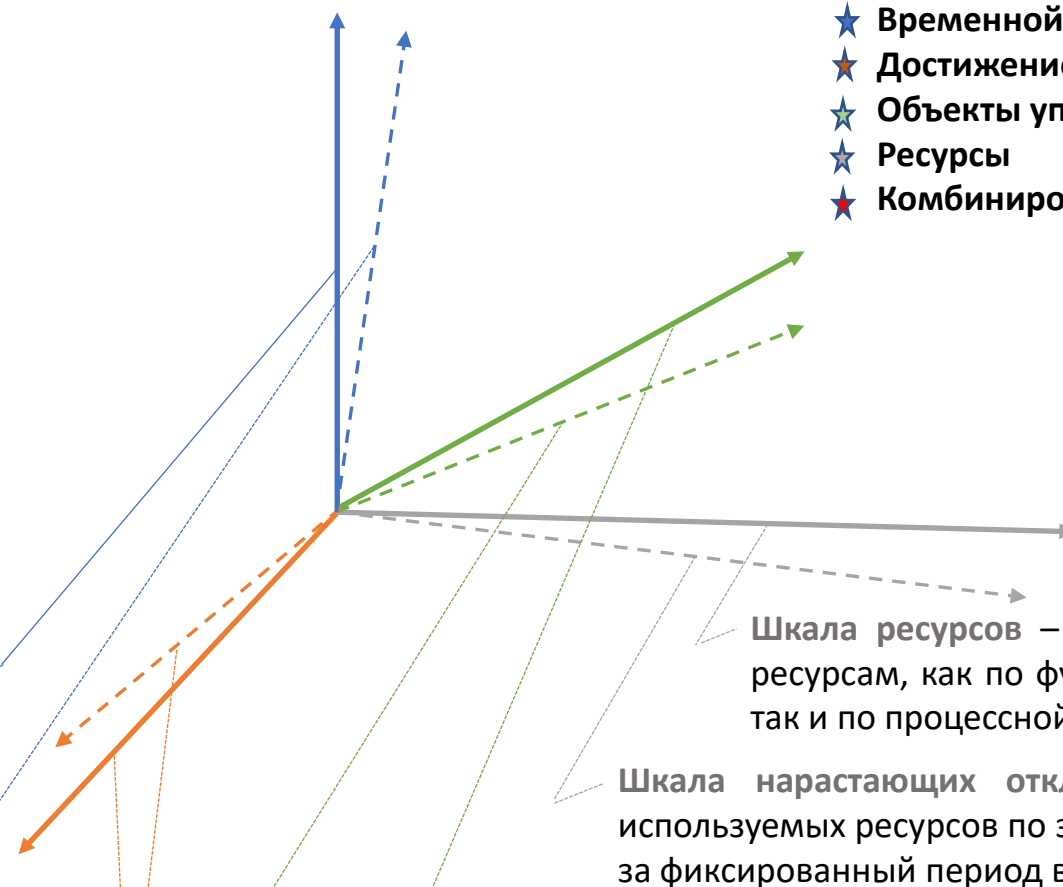
Шкала нарастающих отклонений достигаемых результатов свойств объекта **по временным периодам**

Шкала целей – укрупнение данных по уровням достигаемых значений дерева целей

Шкала нарастающих отклонений достигаемых результатов дерева целей **по временным периодам**

НАПРАВЛЕНИЯ АГРЕГАЦИИ ДАННЫХ

- ★ Временной период
- ★ Достижение значений дерева целей
- ★ Объекты управления
- ★ Ресурсы
- ★ Комбинированная агрегация данных

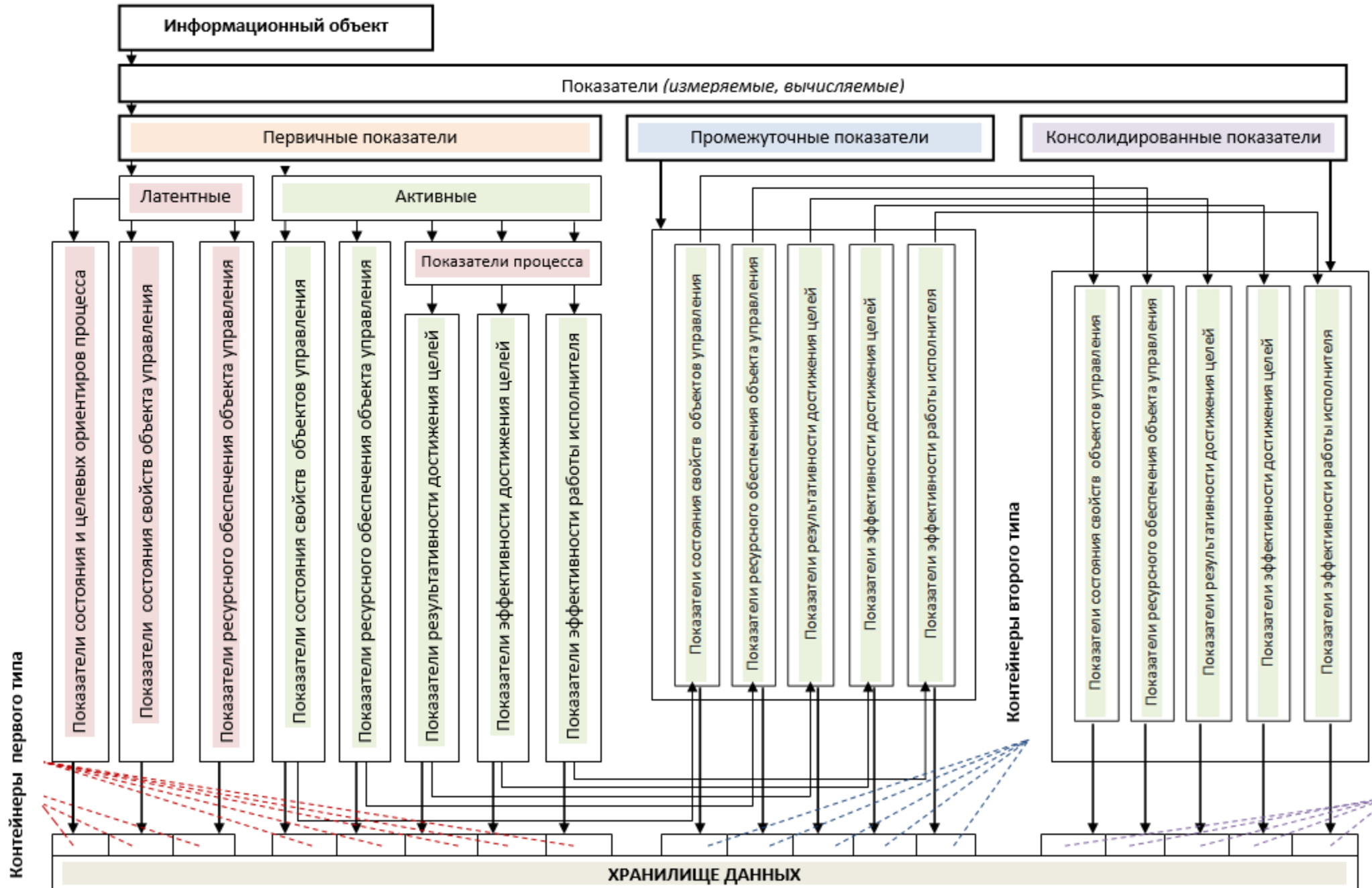


Шкала ресурсов – укрупнение данных по ресурсам, как по функциональной цепочке, так и по процессной цепочке

Шкала нарастающих отклонений значений используемых ресурсов по заданным объектам за фиксированный период времени

Шкала объектов управления – укрупнение данных по объектам управления по состоянию рассматриваемого свойства на заданный момент времени

Шкала нарастающих отклонений состояния заданного свойства по объектам управления в соответствии с имеющейся иерархией за фиксированный временной период



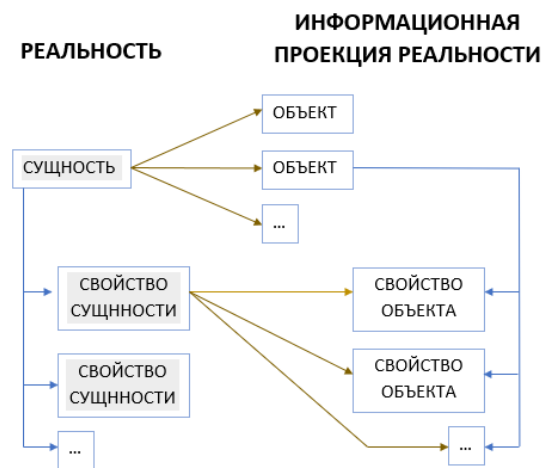
СТРУКТУРА
ПОКАЗАТЕЛЕЙ,
ПЕРЕДАВАЕМЫХ ПО
ЗАПРОСУ В
МЕТРИЧЕСКУЮ
СИСТЕМУ
ЭЛЕМЕНТА
ПОЛИСТРУКТУРНОЙ
СИСТЕМЫ - MS_EPSI

ТОПОЛОГИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ - ОПИСАНИЕ ПОЛИСТРУКТУРНОЙ СИСТЕМЫ

Топология информационного пространства предметной области PS

— совокупность структурированной и слабоструктурированной информации, хранящейся в соответствующих базах данных и базах знаний, включающих в себя:

- Объекты предметной области, их метамодел, функциональные и структурные связи между ними;
- Набор структурированных и слабо структурированных данных, описывающих свойства объектов предметной области и связей между ними;
- Методы обработки данных и достижения целевых установок управления объектами предметной области;
- Другие элементы, которые осуществляют создание, хранение, модификацию, обработку, передачу и удаление данных в пределах заданного информационного пространства.



НА «КЛЕТОЧНОМ УРОВНЕ»

Мета модель топологии информационного пространства предметной области PS

— совокупность информационных объектов, входящих в состав агрегатов (фрагментов информационного объекта) и свойств, а также связей между ними, отражающих фрагмент предметной области в соответствии с решаемыми задачами PS.

По мере расширения спектра задач управления топология информационного пространства PS будет принимать новую конфигурацию, изменение которой осуществляется по мере включения в нее новых информационных объектов и связей между ними. При этом топология информационного пространства PS может быть расширена как за счет создания новых или модернизации имеющихся информационных объектов, так и за счет включения в нее обращений (ссылок и ключей доступа) к другим внешним информационным ресурсам (базам данных, базам знаний, др.)

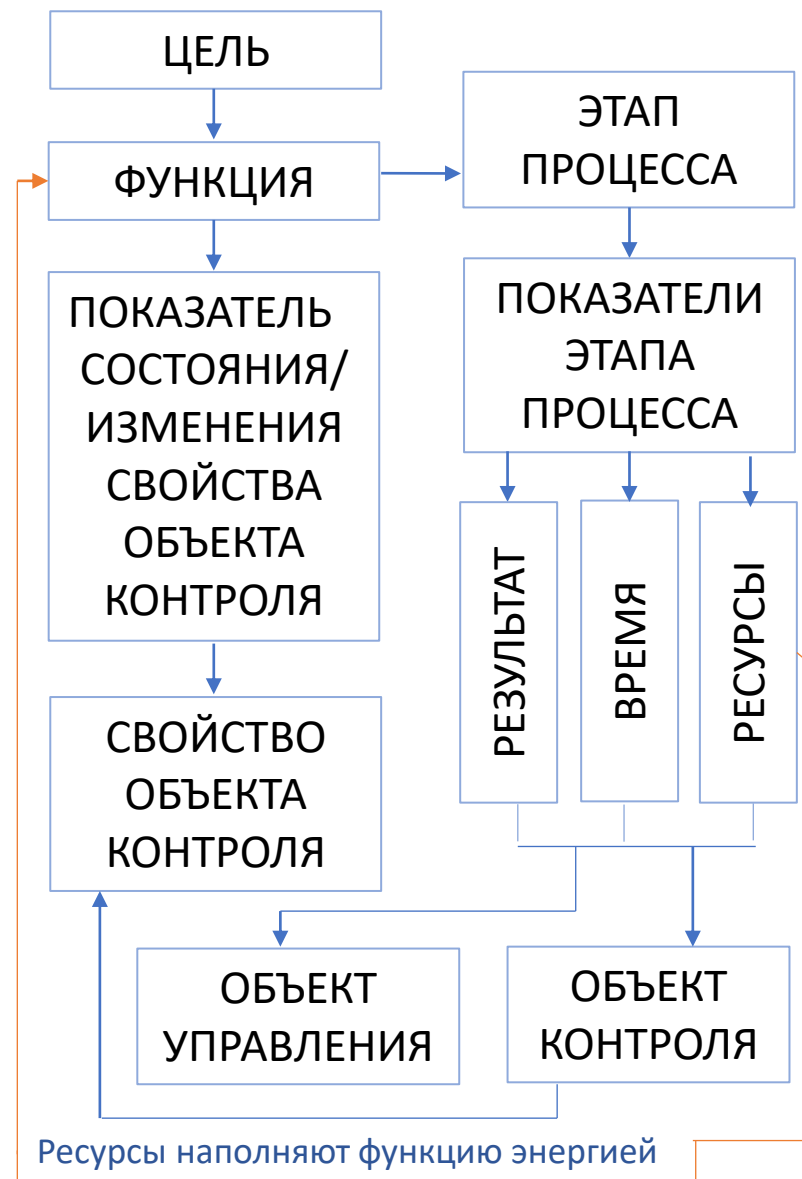
Базовые элементы мета модели топологии информационного пространства: элементарные свойства объектов и связи между ними.

ЭЛЕМЕНТЫ ТОПОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА

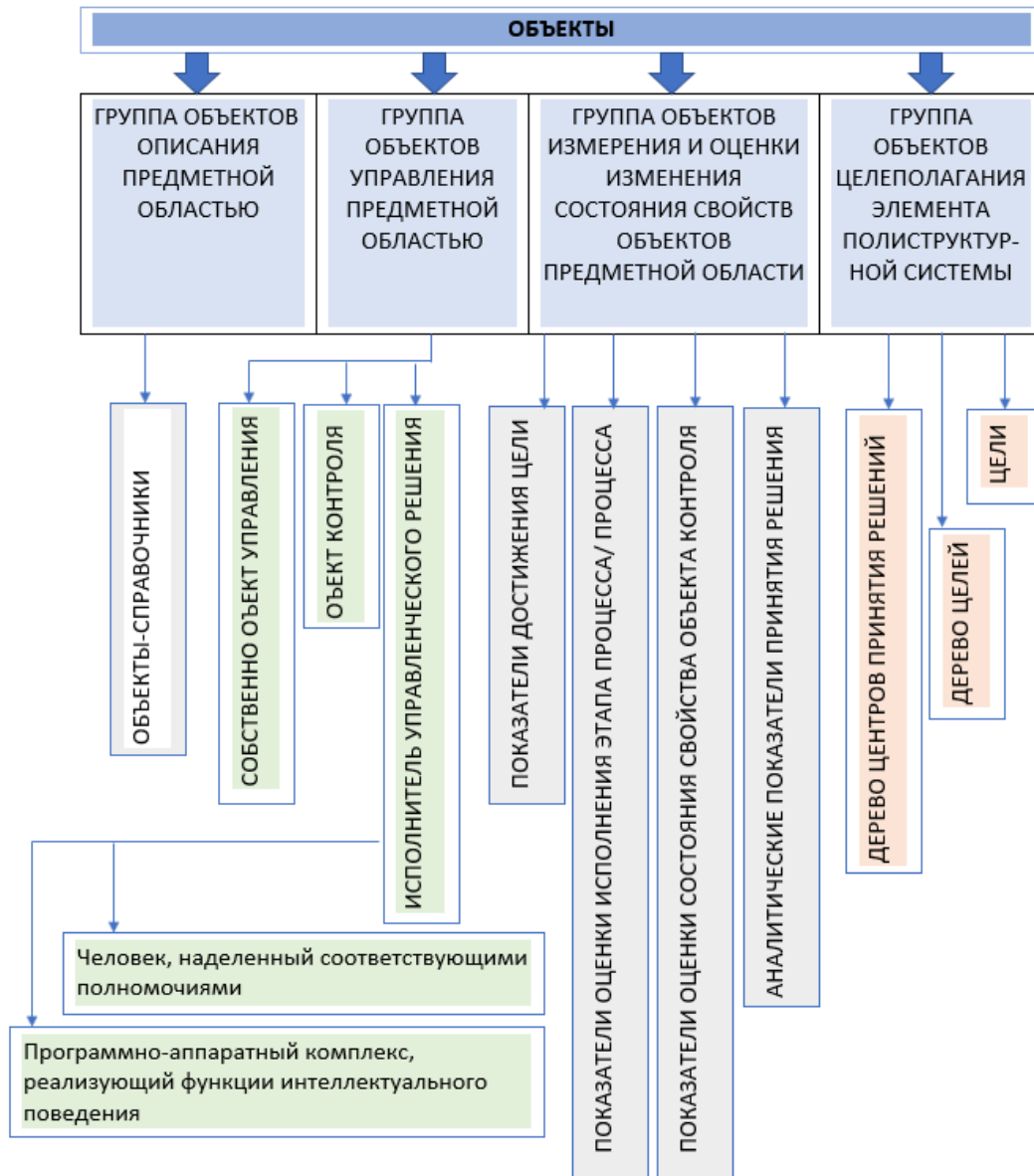
- *Дерево цели*
- *Цели*
- *Объекты*
- *Свойства объектов*
- *Функции*
- *Процессы*
- *Этапы процессов*
- *Связи «Объект – Объект»*
- *Связи «Объект – Свойство объекта»*
- *Связи «Свойство объекта – Свойство объекта»*
- *Связи «Функция – Свойство объекта»*
- *Связи «Функция – Этап процесса»*
- *Связи «Процесс – Этап процесса»*
- *Связи «Этап процесса – Объект»*
- *Связи «Этап процесса – Этап процесса»*
- *Связи «Цель – Функция»*
- *Связи «Цель - Показатели»*
- *Связи «Свойство – Показатели»*
- *Связи «Показатель – Показатель»*
- *Связи «Связи – Связи»*

АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРВОНАЧАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ТОПОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1. Определение целей формируемой топологии информационного пространства предметной области.
2. Установление границ и глубины рассматриваемой предметной области: рассматриваемые сущности и их свойства.
3. Представление рассматриваемых сущностей и их свойств как объектов и свойств объектов. Структурное их описание, декомпозиция сложных объектов на уровень требуемой глубины исследуемых характеристик объекта. Присвоение id (уникального кода) каждому объекту, свойству объекта и связи объекта и свойства объекта.
4. Построение дерева цели реализуемых задач в рамках заданной топологии информационного пространства. Присвоение id каждой цели дерева цели.
5. Формирование набора функций реализуемых задач, сопряженных с листьями дерева целей.
6. Формирование объектов показателей реализуемых функций, сопряженных с листьями дерева целей.
7. Представление функции как процесса достижения цели или его этапа.
8. Построение функционально-процессной модели достижения цели.
9. Назначение роли объекта. Отнесение объектов к классу описания предметной области (далее – Объекты-справочники), управления предметной областью (далее – Объекты управления, Свойства объектов управления, Субъекты управления), контроля в предметной области (далее – Объекты контроля, Свойства объектов контроля, Субъекты контроля). Включение объектов в этапы процессов.
10. Формирование объектов-показателей состояния свойств объектов и субъектов контроля и управления.
11. Организация связей объектов-показателей состояния свойств объектов и субъектов контроля и управления с объектами-показателями реализуемых функций, сопряженных с листьями дерева целей.
12. Проверка согласованности установленных связей и при необходимости корректировка (ПЕРЕХОД К ПУНКТУ 3).
13. Уточнение полноты данных топологии информационного пространства предметной области для достижения поставленной цели (ПЕРЕХОД К ПУНКТУ 2).



ОБЪЕКТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ЭЛЕМЕНТА ПОЛИСТРУКТУРНОЙ СИСТЕМЫ (EPSi)



ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ПОКАЗАТЕЛЯ

- **Название показателя**
- **Код показателя**
- **Соответствие свойству объекта**
 - Название свойства объекта
 - Код свойства объекта
 - Название объекта
 - Название кода объекта
- **Соответствие этапу процесса**
 - Название этапа процесса
 - Код этапа процесса
 - Название процесса
 - Код процесса
- **Соответствие листу дерева целей**
 - Название цели
 - Код цели в структуре дерева цели

ГЕНЕРАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ПОКАЗАТЕЛЯ

- **Время формирования данных**
- **Время поступления данных в PMS_BPS, MS_EPSi**
- **Место формирования данных** (его географические координаты)
- **Источник генерации данных**
- **Степень точности/ достоверности данных**

СТРУКТУРА ПОКАЗАТЕЛЯ

4 ПРОЕКЦИИ ЗНАЧЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ - P

- Нормативное значение показателя: Pn_k
- Фактическое значение показателя: Pf_k
- Абсолютное значение отклонения значения показателя: $Ap_t = Pn_k - Pf_k$
- Относительное значение значения показателя: $Op_t = Pf_k / Pn_k$

КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ ПОКАЗАТЕЛЯ

- **Код показателя**
- **Мера**
- **Единица измерения значения показателя**
- **Тип представления данных**
- **Полярность значения показателя** (направленность к наилучшему результату)
- **Признак** (первичный (поступивший с этапа процесса), назначаемый, вычисляемый)
- **Класс показателя** (финансовый, клиентский, внутреннего процесса, персонала, технологический, экологический, социально-экономический)
- **Статус показателя** (активный, латентный)
- **Направленность показателя** (реактивный, текущий, проактивный)

k – номер итерации этапа процесса

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОБЪЕКТЫ (ИО), ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ ЭЛЕМЕНТА ПОЛИСТРУКТУРНОЙ СИСТЕМЫ (EPSi)

НАИМЕНОВАНИЕ	ОПИСАНИЕ
ИО-Простой справочник	Связь между элементарным свойством между элементарным свойством (группой элементарных свойств) и интегральным показателем (суррогатным ключем) ИО, соответствует для элементарных свойств ИО линейной связи «один к одному».
ИО-Сложный справочник	Связь между элементарными и составными свойствами, а также интегральным показателем (суррогатным ключем) ИО, соответствует для элементарных свойств ИО линейной связи «один к одному», для составных свойств информационного объекта иерархической связи «один к одному» или линейной связи «один ко многим». Обязательным условием является присутствие хотя бы одной линейной связи «один ко многим» составного свойства и интегрального показателя (суррогатного ключа) ИО (векторное или матричное представление).
ИО-Объект управления	<p>Именованная часть предметной области EPSi, подвергаемая управленческому воздействию, фиксированию и/или изменения состояния ее характеристик, включающая набор данных о: структуре объекта управления, характеристиках (наборе учитываемых свойств) объекта управления, функциональной принадлежности объекта управления, процессной принадлежности объекта управления (включенности объекта управления в технологические и иные цепочки или процессы).</p> <p><i>Включает в себя:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- группу объектов «ИО-Простой справочник»; группу объектов «ИО- Сложный справочник»; набор связей между экземплярами ИО и связей между ИО, которые описывают моделируемый фрагмент предметной области EPSi, и целенаправленно проводимые изменения значений экземпляров элементарных и составных свойств, приводящие EPSi в новое (качественное или количественное) состояние.
ИО-Объект контроля	<p>Именованная часть предметной области EPSi, входящая в состав объекта управления, обладающая набором отличительных (по ряду функциональных признаков) характеристик, которые можно и следует измерить (исследуемые показатели соотнесены с листьями дерева цели).</p> <p><i>Объект контроля включает в себя данные о:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- структуре элементов, входящих в состав объекта контроля; включенности объекта контроля в структуры элементов управляемой системы; информацию о регламентах передачи измененных свойств (показателей), характеризующих состояние объекта контроля в «узловые точки» принятия решений и т.д.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОБЪЕКТЫ (ИО), ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ ЭЛЕМЕНТА ПОЛИСТРУКТУРНОЙ СИСТЕМЫ (EPSi)

НАИМЕНОВАНИЕ	ОПИСАНИЕ
ИО-Объект контроля (продолжение)	<p><i>ИО-Объект контроля включает в себя:</i> набор «ИО-Простой справочник»; набор «ИО-Сложный справочник»; набор связей между экземплярами ИО и связями между ИО, которые описывают моделируемый фрагмент предметной области EPSi; набор «ИО-Показатели состояния свойств объекта контроля»; набор связей между элементарными и составными свойствами «ИО-Объект контроля» и «ИО-Показатели состояния свойств объекта контроля»; набор связей между объектами «ИО-Показатели исполнения процесса», «ИО-Показатели изменения состояния свойств объектов контроля», «ИО-Аналитические показатели принятия решений».</p>
ИО-Показатель состояния свойства объекта контроля	<p>Отдельно выделенное свойство объекта контроля, подвергающееся измерению сопоставлению и вычислению. <i>Описывается следующим набором характеристик:</i> нормативное значение показателя (соответствие значению «ИО-Показатель достижения цели»); фактическое значение показателя на момент измерения свойства объекта контроля на старте, финише, критических точках выполнения – возникновения не штатных ситуаций процесса/ этапа процесса; абсолютное отклонение фактического значения показателя от его нормативного значения; коэффициент отклонения (отношение фактического значения показателя к его нормативному значению).</p>
ИО-Показатель исполнения процесса/ этапа процесса	<p>Отдельно выделенное свойство состояния процесса/ этапа процесса, подвергающееся измерению, сопоставлению и вычислению. <i>Описывается следующим набором характеристик:</i> нормативное значение показателя (соответствие значению «ИО-Показатель достижения цели»); фактическое значение показателя на момент измерения свойства состояния процесса/этапа процесса; абсолютное отклонение фактического значения показателя от его нормативного значения; коэффициент отклонения (отношение фактического значения показателя к его нормативному значению).</p>
ИО-Аналитический показатель принятия решения	<p>Информационный объект, экземпляры которого <i>содержат</i> значения агрегированных и/или преобразованных значений экземпляров «ИО-Показателей исполнения процесса/этапа процесса» и «ИО-Показатели состояния свойства объекта контроля».</p>
ИО-Показатель достижения цели (норматив)	<p>Информационный объект , <i>содержащий</i> нормативное значение экземпляра «ИО-Цель».</p>

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОБЪЕКТЫ (ИО), ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ ЭЛЕМЕНТА ПОЛИСТРУКТУРНОЙ СИСТЕМЫ (EPSi)

НАИМЕНОВАНИЕ	ОПИСАНИЕ
ИО-Цель	<p>Представляет собой результирующее (нормативное) значение «ИО-Показатель исполнения процесса/этапа процесса». <i>Включает:</i> ссылки на процесс и этап процесса; название и код «ИО-Показатель исполнения процесса/этапа процесса»; название и код «ИО-Показатель достижения цели» (норматив); условие запуска (активации) процесса/этапа процесса; ссылку на регламент передачи данных (факт, отклонения от норматива) на центр функциональной ответственности/ центр процессной ответственности.</p>
ИО-Дерево целей	<p>Представляет собой древовидную структуру, <i>состоящую из:</i> названия и кода «ИО-Дерево целей»; название и кода «ИО-Цель»; набора ссылок «ИО-Цели» – «ИО-Показатель достижения цели»; нормативные значения «ИО-Показатели достижения цели» (нормативы); фактические значения («ИО-Показатели исполнения процесса/этапа процесса»/ «ИО-Показатели состояния свойства объекта контроля»/ «ИО-Аналитические показатели принятия решений»; значений абсолютных и относительных отклонений значений показателей достижения целей, стоящих перед объектом управления; набора ссылок «ИО-Цель» – «ИО-Процесс/этап процесса»; условий запуска на исполнение (активации) процесса/этапа процесса.</p>
ИО-Ресурсный пакет этапа процесса	<p>Массив данных о ресурсах, используемых на этапе процесса. <i>Включает в себя:</i> перечень «ИО-Ресурс», входящих в состав ресурсного пакета (название и код); ссылки на процесс и этап процесса, где ресурсы используются; количество ресурсов (в натуральных единицах измерения) – нормативное значение по каждому из входящих в ресурсных пакет); набор характеристик каждого ресурса, описываемый следующими параметрами – временные характеристики (начало, окончание и продолжительность использования), количественные и стоимостные значения, набор нормативных требований к качественным характеристикам ресурса, статус ресурса (стратегический/оперативный).</p> <p>«ИО-Ресурсный пакет этапа процесса» является основой формирования агрегированных данных ресурсного пакета обеспечения: этапа процесса/ процесса, функциональной или проектной задачи, проекта, выпуска конкретного изделия, выпуска партии изделий, выпуска конкретного заказа, выпуска ассортиментной группы изделий, производственной программы предприятия, драйвера роста предприятия/ территории, достижения запланированного вектора развития предприятия/ территории и т.д.</p>

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОБЪЕКТЫ (ИО), ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ ЭЛЕМЕНТА ПОЛИСТРУКТУРНОЙ СИСТЕМЫ (EPSi)

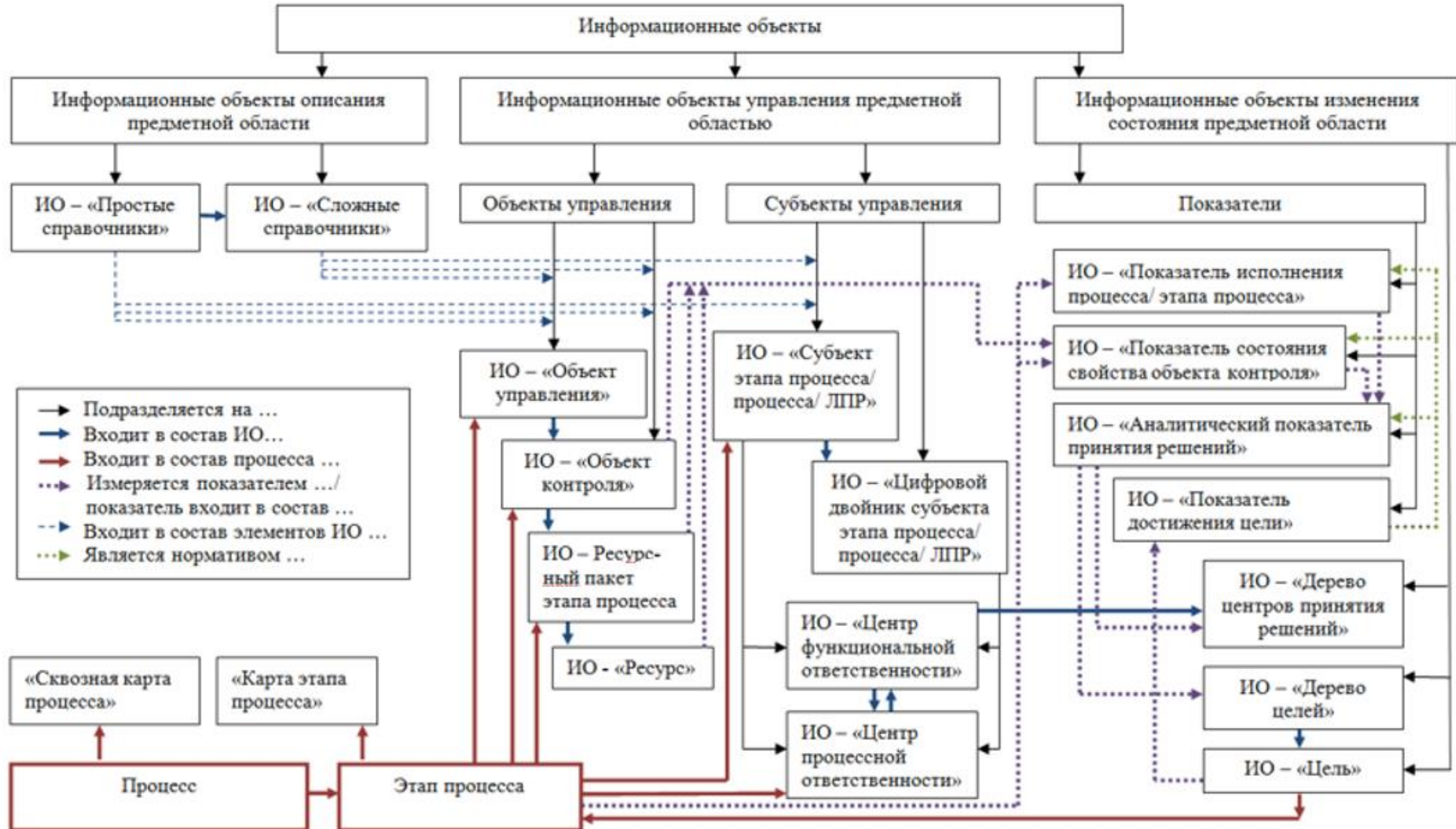
НАИМЕНОВАНИЕ	ОПИСАНИЕ
ИО-Ресурс	Данные об используемом ресурсе (материально-техническом, финансовом, трудовом, информационном и т.д.). <i>Включает в себя:</i> набор объектов «ИО-Простой справочник», набор объектов «ИО-Сложный справочник», набор связей между экземплярами информационного объекта и связями между информационными объектами. <i>Содержит данные:</i> код ресурса, статус ресурса, приоритет ресурса, доступность ресурса, ограниченность ресурса, ассортимент рыночных предложений.
ИО-Дерево центров принятия решений	Представляет собой древовидную структуру центров принятия решений (функциональную структуру подчиненности лиц, принимающих решения (ЛПР), выступающих субъектами этапов процессов) по группам решаемых задач стратегического, тактического и оперативного характера.
ИО-Центр функциональной ответственности	Информационный объект, <i>включающий данные:</i> название и код центра функциональной ответственности; ссылка на место центра функциональной ответственности в структуре «ИО-Дерево принятия решений»; должность ЛПР и/или субъекта процесса/этапа процесса и/или цифрового двойника субъекта процесса/этапа процесса; ФИО ЛПР и/или субъекта процесса/этапа процесса; табельный номер ЛПР и/или субъекта процесса/этапа процесса; характеристики цифрового двойника субъекта процесса/этапа процесса (если есть); дополнительная текстовая и иная справочная информация.
ИО-Центр процессной ответственности	Информационный объект, <i>включающий данные:</i> название и код центра процессной ответственности; ссылка на «ИО-Субъект этапа процесса» или «ИО-Цифровой двойник субъекта этапа процесса»; ссылка на место центра процессной ответственности в структуре «ИО-Дерево целей»; название и код процесса и этапа процесса; дополнительная текстовая и иная справочная информация.
ИО-Субъект этапа процесса	Информационный объект, включающий в себя данные: название и код процесса; название и код этапа процесса; ФИО ЛПР и/или субъекта процесса/этапа процесса; табельный номер ЛПР и/или субъекта процесса/этапа процесса; дополнительная текстовая и иная справочная информация.
ИО-Цифровой двойник этапа процесса	Информационный объект, <i>включающий в себя данные:</i> название и код цифрового двойника субъекта процесса/этапа процесса; характеристики цифрового двойника субъекта процесса/этапа процесса.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОБЪЕКТЫ (ИО), ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ ЭЛЕМЕНТА ПОЛИСТРУКТУРНОЙ СИСТЕМЫ (EPSi)

НАИМЕНОВАНИЕ	ОПИСАНИЕ
Структура «Карты этапа процесса»	<p>Структура отражения данных на этапе исполнения процесса – «Карта этапа процесса» (view of the system) представляет собой комплексный взгляд на информационный ресурс, с которым работают на этапе исполнения процесса (получают, преобразовывают, дополняют, передают данные).</p> <p>Содержит информацию о комплексном отражении текущего состояния одной или нескольких проекций фрагмента предметной области в виде визуального отображения объектов описания, управления и измерения, в котором аккумулируется информация об:</p> <ul style="list-style-type: none">- одном объекте управления – «IO-Объект управления»;- одном объекте – «IO-Объект контроля», входящего в состав объекта управления;- одном или более объекте – «IO-Показатель состояния свойства объекта контроля»;- одном или более объекте – «IO-Показатель состояния этапа процесса/ процесса»;- одном или более объекте «IO-Субъект этапа процесса» или «IO-Цифровой двойник субъекта этапа процесса»;- одном или более объекте «IO-Простой справочник»;- одном или более объекте «IO-Сложный справочник». <p>Каждому этапу процесса соответствует своя «Карта этапа процесса». В рамках исполнения процесса имеется возможность передавать данные с одной «Карты этапа процесса» на другую «Карту (другого) этапа процесса».</p>
Сквозная карта процесса	Предполагает общий доступ к информационному ресурсу в рамках исполнения всех (или части) этапов процесса в режимах просмотра/ внесения данных/ корректировки данных/ преобразования данных/ добавления данных/ полного доступа к работе с картой. Режимы работы с данными, используя «Сквозную карту процесса» задаются отдельно для каждого этапа процесса согласно утвержденной политике доступа к имеющейся информации.

Основные положения и результаты работы:

ПРОЕКЦИЯ ВЗАМОСВЯЗИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ ФРАГМЕНТА ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ЭЛЕМЕНТА ПОЛИСТРУКТУРНОЙ СИСТЕМЫ (EPSi)



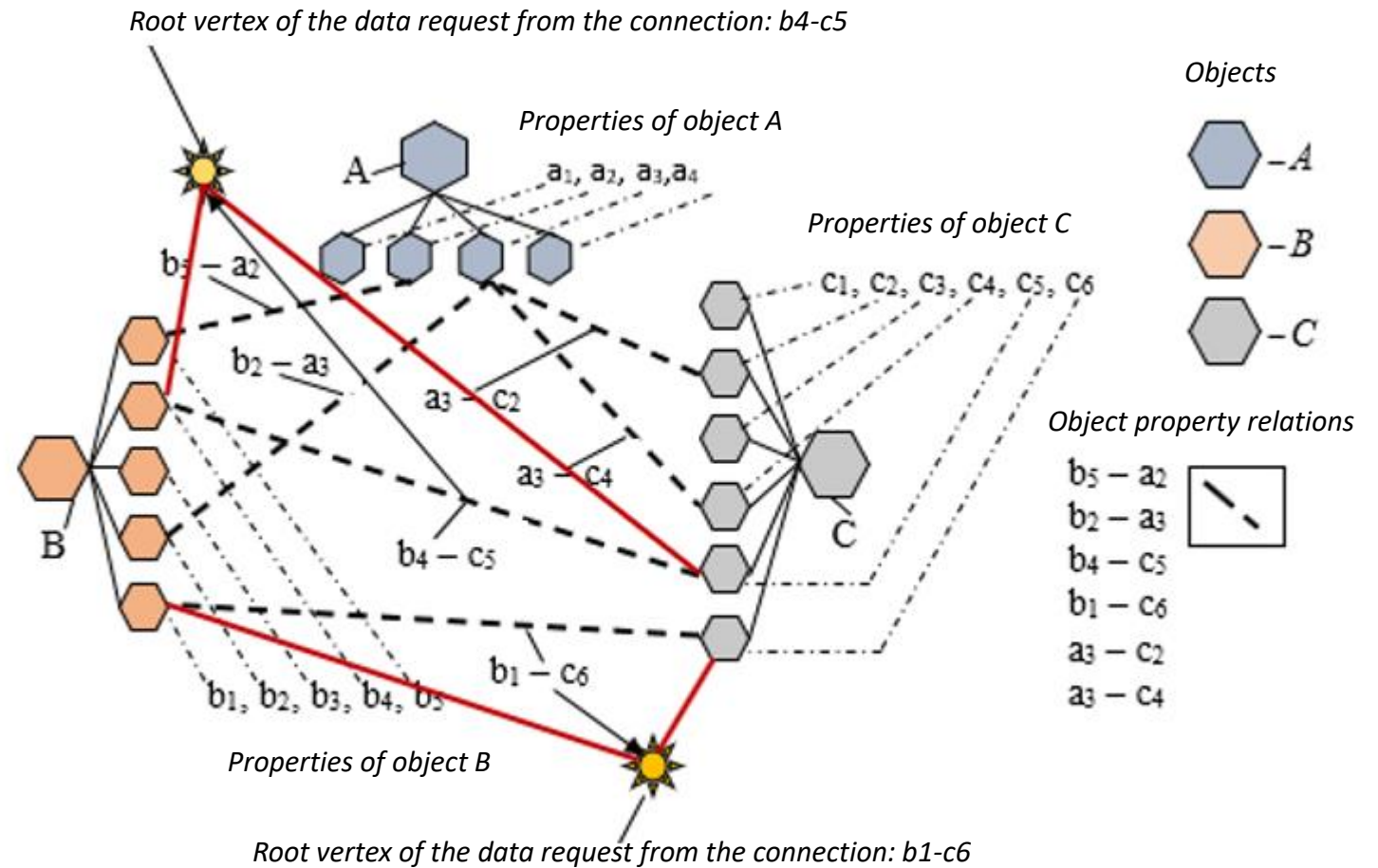
ТОПОЛОГИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ - ОПИСАНИЕ ПОЛИСТРУКТУРНОЙ СИСТЕМЫ НА «КЛЕТОЧНОМ УРОВНЕ»

Топология метамодели информационного пространства предметной области представляется в виде сетевой структуры, узлами которой выступают свойства информационных объектов, а связями – связи или связи связей информационных объектов и их свойств между собой.

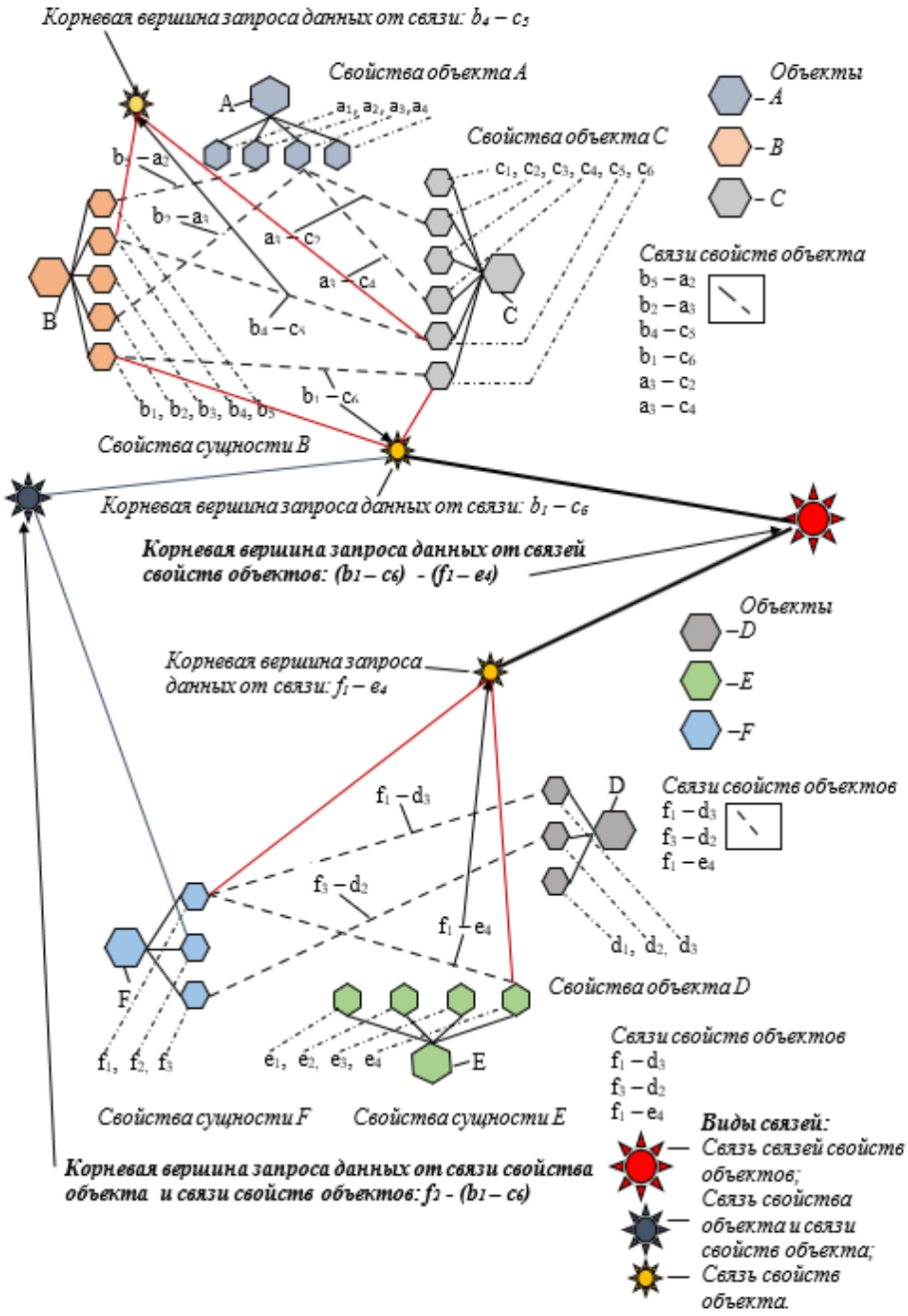
Устанавливаемой корневой вершиной фрагмента топологии метамодели информационного пространства предметной области может быть:

- Любое именованное свойство объекта;
- Любая установленная ранее связь между свойствами объектов;
- Любая устанавливаемая связь между связями свойств объектов.

На основе этой корневой вершины можно сформулировать любую структуру информационного запроса на основе свойств, доступных в пределах заданного множества свойств и связей объектов фрагмента метамодели топологии информационного пространства.



Пример схемы установок связей между связями свойств объектов и формирование корневой вершины запроса данных на их основе



Основные положения и результаты работы:

КЛАССИФИКАЦИЯ КОРНЕВЫХ ВЕРШИН ЗАПРОСА

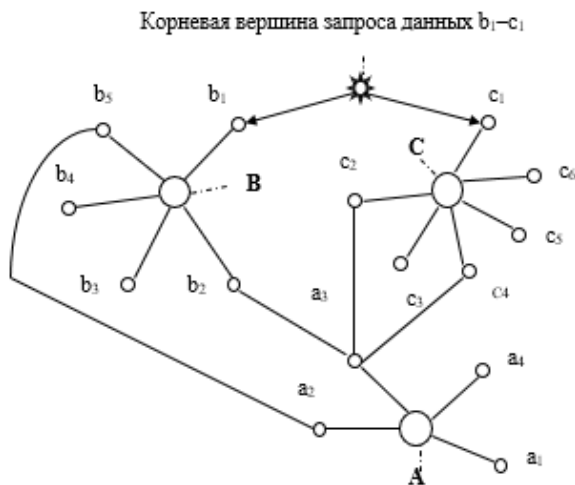
Вид корневой вершины	Обозначение корневой вершины
Корневая вершина – свойство объекта (связь нулевого уровня)	X_i
Корневая вершина – связь между свойствами объектов (связь первого уровня)	$X_i - Y_j$
Корневая вершина – связь между свойством объекта и связью между свойствами объектов (связь второго уровня)	$Z_k - (X_i - Y_j)$
Корневая вершина – связь между связями свойств объектов (связь третьего уровня)	$(X_i - Y_j) - (Z_k - V_m)$
Корневая вершина – связь между связями связей свойств объектов – связи четвертого, пятого и далее уровней. Применяются для построения связей между свойствами объектов (проекции сущностей) разных предметных областей на основе математических, логических или интуитивно назначаемых зависимостей структурированных и/или слабоструктурированных данных.	

Каждому свойству объекта может соответствовать свой информационный ресурс, описывающий его характеристики и значения. При этом заранее не ставятся ограничения на способ хранения, алгоритмы извлечения данных из ресурса или формата его представления.

Свойство объекта помимо его наименования, идентификационного кода, меры, единицы измерения, типа данных, включает в себя адрес DNS, IP-адрес, адрес страницы web-ресурса, путь доступа к таблице/таблицам или текстовому файлу/ текстовым файлам, а также к любой другой информации, записанной в соответствующем формате, в локальной компьютерной системе или глобальной сети Internet.

Если делается запрос об одном или нескольких свойствах нескольких объектов, то формируется корневая вершина запроса, представляющая собой связь между свойствами объектов, которая может быть представлена в виде древовидной структуры.

Пример организации доступа к информационным ресурсам информационной системы согласно выбранной корневой вершины запроса данных



Выбирая связь между свойствами объектов в качестве корневой вершины определяется родительская вершина, включающая в себя установленные связи между свойствами объектов, входящими в состав фрагмента топологии информационного пространства и связи свойств внутри каждой из них.

Таким образом, при обозначении корневой вершины запроса, устанавливается новая или выбирается из числа установленных заранее связь между свойствами объектов, позволяющая получить доступ к данным всех свойств анализируемых объектов.

В зависимости от выбранной корневой вершины информационного запроса определяется траектория доступа к данным свойств анализируемых объектов, которая может быть представлена в виде графа с однонаправленными и двунаправленными связями.

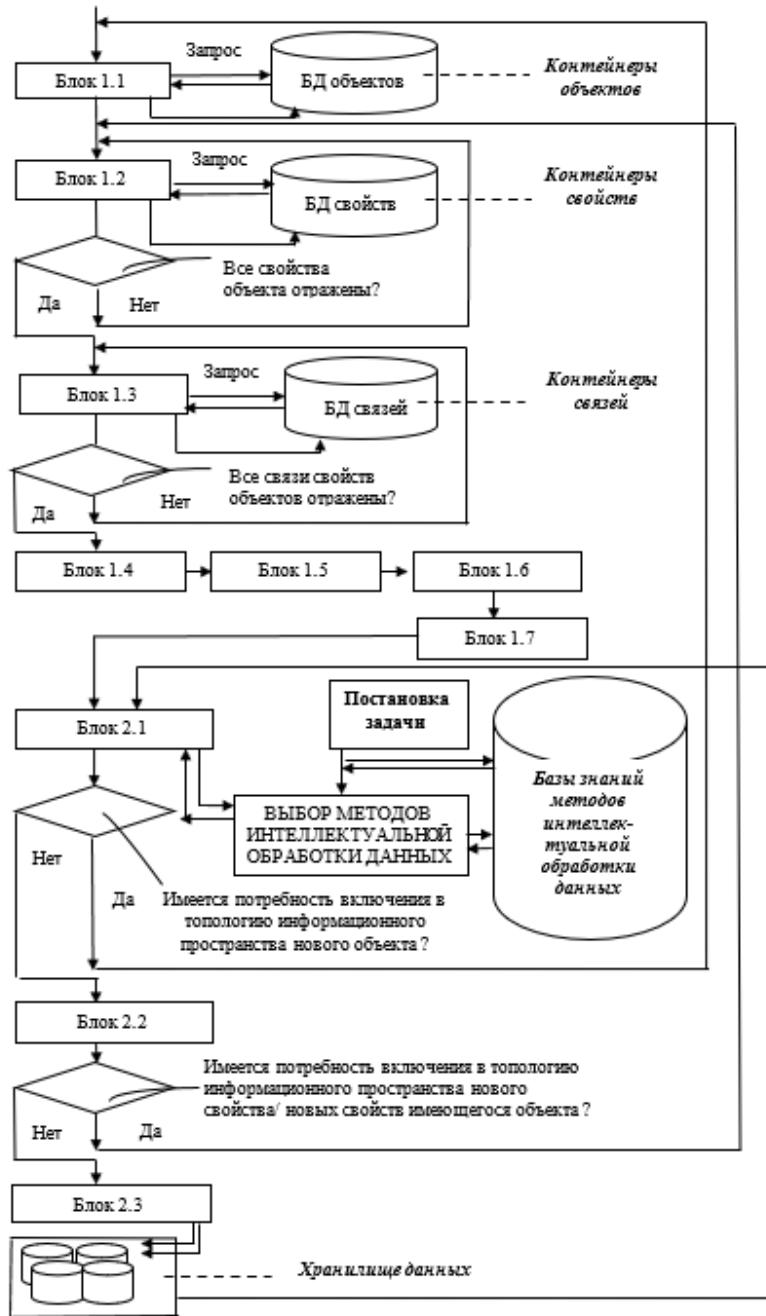
Алгоритм формирования запроса для извлечения данных состоит в определении точки и направленности поиска экземпляров данных на основании установленных связей между свойствами объектов, и последующего накладывания ограничений на экземпляры данных каждого свойства каждого объекта с учетом наличия связей между экземплярами свойств объектов. Результат накладывания ограничений дает выборку экземпляров данных, которые удовлетворяют сформированному запросу.

ПРИЗНАКИ, ПРИСУЩИЕ ТОПОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА

Полиморфизм – многообразие форм структур связей;

Коллинеарность взаимосвязанных структур – возможность использования сформированной структуры запроса данных в разных предметных областях;

Накопление связей между свойствами объектов и связей связей свойств объектов для последующего обращения к ранее накопленному опыту при вновь формируемых запросах данных.



АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТОПОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Блок 1.1. – Формирование набора объектов, описывающих предметную область PS.

Блок 1.2. – Формирование набора элементарных свойств рассматриваемых объектов.

Блок 1.3. – Автоматическое формирование связей (или «цепочки связей») между свойствами рассматриваемых объектов на основании выбранных методов, установленных правил и введенных ограничений. Для каждой связи указываются: наименования и id свойств объектов, соединяемых между собой, направленность соединения, правила и условия действия связи. Проверка и корректировка связности фрагментов предметной области.

Блок 1.4. – Автоматическое формирование структуры дерева рассматриваемых объектов. Декомпозиция объектов с учетом возможных вложенных и присоединенных агрегатов (самостоятельных объектов или группы их свойств, входящих в состав рассматриваемого объекта).

Блок 1.5. – Автоматическое формирование контейнеров объектов, контейнеров свойств объектов и контейнеров связей свойств объектов согласно данным полученным в 1.1-1.4.

ИНВАРИАНТНЫЕ СТРУКТУРЫ

ДЕСкриптор контейнера свойства объекта:

- id свойства объекта
- название свойства объекта
- id экземпляра объекта
- название экземпляра объекта
- мера
- единица измерения
- тип данных
- значение экземпляра данных в контейнере свойства объекта
- время и дата создания экземпляра свойства объекта
- время и дата корректировки экземпляра свойства объекта
- время и дата удаления экземпляра свойства объекта
- набор данных, характеризующих историю изменения экземпляра свойства объекта
- другие параметры

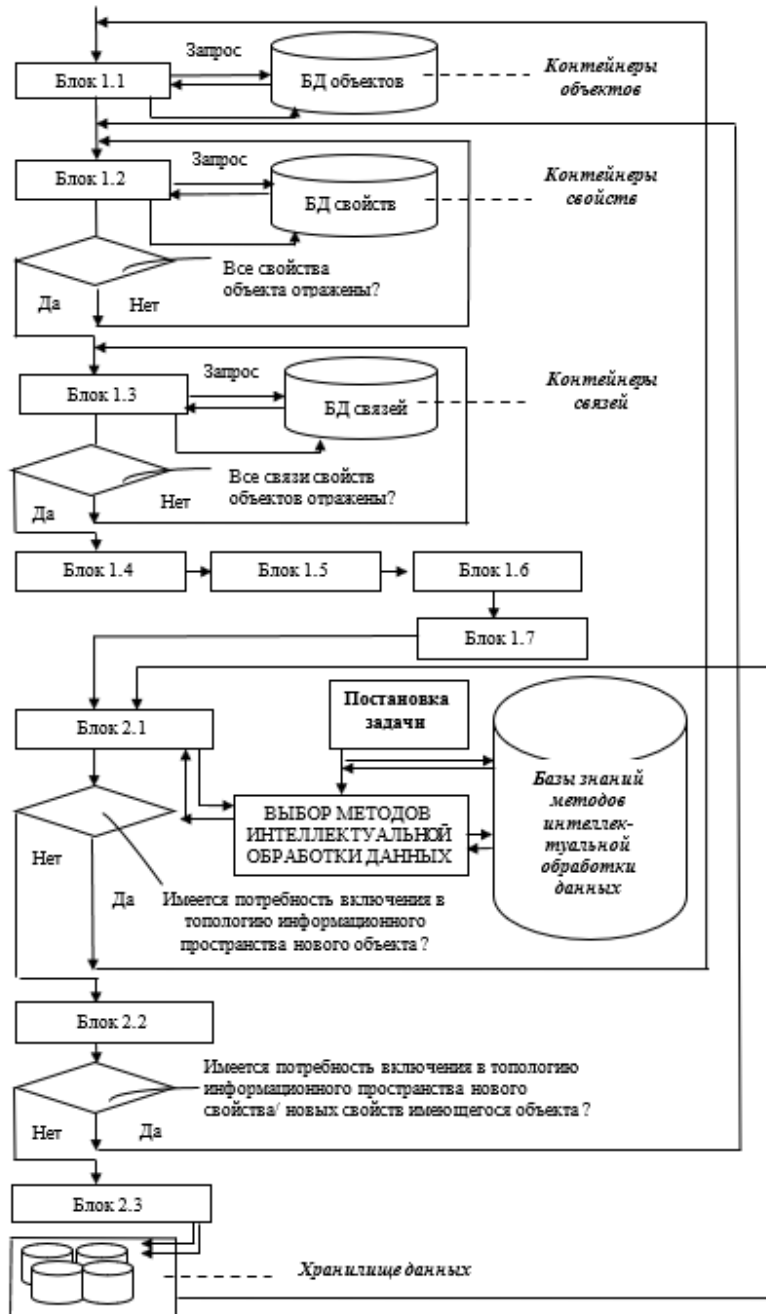
ДЕСкриптор контейнера объекта:

- id экземпляра объекта
- название экземпляра объекта
- время и дата создания экземпляра объекта
- время и дата корректировки экземпляра объекта
- время и дата удаления экземпляра объекта
- набор данных, характеризующих историю изменения экземпляра объекта
- другие параметры

ДЕСкриптор контейнера связи экземпляров данных:

- id связи
- название связи экземпляров данных
- два id соединяемых свойств объектов
- направленность установленной связи
- правила и условия действия связи между свойствами объектов
- источники (адреса) данных о значении экземпляров свойств объектов
- время и дата установления связи
- время и дата корректировки правил и условий связи
- время и дата удаления связи
- набор данных, характеризующих историю изменения связи
- другие параметры

АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТОПОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ



Блок 1.6. – Автоматическая запись в структуру каждого объекта id контейнеров объектов, свойств объектов, связей между свойствами объектов.

Блок 1.7. – Наполнение контейнеров объектов, свойств объектов, связей свойств объектов данными. Формирование топологии метамодели информационного пространства предметной области PS не предусматривает установления иерархических связей между объектами предметной области, системой запросов и отражением системы принятия решений и управления элементами PS. С этой точки зрения все объекты, свойства объектов и связи между свойствами объектов равнозначны.

Равнозначность элементов сформированной сетевой структуры топологии метамодели информационного пространства предметной области обусловлена тем, что на данном этапе: не обозначены корневые вершины топологии информационного пространства для поиска данных, не определены роли объектов и свойств объектов, отсутствует их привязка к этапам процессам и дереву достигаемых целей в рассматриваемой полиструктурной системе и ее элементах.

Блок 2.1. – Автоматический анализ необходимости усложнения метамодели топологии информационного пространства для достижения целей PS и ее элементов включения в нее дополнительных объектов, рассмотрения новых связей и т.д.

Блок 2.2. – Уточнение необходимости усложнения структуры объектов путем добавления новых свойств, вложения в них и/или присоединения коллинеарных структур, установления новых связей и/или правил и условий их действий в метамодель топологии информационного пространства PS.

Блок 2.3. – Уточнение источников получения данных. Наполнение контейнеров объектов, свойств объектов связей свойств объектов данными.

Информационные объекты – виртуальные проекции объектов материального мира (сущностей) – могут быть представлены в виде одной или совокупности нескольких древовидных структур, состоящих из отдельных узлов, связанных между собой.

Узел представляет собой один или несколько взаимосвязанных агрегатов структур информационных объектов и/или обобщенных агрегатов структур информационных объектов.

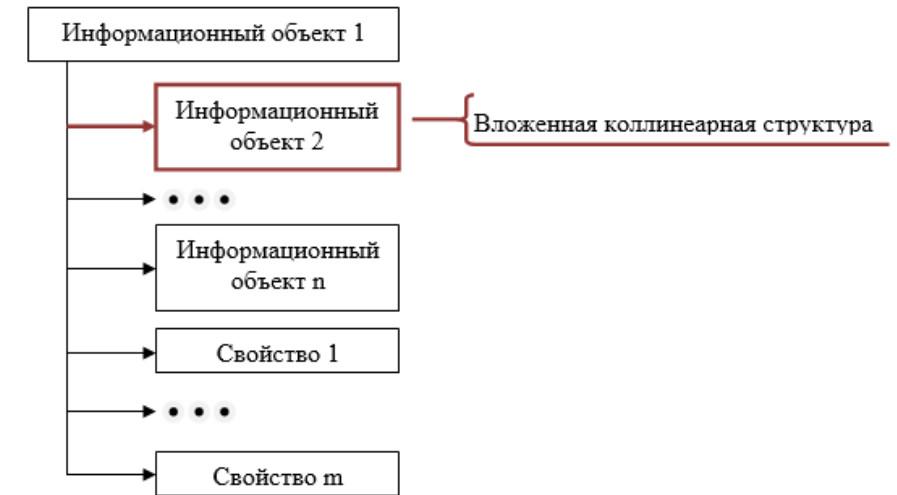
Агрегаты структур информационных объектов – фрагменты структур информационных объектов, которые можно рассматривать как самостоятельные единицы.

Обобщенные агрегаты структур информационных объектов – агрегаты структур информационных объектов, которые включаются в состав двух и более информационных объектов, оставаясь при этом независимыми единицами, описывающими одно и то же явление или процесс, обеспечивая доступ к информационным ресурсам информационных объектов, имеющих аналогичную структуру. По своей сути они являются **коллинеарными** (параллельными) структурами информационных объектов, которые могут быть использованы в различных предметных областях, для решения разного класса задач.

Обобщенные агрегаты могут встраиваться в структуру информационного объекта путем их вложений или присоединения к ним путем использования инвариантных информационных структур.

Это позволяет используя лишь методы обработки информации на инвариантных структурах обеспечивать передачу данных из одной структуры в другую, осуществлять фильтрацию данных, передачу части данных и агрегированных их значений между узлами деревьев структуры информационных объектов.

Пример вложенной коллинеарной структуры

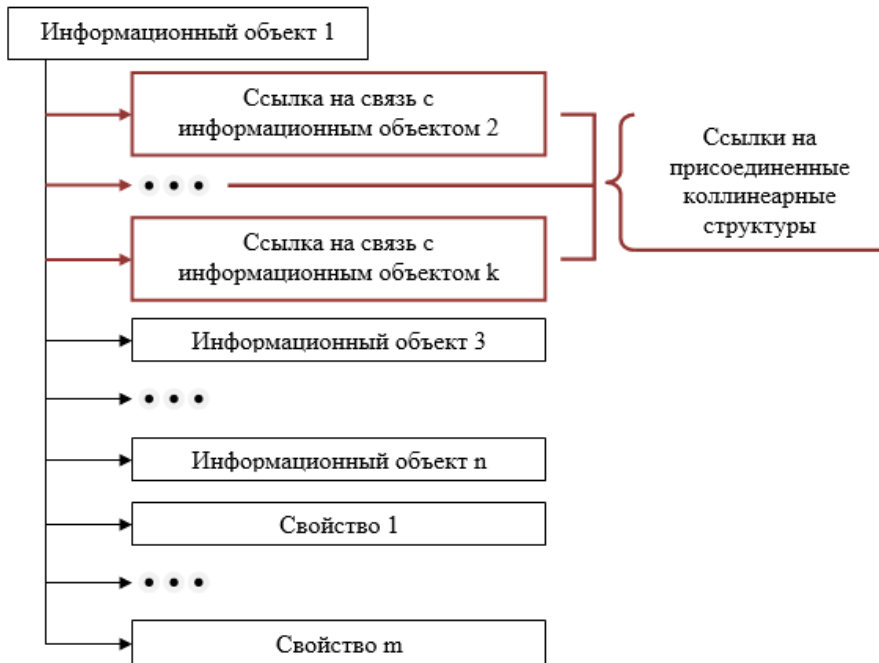


Обобщенный агрегат структур информационных объектов (информационный объект 2) является вложенным в информационный объект 1, если информационный объект 1 имеет ссылку, устанавливающую устойчивую (постоянно действующую, участвующую в методах работы с данными) связь родительского (объекта 1) и дочерних объектов (например, объекта 2), формирующих фрагмент структуры дерева информационного объекта.

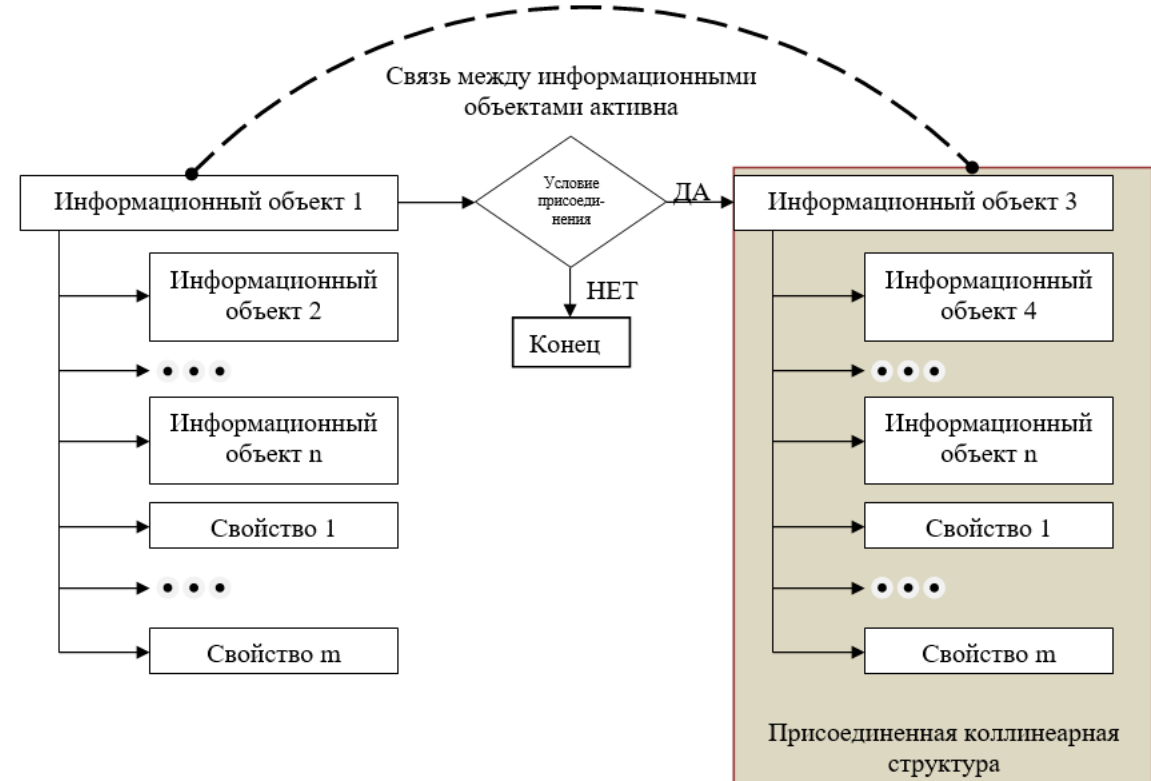
На различных этапах жизненного цикла PS обобщенные агрегаты структур информационных объектов могут существовать независимо друг от друга, а также быть вложенными или присоединенными к другим информационным объектам, в том числе по определенному заданному условию вложения/присоединения.

Обобщенный агрегат структур информационных объектов (информационный объект 3) является присоединенным к информационному объекту 1, если информационные объекты существуют независимо друг от друга, а место соединения объектов формирует новую структуру информационного объекта через динамическую связь в соответствии с заданным условием объединения информационных объектов, которая позволяет использовать данные общего информационного ресурса.

Пример структуры дерева информационного объекта с присоединенными коллинеарными структурами



Пример присоединенной коллинеарной структуры



Присоединенные обобщенные агрегаты структур информационных объектов можно активизировать через изменение параметров одного или нескольких условий присоединения информационного объекта. Тем самым создаются разные проекции и разные версии целевых ориентиров и функциональных возможностей PS.

Присоединенный информационный объект организован так, что образует единое пространство для хранения своих экземпляров и может иметь ссылки на любое количество экземпляров других объектов.

Изменения в структуре присоединенного объекта и данных, которые находятся в нем, автоматически изменяют структуру и наполнение данными других объектов, в которых имеются на них ссылки.

Экземпляры одного объекта, включающего в себя обобщенный агрегат структур информационных объектов, могут принадлежать к различным объектам PS, а также принадлежать информационным ресурсам, ранее не включенным в топологию информационного пространства PS.

В структуре присоединенного объекта может находиться один или более вложенных и присоединенных других информационных объектов.

Пример создания информационного объекта на основе присоединения коллинеарных структур по нескольким условиям



ГРУППЫ ПРИСОЕДИНЕННЫХ ОБОБЩЕННЫХ АГРЕГАТОВ СТРУКТУР ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ

Информационные объекты, в структуру которых включены свойства, характеризующие параметры состояния материальной системы. Относятся к классам «Простой справочник», «Сложный справочник».

Назначение – формирование системы взаимосвязанных справочных данных в рамках формируемой информационной модели предметной области.

Информационные объекты, свойствами которых являются показатели состояния управляемого объекта. Относятся к классу «Объекты-показатели».

Назначение – обеспечение возможности сборки, агрегирования и анализа однородной информации (значений показателей состояния свойств) по разным информационным объектам, включенным в топологию информационного пространства PS и установления причинно-следственных связей между ними в процессе развития топологии информационного пространства PS.

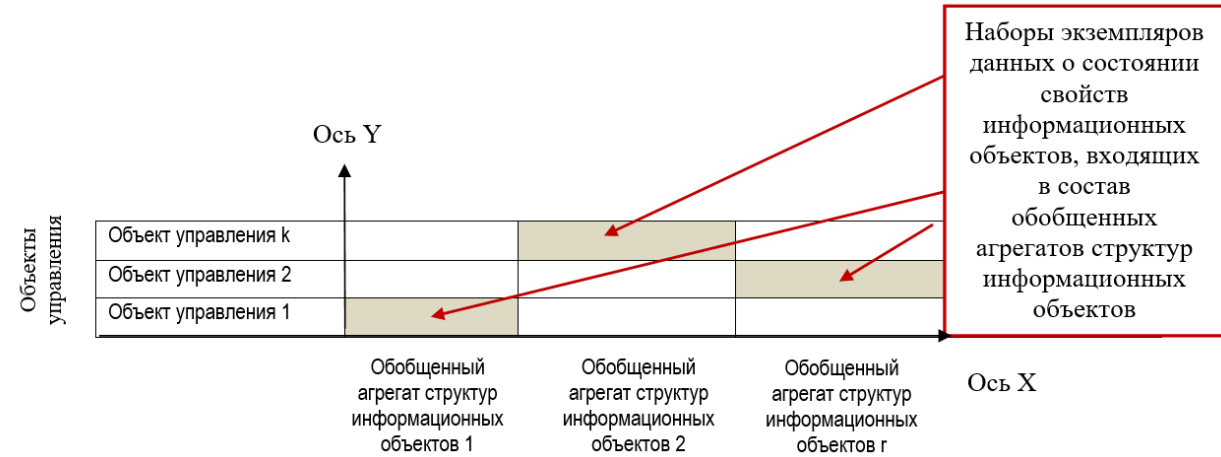
На основе выборки данных, которая содержит значения показателей состояния объектов управления и множество свойств, включенных в структуру информационного объекта, осуществляется их обработка и построение математической модели предметной области элементов PS и их взаимодействия друг с другом.

Имеющиеся математические методы (метод случайного поиска, метод гомогенизации данных, метод бинарных сравнений и т.д.) позволяют получить модель в виде системы уравнений, которые связывают значения показателей со свойствами информационных объектов и их влиянием друг на друга. На основе использования методов математического, статистического, интеллектуального и иного поиска и анализа данных, ищутся ранее не установленные зависимости между свойствами объектов и влияющими на изменение их значений факторами.

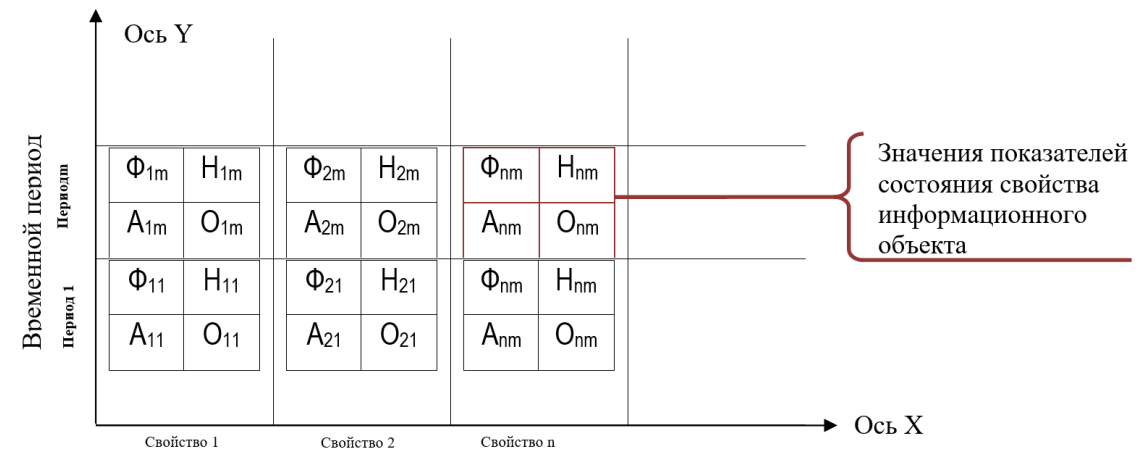
Обобщенные агрегаты структур информационных объектов позволяют получить разные представления информационного ресурса, которые можно определить как экземпляры информационного объекта. В зависимости от доминирующих свойств информационных объектов обеспечивается соответствующая кластеризация предметной области элементов PS.

Когда осуществляется поиск данных по обобщенным агрегатам структур информационных объектов, он производится в пределах их структур. При этом запрос адресуется не к конкретному объекту, а ко всем объектам PS, имеющим в своем составе данный тип присоединенного обобщенного агрегата структур информационных объектов. Выборка данных происходит на основе заданных условий и ограничений. Структура поиска определена выбранной корневой вершиной.

ОТРАЖЕНИЕ ДАННЫХ О ПЕРЕЧНЕ ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ И ОБОБЩЕННОМ АГРЕГАТЕ СТРУКТУР ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ, ИХ ОПИСЫВАЮЩИХ (ДВУХМЕРНАЯ ПРОЕКЦИЯ)



ОТРАЖЕНИЕ ДАННЫХ О СОСТОЯНИИ СВОЙСТВ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЪЕКТА, ВХОДЯЩЕГО В СОСТАВ ОБОБЩЕННОГО АГРЕГАТА СТРУКТУР ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ (ДВУХМЕРНАЯ ПРОЕКЦИЯ)



ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЪЕКТА С УЧЕТОМ ВКЛЮЧЕНИЯ В ЕГО СТРУКТУРУ ССЫЛКИ НА ОБОБЩЕННЫЙ АГРЕГАТ СТРУКТУР ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ

Блок проектирования структуры информационного объекта

Блок обработки и/или корректировки структуры информационного объекта

Блок формирования и корректировки экземпляров данных информационного объекта

Блок выбора набора свойств информационных объектов, описывающих предметную область и извлекаемых экземпляров данных из хранилища данных *по автоматически формируемым или настраиваемым вручную условиям* для подготовки проведения анализа степени точности представления предметной области, необходимой для принятия обоснованных управленческих решений

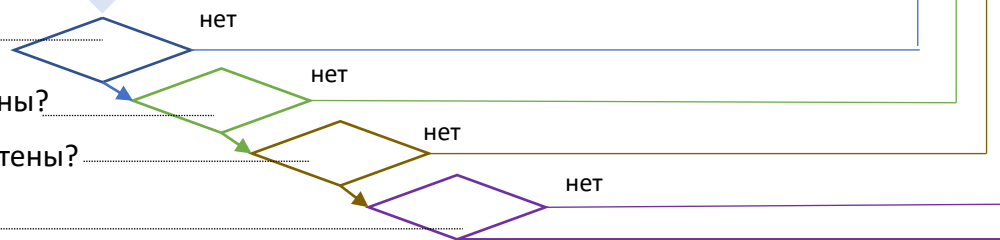
Блок анализа влияния совокупности набора свойств информационных объектов и выбранных их экземпляров данных на точность представления предметной области и формируемое управленческое решение (DT)

Все объекты учтены?

Все свойства объекты учтены?

Все экземпляры данных учтены?

Все условия учтены?



Основные положения и результаты работы:

ФУНКЦИИ:

- Проектирование новой структуры информационного объекта;
- Извлечение из хранилища данных структуры информационного объекта;
- Идентификация в структуре информационного объекта структуры информационного объекта, соответствующего обобщенному агрегату структур информационных объектов, содержащемуся в хранилище данных. Замена этого фрагмента структуры информационного объекта на ссылку на id обобщенного агрегата структур информационных объектов с установлением связи к его экземплярам данных;
- Сохранение информационного объекта с измененным фрагментом структуры в хранилище данных.



Хранилище данных

СПОСОБ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАПРОСА ДАННЫХ В ТОПОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА PS

1 этап. Формирование первоначального перечня запрашиваемых данных для поддержки принятия решений в PS в соответствии с заданными целями

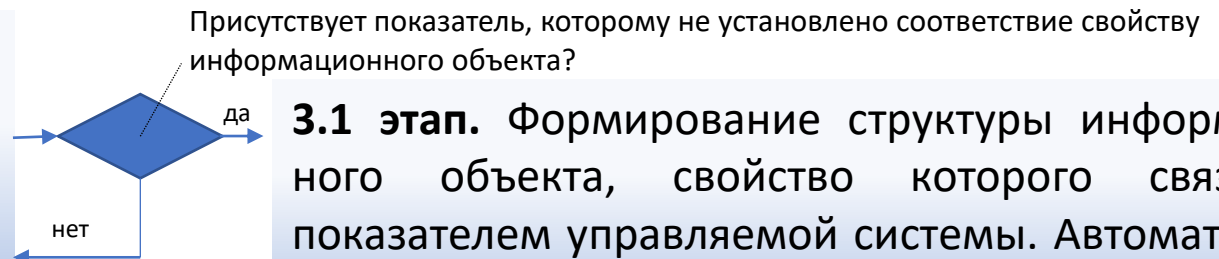
ЦЕЛИ
НАБОРЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
УСТАНОВЛЕННЫЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕЖДУ ЦЕЛЯМИ И НАБОРАМИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ. ПРИСВОЕНИЕ ИМ СТАТУСА «АКТИВНЫЙ»

2 этап. Активизация доступа к значениям показателей, имеющих статус «Активный», из хранилища данных, ресурсов Internet, других источников данных

УСЛОВИЯ ВЫБОРКИ ДАННЫХ
ИСТОЧНИКИ ПОЛУЧЕНИЯ ДАННЫХ
МЕТОДЫ РАБОТЫ С ДАННЫМИ И ИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ
АДРЕСАЦИЯ ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ДАННЫХ
УСЛОВИЯ АДРЕСАЦИИ ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ДАННЫХ

ХРАНИЛИЩЕ ДАННЫХ ВPS

3 этап. Автоматическое формирование массива информационных объектов, в структуре которых присутствует свойство, связанное с показателем состояния управляемой системы (прямое соответствие или через установленную цепочку преобразований заданными методами)



3.1 этап. Формирование структуры информационного объекта, свойство которого связано с показателем управляемой системы. Автоматическое создание его инвариантной информационной структуры и запись ее в хранилище данных тела PS

3 этап. Автоматическое формирование структуры информационного запроса

- Название и id цели управления;
- Название и id информационного объекта (информационных объектов);
- Перечень рассматриваемых свойств информационного/ых объекта/ов;
- Условия связи с родительским и дочерним объектами и накладываемые ограничения;
- Источники получения данных,
- Период рассматриваемых данных, методы преобразования и представления данных;
- Уникальный код (id) структуры информационного запроса

4 этап.

СПОСОБ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАПРОСА ДАННЫХ В ТОПОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА PS

3 этап.

4 этап. Автоматическое формирование инвариантной информационной структуры информационного запроса. Запись ее в репозиторий запросов хранилища данных.

5 этап. Автоматическое формирование топологии информационного пространства поддержки принятия решений в PS для достижения заданных целей. Построение ландшафтной карты. Запись ее в репозиторий ландшафтных карт в хранилище данных BPS.

6 этап. Тестирование ландшафтной карты топологии информационного пространства поддержки принятия решений PS на полноту соответствия поставленным целям управления.

Переход к 1 этапу

нет

да

ЭЛЕМЕНТЫ ТОПОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В PS:

- Цели управления;
- Показатели достижения целей;
- Информационные объекты и их структуры;
- Обобщенные агрегаты структур информационных объектов;
- Древоподобные структуры информационных объектов;
- Источники получения и возникновения данных;
- Данные;
- Потoki данных;
- Правила и условия организации потоков данных;
- Хранилища данных и его структура;
- Информационные запросы контроля достижения цели;
- Центры принятия решений;
- Результаты информационных запросов;
- Связи между элементами топологии информационного пространства PS, осуществляющей поддержку принятия решений и мониторинг достижения целей.

ХРАНИЛИЩЕ ДАННЫХ BPS

СПОСОБ СОЗДАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ

1 ЭТАП. Определение источников и формата представления поступающих данных о состоянии значений свойств объектов предметной области.

2 ЭТАП. Формирование инвариантных структур информационных объектов.

3 ЭТАП. Фильтрация поступающих данных и отнесение ее к соответствующей классификационной группе инвариантных структур информационных объектов:

- «Простой справочник»
- «Сложный справочник»
- «Объект управления»
- «Объект контроля»
- «Показатель исполнения процесса»
- «Показатель состояния свойства объекта»
- «Аналитический показатель»
- «Показатель достижения цели» (норматив)

4 ЭТАП. Запись информации о текущем состоянии значений свойств объектов предметной области в ячейки памяти внешних устройств в соответствии с выбранной инвариантной информационной структурой хранения данных об информационных объектах.

5 ЭТАП. Формирование сетевых структур, описывающих протекающие процессы и состояние отдельных его этапов.

6 ЭТАП. Формирование инвариантных информационных структур для хранения данных о состоянии процессов и этапов их исполнения.

7 ЭТАП. Запись информации о состоянии процессов и этапов их исполнения в ячейки памяти внешних устройств в соответствии с выбранной инвариантной информационной структурой хранения данных о состоянии процессов и их этапов.

8 ЭТАП. Определение перечня показателей, фиксирующих состояние свойств объектов управления по итогам исполнения этапов процессов.

9 ЭТАП. Формирование инвариантных информационных структур данных каждого показателя в виде матрицы:

где Π - нормативное значение показателя, Φ - фактическое значение показателя, A - абсолютное отклонение фактического значения показателя от его нормативного значения, O - коэффициент отклонения фактического значения показателя и его нормативного значения. i - номер процесса, j - номер этапа процесса, $0, 1, 2, 3, \dots, n$ - номер повтора этапа процесса, привязанный ко времени его исполнения.

$$P_l \in \begin{bmatrix} \Pi_{ij}^0 & \Pi_{ij}^1 & \Pi_{ij}^2 & \Pi_{ij}^3 \\ \Phi_{ij}^0 & \Phi_{ij}^1 & \Phi_{ij}^2 & \Phi_{ij}^3 \\ A_{ij}^0 & A_{ij}^1 & A_{ij}^2 & A_{ij}^3 \\ O_{ij}^0 & O_{ij}^1 & O_{ij}^2 & O_{ij}^3 \end{bmatrix}$$

10 этап

СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ФОРМИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВА УНИВЕРСАЛЬНОГО ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ

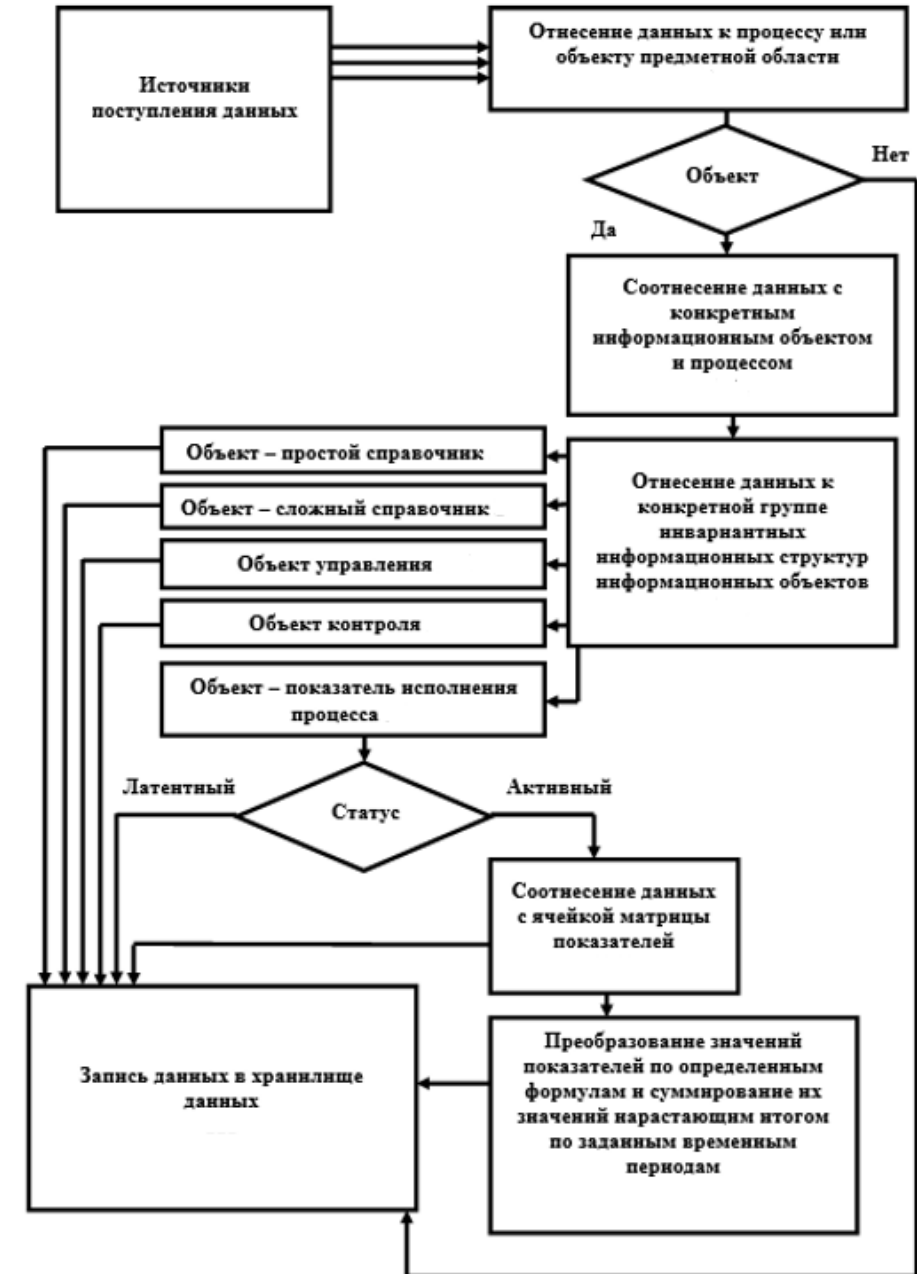
9 этап

10 ЭТАП. Запись полученной информации о состоянии свойств объектов управления, объектов контроля и матриц значений показателей по итогам исполнения этапов процессов в ячейки памяти внешних устройств в соответствии с выбранной инвариантной информационной структурой хранения данных о показателях процессов.

11 ЭТАП. Преобразование значений показателей для получения данных о состоянии предметной области в заданном формате.

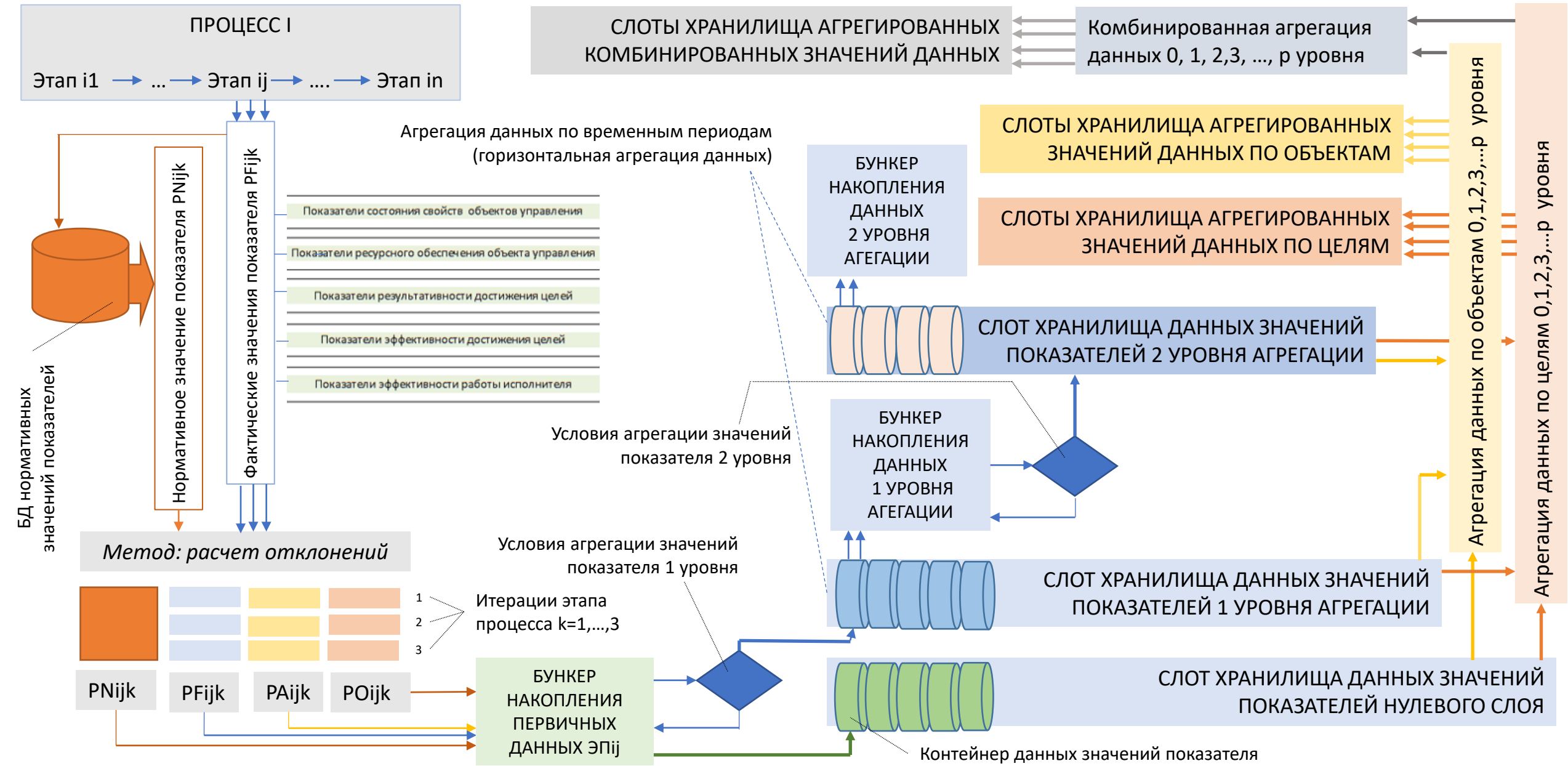
12 ЭТАП. Формирование инвариантных информационных структур для хранения преобразованных данных.

13 ЭТАП. Запись информации о состоянии предметной области в ячейки памяти внешних устройств в соответствии с выбранной инвариантной информационной структурой хранения данных о преобразованных значениях показателей.



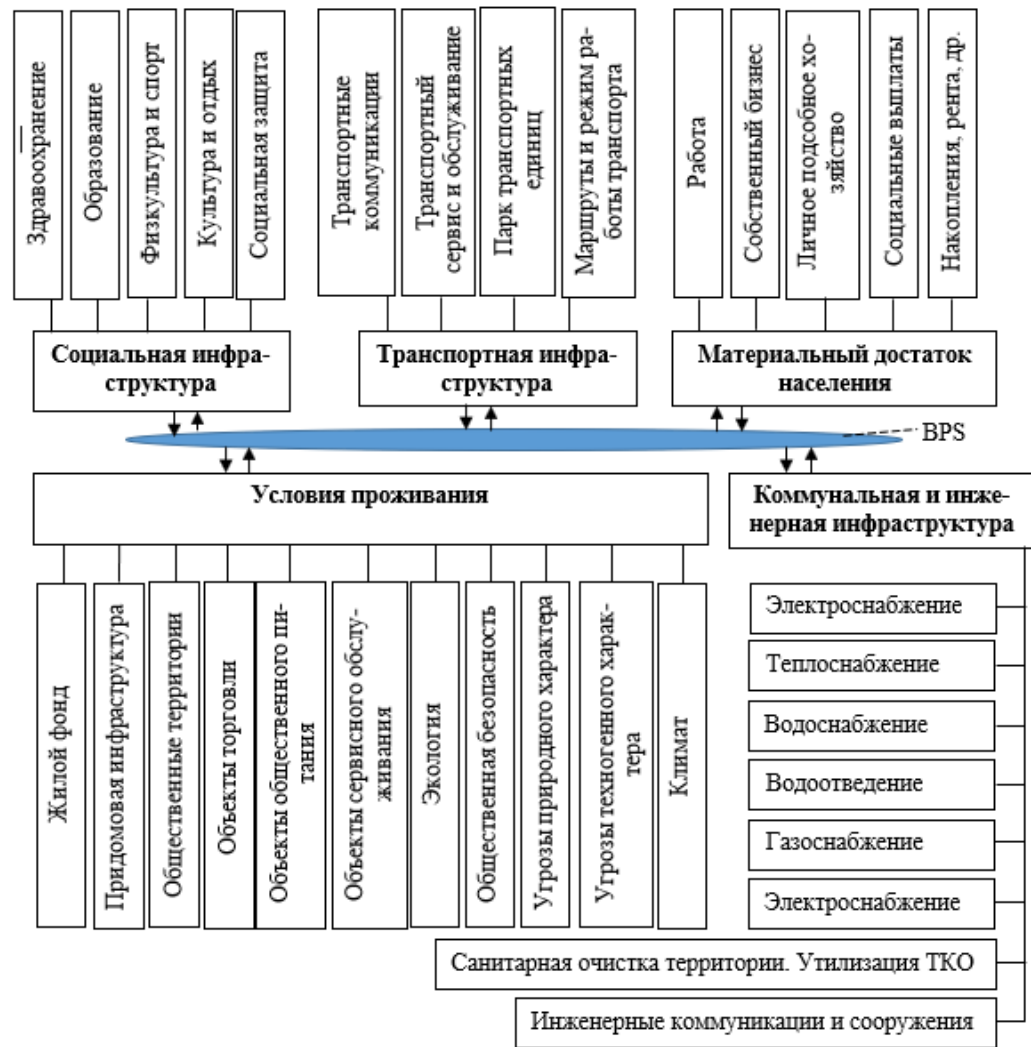
Основные положения и результаты:

СПОСОБ АГРЕГИРОВАНИЯ ДАННЫХ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИХ В ХРАНИЛИЩЕ ДАННЫХ



РАССМОТРЕНИЕ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЕЙ КАК ПОЛИСТРУКТУРНОЙ СИСТЕМЫ

ПРИМЕР PS – УПРАВЛЕНИЕ ТЕРРИТОРИЕЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ КОМФОРТА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОЖИВАНИЯ НА НЕЙ



ПРИМЕР ДЕКОМПОЗИЦИИ ДЕРЕВА ЦЕЛЕЙ BPS

Повышение качества жизни всех слоев населения городского округа	СЦ-1. Достойная и комфортная жизнь граждан	+	+	СН-1	Развитие человеческого потенциала и социальной сферы	СН-1.1	Здоровье и долголетие
		+	+	СН-2	Формирование конкурентоспособной экономики	СН-1.2	Образование
		+	+	СН-3	Создание современной и безопасной среды для жизни	СН-1.3	Культура и творчество. Активная молодежная позиция
	СЦ-2. Повышение инвестиционной привлекательности городского округа и развитие конкурентоспособной экономики	+	+	СН-4	Развитие транспортной инфраструктуры	СН-1.4	Физическая культура и спорт. Здоровый образ жизни
		+	+	СН-5	Повышение экологической безопасности. Благоустроенная городская среда. Рекреационные зоны	СН-1.5	Социальная поддержка граждан
		+	+	СН-6	Безопасность	СП-2.1	Повышение инвестиционной привлекательности территории
	СЦ-3. Развитие гражданского общества с активной жизненной позицией, направленной на повышение социального, творческого и предпринимательского потенциала	+	+	СН-7	Развитие гражданского общества	СП-2.2	Развитие механизмов поддержки малого и среднего бизнеса
		+	+	СН-8	Развитие информационного общества	СП-2.3	Развитие современной инфраструктуры торгового и бытового обслуживания
		+	+	СН-9	Гражданское строительство. Землепользование	СП-3.1	Развитие инженерной инфраструктуры и жилищно-коммунального хозяйства
					СП-4.1	Развитие транспорта и дорожного хозяйства	
					СП-5.1	Оздоровление окружающей природной среды	
					СП-5.2	Формирование современной городской среды	
					СП-6.1	Повышение уровня безопасности проживания и ведения бизнеса	
					СП-7.1	Развитие гражданского общества	
					СП-8.1	Развитие информационного общества	
					СП-9.1	Территориальное развитие городского округа	
					СП-9.2	Комфортное просторное современное жилье каждой семье	

Декомпозиция целевых ориентиров ССЭР МО описывается следующим образом:

1. Главная достигаемая цель, которая описывается как миссия развития МО.
2. Стратегические цели – векторы прилагаемых усилий, представленных множеством {СЦ-1, ..., СЦ-n}. При этом допустимы варианты, когда достижение одной стратегической цели автоматически усиливает результативность достижения другой.
3. Каждая стратегическая цель включает в себя реализацию одного и более стратегических направлений {СН-1, ..., СН-m}.
4. Каждое стратегическое направление имеет детализацию и охватывает отдельную предметную область деятельности (например, образование, здравоохранение, информатизация общества, экономику и т.д.), реализуемую в виде стратегических программ {СП-1.1, ..., СП-k.r}, которые в свою очередь складываются из набора муниципальных программ, утверждаемых на местном уровне.
5. В состав муниципальных программ входит перечень программных мероприятий, каждое из которых характеризуется набором показателей, определяющих эффективность их достижения, а также указана их ресурсная обеспеченность (объемы, источники и сроки финансирования).

Управление полиструктурной системой обеспечивается путем согласования целевых ориентиров элементов полиструктурной системы в условиях ограниченности ресурсов (финансовых, трудовых, материально-технических, информационных, и т.д.), распределение которых осуществляется между элементами полиструктурной системы. При этом устанавливается вид наиболее важного ограничивающего ресурса, относительно которого в дальнейшем проводятся виртуальные эксперименты в цифровых двойниках BPS и элементах EPS_i с целью получения более рационального решения при формировании дерева целей PS и последующей корректировки значений его листьев.

В соответствии с деревом BPS осуществляется настройка полиметрической системы BPS и стыковка ее метрик с метриками элементов PS. Устанавливается источник и регламент поступления данных в полиметрическую систему BPS.

На основании проводимого в автоматическом режиме мониторинга план-фактного отклонения значений метрик PMS_BPS от значений соответствующих листьев GT_BPS, формируются данные о дефиците ресурсов, нарушении сроков достигаемых целевых ориентиров, которые поступают в соответствующие центры выработки и принятия управленческих решений, где анализируются результаты обработки альтернативных вариантов, предлагаемых цифровыми двойниками.

Применительно к муниципальному образованию наиболее важным ограничивающим ресурсом выступает величина налоговых и неналоговых поступлений в местный бюджет. На достижение целей стратегического развития могут влиять:

- задержки или уменьшения объемов получаемых средств из федерального и регионального бюджетов;
- уменьшение или увеличения объемов НДС в связи с изменением экономической активности промышленных и сельскохозяйственных предприятий, зарегистрированных на территории данного муниципального образования, наличия рабочих мест и т.д.;
- возникновение незапланированных расходов на ликвидацию последствий засухи, наводнений, землетрясений, и т.д.

Задача цифровых двойников состоит в прогнозировании дефицита средств, формировании вариантов распределения имеющихся ресурсов на достижение запланированных целей, а также оценки влияния полученных результатов на состояние элементов полиструктурной системы. Используя технологии обработки больших данных, появляется возможность устанавливать с помощью цифровых двойников неочевидные зависимости, например влияние солнечной активности на всплеск деловой активности, повышение угрозы возникновения природных катаклизмов, рост заболеваемости и т.п.

Основные положения и результаты работы:

Формирование принципов управления развитием территории, определение объектов управления и контроля, ключевых показателей и методов достижения целей основывается на опыте разработки:

Стратегий социально-экономического развития муниципальных образований:

- Новосибирская область (городские округа г. Обь, г. Искитим);
- Оренбургская область (городской округ г. Орск);
- Архангельская область (Мезенский муниципальный район);
- Тульская область (Киреевский муниципальный район);
- Сахалинская область (Северо-Курильский и Холмский городские округа);
- Иркутская область (Заларинский муниципальный район);
- Республика Карелия (Сегежский, Беломорский, Суоярвский, Калевальский, Лоухский, Кемский муниципальн. р-ны);
- Приморский край (Кавалеровский, Ханкайский, Чугуевский муниципальные округа, Красноармейский, Кировский муницип. р-н);
- Хабаровский край (Верхнебуреинский муниципальный район);
- Камчатский край (Алеутский муниципальный округ, Усть-Камчатский муниципальный район).

- Программ комплексного развития социальной инфраструктуры муниципальных образований (ПКРСИ);
- Программ комплексного развития транспортной инфраструктуры муниципальных образований (ПКРТИ);
- Программ комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры муниципальных образований (ПКР СИ);
- Местных нормативов градостроительного проектирования муниципальных образований (МНГП)

Российская Федерация
Общество с ограниченной ответственностью
«Исторская областная аудиторская компания»
196026, г.Исторск, ул.Гигиены, д.21, офис: 211, тел.: (8442) 52-37-32
ИФНС: 44-03/19040470101, факс: (8442) 42-48-48
Электронный адрес: koak.aud@yandex.ru

АКТ
внесения методики формирования топологии информационного пространства отображения состояния инфраструктуры сельских поселений

Контрольная область аудиторской компании исполняющая результаты научно-исследовательской работы Шиданов Валерия Валерьевича, связанной с комплексным представлением информационных ресурсов муниципальных образований, рассматриваемых как элементы социально-экономической системы с целью решения задач управления территориями.
В процессе взаимодействия с Котловской областной аудиторской компанией Шиданов В.В. оказывал научно-методическую помощь при разработке программ комплексного развития транспортной и социальной инфраструктуры на долгосрочном и среднесрочном перспективу следующих муниципальных образований Ярославской области:
- Волжское СП Новоузенского муниципального района,
- Октябрьское СП Новоузенского муниципального района,
- Новоузенское СП Новоузенского муниципального района,
- Брейтовское СП Брейтовского муниципального района,
- Прохоровское СП Брейтовского муниципального района,
- Прохоровское СП Брейтовского муниципального района.

Директор ООО «Исторская областная Аудиторская компания» И.В. Романов

МКАФ «Исторск аудиторский»
197076, г. Мозырь, Коммунальный пр., д.14
Тел.: +7 802 18 18 200,
E-mail: moak-aud@yandex.ru
от 04.08.2018 года

АКТ
внесения методики формирования топологии информационного пространства отображения состояния инфраструктуры городских округов, городских и сельских поселений

ООО «АУДИТ ХОЛДИНГ» использовала результаты научно-исследовательской работы Шиданов Валерия Валерьевича по комплексному представлению информационных ресурсов муниципальных образований, рассматриваемых как элементы социально-экономической системы с целью решения задач управления территориями.
В процессе взаимодействия с МКАФ «Исторск аудиторский» Шиданов В.В. оказывал научно-методическую помощь при разработке программ комплексного развития транспортной и социальной инфраструктуры муниципальных образований:
Новосибирская область:
- Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры муниципального образования городского поселения города Березово Новосибирского муниципального района Новосибирской области за 2016-2027 годы.
Калужская область:
- Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры муниципального образования городского поселения город Березово Березовского района Калужской области за 2017-2027 годы.
- Программа комплексного развития социальной инфраструктуры муниципального образования городского поселения город Березово Березовского района Калужской области за 2017-2027 годы.
- Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры муниципального образования городского поселения «Город Грязин» Грязинского муниципального района Орловской области за 2017-2028 годы.

Директор ООО «Исторская областная Аудиторская компания» И.В. Романов

ООО «Умная территория»
ИПННПТ ТРОИЦКАЯ 14 / 7802001
150008, г.Троицкое, Московский район, пр.Лесной, д.8, стр.14
Тел.: +7 802 20 22 226,
+7 802 20 53 530
E-mail: info@umnaterritory.ru
от 04.08.2018 года

АКТ
внесения методики формирования топологии информационного пространства отображения состояния инфраструктуры городских округов, городских и сельских поселений

ООО «Умная территория» использовала результаты научно-исследовательской работы Шиданов Валерия Валерьевича по комплексному представлению информационных ресурсов муниципальных образований, рассматриваемых как элементы социально-экономической системы с целью решения задач управления территориями.
В процессе взаимодействия с ООО «Умная территория» Шиданов В.В. оказывал научно-методическую помощь при разработке программ комплексного развития транспортной и социальной инфраструктуры муниципальных образований:
Новосибирская область:
1. Методика разработки градостроительного проектирования: - создание системы Карты ГИСового муниципального района, - создание системы ГИСового муниципального района.
2. Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры: - создание системы Карты ГИСового муниципального района.
3. Программа комплексного развития социальной инфраструктуры: - создание системы Карты ГИСового муниципального района.
Новосибирская область:
1. Программа комплексного развития социальной инфраструктуры: - создание системы Карты ГИСового муниципального района.
Архангельская область:
- МКО «Городской округ Прохоровский муниципальный район»,
- МКО «Городской округ Прохоровский муниципальный район».

Директор ООО «Умная территория» А.Е. Виткин

Администрация Камчатского муниципального района
13-07-2020 № 14/22
Уважаемая Валерия Валерьевна!

Администрация Камчатского муниципального района благодарит вас за разработку проекта стратегии социально-экономического развития Камчатского муниципального района до 2030 года. Документ подготовлен на высоком профессиональном уровне, который структурирован, логичен, практикован, информативен. Следует отметить, что разработку инициировал инициатор проблемы территории, инициировал процесс формирования, реализации, мониторинга уровня и будут являться основой для формирования стратегического планирования для муниципального района, определяющей цели и задачи муниципального управления социальными и экономическими развитием Усть-Камчатского муниципального района на долгосрочный период. Документ выделяет стратегические требования к развитию в проект документа, включая информационные ресурсы, которые были связаны в том числе с привлечением данных из муниципального уровня.
В течение года была утверждена, документ находится на безвозмездном использовании.
Администрация Камчатского муниципального района благодарит вас за разработку проекта и рекомендует ее как оптимального партнера администрации других муниципальных образований.
Генеральный директор ООО «ГЕНЕРАТОР»
И.С. Малинов
8(423)9933212

Генеральный директор ООО «ГЕНЕРАТОР»
И.С. Малинов
8(423)9933212

Генеральный директор ООО «ГЕНЕРАТОР»
В.В. Шиданов

Уважаемая Валерия Валерьевна!

Администрация Камчатского муниципального района выражает благодарность за разработку проекта стратегии социально-экономического развития Усть-Камчатского муниципального района. Стратегия разработана в соответствии с основными структурными и логичными документами стратегического планирования, принятыми на уровне муниципального образования, и будет являться основой для формирования стратегического планирования для муниципального района, определяющей цели и задачи муниципального управления социальными и экономическими развитием Усть-Камчатского муниципального района на долгосрочный период. Документ выделяет стратегические требования к развитию в проект документа, включая информационные ресурсы, которые были связаны в том числе с привлечением данных из муниципального уровня.
В течение года была утверждена, документ находится на безвозмездном использовании.
Администрация Камчатского муниципального района благодарит вас за разработку проекта и рекомендует ее как оптимального партнера администрации других муниципальных образований.
Генеральный директор ООО «ГЕНЕРАТОР»
И.С. Малинов
8(423)9933212

Генеральный директор ООО «ГЕНЕРАТОР»
И.С. Малинов
8(423)9933212

Генеральный директор ООО «ГЕНЕРАТОР»
В.В. Шиданов

Уважаемая Валерия Валерьевна!

Администрация Камчатского муниципального района благодарит вас за разработку проекта стратегии социально-экономического развития Усть-Камчатского муниципального района. Стратегия разработана в соответствии с основными структурными и логичными документами стратегического планирования, принятыми на уровне муниципального образования, и будет являться основой для формирования стратегического планирования для муниципального района, определяющей цели и задачи муниципального управления социальными и экономическими развитием Усть-Камчатского муниципального района на долгосрочный период. Документ выделяет стратегические требования к развитию в проект документа, включая информационные ресурсы, которые были связаны в том числе с привлечением данных из муниципального уровня.
В течение года была утверждена, документ находится на безвозмездном использовании.
Администрация Камчатского муниципального района благодарит вас за разработку проекта и рекомендует ее как оптимального партнера администрации других муниципальных образований.
Генеральный директор ООО «ГЕНЕРАТОР»
И.С. Малинов
8(423)9933212

Генеральный директор ООО «ГЕНЕРАТОР»
И.С. Малинов
8(423)9933212

Генеральный директор ООО «ГЕНЕРАТОР»
В.В. Шиданов

Уважаемая Валерия Валерьевна!

Администрация Камчатского муниципального района благодарит вас за разработку проекта стратегии социально-экономического развития Усть-Камчатского муниципального района. Стратегия разработана в соответствии с основными структурными и логичными документами стратегического планирования, принятыми на уровне муниципального образования, и будет являться основой для формирования стратегического планирования для муниципального района, определяющей цели и задачи муниципального управления социальными и экономическими развитием Усть-Камчатского муниципального района на долгосрочный период. Документ выделяет стратегические требования к развитию в проект документа, включая информационные ресурсы, которые были связаны в том числе с привлечением данных из муниципального уровня.
В течение года была утверждена, документ находится на безвозмездном использовании.
Администрация Камчатского муниципального района благодарит вас за разработку проекта и рекомендует ее как оптимального партнера администрации других муниципальных образований.
Генеральный директор ООО «ГЕНЕРАТОР»
И.С. Малинов
8(423)9933212

Генеральный директор ООО «ГЕНЕРАТОР»
И.С. Малинов
8(423)9933212

Генеральный директор ООО «ГЕНЕРАТОР»
В.В. Шиданов

Уважаемая Валерия Валерьевна!

Администрация Камчатского муниципального района благодарит вас за разработку проекта стратегии социально-экономического развития Усть-Камчатского муниципального района. Стратегия разработана в соответствии с основными структурными и логичными документами стратегического планирования, принятыми на уровне муниципального образования, и будет являться основой для формирования стратегического планирования для муниципального района, определяющей цели и задачи муниципального управления социальными и экономическими развитием Усть-Камчатского муниципального района на долгосрочный период. Документ выделяет стратегические требования к развитию в проект документа, включая информационные ресурсы, которые были связаны в том числе с привлечением данных из муниципального уровня.
В течение года была утверждена, документ находится на безвозмездном использовании.
Администрация Камчатского муниципального района благодарит вас за разработку проекта и рекомендует ее как оптимального партнера администрации других муниципальных образований.
Генеральный директор ООО «ГЕНЕРАТОР»
И.С. Малинов
8(423)9933212

Генеральный директор ООО «ГЕНЕРАТОР»
И.С. Малинов
8(423)9933212

Генеральный директор ООО «ГЕНЕРАТОР»
В.В. Шиданов

Уважаемая Валерия Валерьевна!

Администрация Камчатского муниципального района благодарит вас за разработку проекта стратегии социально-экономического развития Усть-Камчатского муниципального района. Стратегия разработана в соответствии с основными структурными и логичными документами стратегического планирования, принятыми на уровне муниципального образования, и будет являться основой для формирования стратегического планирования для муниципального района, определяющей цели и задачи муниципального управления социальными и экономическими развитием Усть-Камчатского муниципального района на долгосрочный период. Документ выделяет стратегические требования к развитию в проект документа, включая информационные ресурсы, которые были связаны в том числе с привлечением данных из муниципального уровня.
В течение года была утверждена, документ находится на безвозмездном использовании.
Администрация Камчатского муниципального района благодарит вас за разработку проекта и рекомендует ее как оптимального партнера администрации других муниципальных образований.
Генеральный директор ООО «ГЕНЕРАТОР»
И.С. Малинов
8(423)9933212

Генеральный директор ООО «ГЕНЕРАТОР»
И.С. Малинов
8(423)9933212

№	Результат
1.	Разработаны теоретические основы управления умными пространствами с позиций SoS и возможностей современных информационных технологий.
2.	Предложен вариант представления SoS в виде взаимодействующих элементов полиструктурных систем.
3.	Сформированы основные положения создания, организации и управления элементами полиструктурной системы. Рассмотрены их структурные составляющие и их системное взаимодействие.
4.	Сформулированы базовые свойства полиметрической составляющей полиструктурной системы.
5.	Определено место и назначение цифровых двойников в управлении полиструктурной системой.
6.	Показаны возможности процессного и функционального управления элементами полиструктурной системы.
7.	Предложена схема организации информационных потоков и интегрирующего элемента для эффективного управления полиструктурной системой.
8.	Разработаны способы формирования информационного пространства полиструктурной системы.
9.	Разработаны методики и алгоритмы для формирования методического и информационного обеспечения системы управления полиструктурой.
10.	Созданы предпосылки для практического использования предложенных теоретических исследований на примере создания умного пространства для реализации программ развития территорий.



Общество с ограниченной ответственностью «РЕГУЛ+»
ИНН 7811484362 / КПП 781101001
ОГРН 1117817046118
192148, Санкт-Петербург, ул. Автогенная, д.6, корп.2
Тел./факс (812) 496-53-79, e-mail: info@regulplus.com@skolovo.ru

«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор ООО «РЕГУЛ+»
В.А. Грачев
2018 г.

АКТ
внедрения результатов научно-исследовательской работы
Шведенко Валерии Валерьевны на тему «Способ агрегирования и преобразования данных и устройство для его реализации»

Настоящий акт подтверждает внедрение результатов научно-исследовательской работы Шведенко Валерии Валерьевны, выполненных в рамках проекта 10 № 90/06.07.2011 инновационного центра «Сколково» «Научная разработка СУБД по технологии «Совта++», реализующей принципы ОО СУБД 3-го поколения и создание на ее основе объектно-функциональных систем и приложений».

Результатом исследования является разработка способа агрегирования и преобразования данных в объектно-процессной СУБД. По этому способу подготовлена заявка на изобретение.

Финансовый директор: Тереска Н.А.

Общество с ограниченной ответственностью «РЕГУЛ+»
ИНН 7811484362 / КПП 781101001
ОГРН 1117817046118
192148, Санкт-Петербург, ул. Автогенная, д.6, корп.2
Тел./факс (812) 496-53-79, e-mail: info@regulplus.com@skolovo.ru

«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор ООО «РЕГУЛ+»
В.А. Грачев
2018 г.

АКТ
внедрения результатов научно-исследовательской работы
Шведенко Валерии Валерьевны на тему «Способ проектирования топологии информационного пространства информационно-управляющей системы и система для его реализации»

Настоящий акт подтверждает внедрение результатов научно-исследовательской работы Шведенко Валерии Валерьевны, выполненных в рамках проекта 10 № 90/06.07.2011 инновационного центра «Сколково» «Научная разработка СУБД по технологии «Совта++», реализующей принципы ОО СУБД 3-го поколения и создание на ее основе объектно-функциональных систем и приложений».

Результатом исследования является разработка способа создания информационного пространства запросов данных, за счет установления дополнительных связей между информационными объектами и их агрегатами, анализа данных по результатам этих запросов, что позволяет повысить точность прогнозирования состояния материальной системы, и как следствие, улучшить качество принимаемых управленческих и иных решений, формируемых информационно-управляющей системой. Заявка на изобретение.

Финансовый директор: Тереска Н.А.

Общество с ограниченной ответственностью «РЕГУЛ+»
ИНН 7811484362 / КПП 781101001
ОГРН 1117817046118
192148, Санкт-Петербург, ул. Автогенная, д.6, корп.2
Тел./факс (812) 496-53-79, e-mail: info@regulplus.com@skolovo.ru

«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор ООО «РЕГУЛ+»
В.А. Грачев
2018 г.

АКТ
внедрения результатов научно-исследовательской работы
Шведенко Валерии Валерьевны на тему «Способ создания топологии метамодели информационного пространства предметной области и система для его реализации»

Настоящий акт подтверждает внедрение результатов научно-исследовательской работы Шведенко Валерии Валерьевны, выполненных в рамках проекта 10 № 90/06.07.2011 инновационного центра «Сколково» «Научная разработка СУБД по технологии «Совта++», реализующей принципы ОО СУБД 3-го поколения и создание на ее основе объектно-функциональных систем и приложений».

Результатом исследования является разработка способа создания топологии метамодели информационного пространства предметной области, отличительной особенностью которой является возможность извлечения данных из информационного пространства информационной системы с учетом многомерности связей сетевой структуры топологии информационного пространства предметной области. Также способ позволяет обнаруживать скрытые закономерности и на их основе автоматически формировать структуру связей объектов предметной области. По этому способу подготовлена заявка на изобретение.

Финансовый директор: Тереска Н.А.

Общество с ограниченной ответственностью «РЕГУЛ+»
ИНН 7811484362 / КПП 781101001
ОГРН 1117817046118
192148, Санкт-Петербург, ул. Автогенная, д.6, корп.2
Тел./факс (812) 496-53-79, e-mail: info@regulplus.com@skolovo.ru

«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор ООО «РЕГУЛ+»
В.А. Грачев
2018 г.

АКТ
внедрения результатов научно-исследовательской работы
Шведенко Валерии Валерьевны на тему «Устройство универсального хранилища данных и способ его формирования»

Настоящий акт подтверждает внедрение результатов научно-исследовательской работы Шведенко Валерии Валерьевны, выполненных в рамках проекта 10 № 90/06.07.2011 инновационного центра «Сколково» «Научная разработка СУБД по технологии «Совта++», реализующей принципы ОО СУБД 3-го поколения и создание на ее основе объектно-функциональных систем и приложений».

Результатом исследования является разработка способа обеспечения возможности автоматизированного формирования инвариантных информационных структур для хранения структурированных данных о состоянии информационных объектов, процессов, показателей и процедур агрегации данных. По этому способу подана заявка на изобретение.

Финансовый директор: Тереска Н.А.



«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор ЗАО «РЕГУЛ+»
В.А. Грачев
«02» марта 2010 г.

АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы В.В. Шведенко на тему «Технология предметного визуального адаптивного проектирования»

Настоящий акт подтверждает внедрение результатов научно-исследовательской работы Шведенко Валерии Валерьевны. Разработана методология предметного визуального адаптивного проектирования в программном комплексе «COBRA++», позволяющая с минимальными трудовыми и временными ресурсами разрешить адаптивную систему проектирования и управления бизнесом на основе построения динамических моделей бизнес-процессов предприятия и их мониторинга. Предложен новый метод создания и исполнения бизнес-процесса, который формируется в режиме реального времени, проверяется на эффективность и корректируется по мере необходимости, в рамках проекта 10 № 90/06.07.2011 инновационного центра «Сколково» и учебно-методическое пособие «Введение в программный комплекс «COBRA++» и технологию предметного визуального адаптивного проектирования: Учебно-методическое пособие. – 1-е изд. – Кострома: Общество «Знание», 2009. – 112 с.» (ISBN 978-5-7646-0107-6), в котором рассмотрена логика архитектурного построения информационной системы предприятия, технология проектирования в программном комплексе «COBRA++», элементы предметного визуального адаптивного проектирования, примеры практической реализации предметного визуального адаптивного проектирования.

Финансовый директор  Терская Н.А.

193231, Санкт-Петербург, пр. Бойшачевский, д.9/1
тел. (812) 496-53-79
E-mail: info@regul.ru

4070281073240000428 в ф-ве СПб АО «АльфаБанк»
с/с 3010181050000000786 в Санкт-Петербурге
БИК 044030786, ИНН 7811042981, КПП 781101001

Общество с ограниченной ответственностью
«РЕГУЛ+»
ИНН 7811484362 / КПП 781101001
ОГРН 1117847046118
192148, Санкт-Петербург, ул. Автогенная, д.6, корп.2
Тел./факс (812) 496-53-79, e-mail: info@regul.ru, cobra@regul.ru

«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор ООО «РЕГУЛ+»
В.А. Грачев
«15» мая 2012 г.

АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы Шведенко Валерии Валерьевны на тему «Научная разработка СУБД по технологии «Cobra++», реализующей принципы ОО СУБД 3-го поколения и создание на ее основе объектно-функциональных систем и приложений» (проект 10 № 90/06.07.2011 инновационного центра «Сколково»)

Настоящий акт подтверждает внедрение следующих результатов научно-исследовательской работы Шведенко Валерии Валерьевны: Проведена апробация технологии формирования фрагментов конфигурации информационно-управляющей системы инструментальными средствами ПК «Cobra++», и перенастройка их составных элементов (структур объектов, связей между свойствами объектов, структур бизнес-процессов, календаря событий запуска бизнес-процессов на исполнение, параметров и условий вычисления значений показателей, форм представления данных, параметров загружаемых данных из внешних баз данных, структур запросов к хранилищу данных).

Подготовлено руководство пользователя «Программный комплекс COBRA++ Версия 1.2» на 151 стр., электронная версия которого была вместе с учебной версией программного комплекса «COBRA++ Версия 1.2» передана для использования в учебный процесс высших учебных заведений: Московском авиационном институте (МАИ), Московском государственном автомобильно-дорожном институте (МАДИ), Московском государственном техническом университете им. Н.Э. Баумана (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Санкт-Петербургском государственном инженерно-экономическом университете (ИЖЭКОН), Санкт-Петербургском гуманитарном университете профсоюзов, Пензенском государственном технологическом университете (ПенТГУ).

Финансовый директор  Терская Н.А.

193231, Санкт-Петербург, пр. Бойшачевский, д.9/1
тел. (812) 496-53-79
E-mail: info@regul.ru

4070281073240000428 в ф-ве СПб АО «АльфаБанк»
с/с 3010181050000000786 в Санкт-Петербурге
БИК 044030786, ИНН 7811042981, КПП 781101001



«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор ЗАО «РЕГУЛ+»
В.А. Грачев
«22» января 2011 г.

АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы В.В. Шведенко на тему «Моделирование адаптивной системы управления промышленным предприятием»

Настоящий акт подтверждает внедрение результатов научно-исследовательской работы Шведенко Валерии Валерьевны. В рамках проведения научного исследования Шведенко В.В. выполнила следующий объем работ:

1. Сформулированы базовые правила и принципы построения информационно-управляющей системы.
2. Предложены принципы построения метрической системы оценки деятельности промышленного предприятия.
3. Предложена методика построения контрольной системы перекрестных запросов.
4. Описана логика архитектурного построения бизнес-модели промышленного предприятия.
5. Описана управленческая ролевая структура промышленного предприятия.
6. Предложена системная модель адаптивного управления бизнес-процессами промышленного предприятия.
7. Подготовлена монография «Моделирование адаптивной системы управления промышленным предприятием: Монография. – Кострома: Общество «Знание», 2010 – 168 с. (ISBN 978-5-7646-01012-0), в которой изложена теория моделирования адаптивной системы управления промышленным предприятием, представлена структура и взаимосвязи его основных блоков, описаны принципы построения метрической системы оценки деятельности промышленного предприятия, показана реализация адаптивно-ролевого метода создания и исполнения бизнес-процессов, продемонстрированы возможности инструментального средства «Cobra++».

Финансовый директор  Терская Н.А.

193231, Санкт-Петербург, пр. Бойшачевский, д.9/1
тел. (812) 496-53-79

4070281073240000428 в ф-ве СПб АО «АльфаБанк»
с/с 3010181050000000786 в Санкт-Петербурге
БИК 044030786, ИНН 7811042981, КПП 781101001, e-mail: info@regul.ru



«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор ЗАО «РЕГУЛ+»
В.А. Грачев
«06» мая 2011 г.

АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы В.В. Шведенко на тему «Разработка комплексной системы информатизации городского автотранспортного предприятия»

Настоящий акт подтверждает внедрение результатов научно-исследовательской работы Шведенко Валерии Валерьевны. В рамках проведения научного исследования Шведенко В.В. выполнила следующий объем работ:

1. Разработана дорожная карта проекта.
2. Предложена модель управления работой автотранспортного предприятия на основе технологии проектирования его организационно-технических структур и моделирования бизнес-процессов.
3. Сформирована многоуровневая система показателей оценки и контроля деятельности автотранспортного предприятия.
4. Созданы фрагменты конфигурации информационной системы «Управление деятельностью автотранспортного предприятия» в среде проектирования программного комплекса «COBRA++».

Финансовый директор  Терская Н.А.

193231, Санкт-Петербург, пр. Бойшачевский, д.9/1
тел. (812) 496-53-79
E-mail: info@regul.ru

4070281073240000428 в ф-ве СПб АО «АльфаБанк»
с/с 3010181050000000786 в Санкт-Петербурге
БИК 044030786, ИНН 7811042981, КПП 781101001



Общество с ограниченной ответственностью
«РЕГУЛ+»

ИНН 7811484362 / КПП 781101001
ОГРН 1117847046118
192148, Санкт-Петербург, ул. Автогенная, д.6, корп.2
Тел./факс (812) 496-53-79, e-mail: info@regul.ru, cobra@regul.ru

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор ООО «РЕГУЛ+»
В.А. Грачев
«10» мая 2018 г.

АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы Шведенко Валерии Валерьевны на тему «Способ создания информационного обеспечения информационно-управляющей системы на основе инвариантных информационных структур»

Настоящий акт подтверждает внедрение результатов научно-исследовательской работы Шведенко Валерии Валерьевны, выполненных в рамках проекта 10 № 90/06.07.2011 инновационного центра «Сколково» «Научная разработка СУБД по технологии «Cobra++», реализующей принципы ОО СУБД 3-го поколения и создание на ее основе объектно-функциональных систем и приложений».

Результатом исследования является разработка способа создания информационного обеспечения информационно-управляющей системы на основе инвариантных информационных структур, содержащий этапы, на которых получат данные о состоянии предметной области, включающие информацию об информационных объектах, процессах, протекающих в предметной области, связях между информационными объектами, структурах информационных объектов, процессов и хранения данных, а также данные для управления предметной областью в соответствии с заданной целью; создают проекцию фрагмента предметной области на основе полученных данных, причем проекцию фрагмента предметной области представляет собой набор структурированных данных об информационных объектах, процессах и параметрах настройки универсальных блоков хранения и преобразования данных, составляющих основу информационного обеспечения информационно-управляющей системы; формируют в хранилище данных в соответствии с проекцией фрагмента предметной области структуру информационного обеспечения информационно-управляющей системы на основе процедур создания на внешних запоминающих устройствах универсальных инвариантных

информационных структур блоков хранения и преобразования данных; осуществляют управление объектами предметной области и наполняют универсальные блоки хранения и преобразования данных поступающими данными о состоянии предметной области; принимают решения по управлению информационно-управляющей системой на основе данных, сохраненных в универсальных блоках хранения и преобразования данных. По этому способу подготовлена заявка на изобретение.

Финансовый директор  Терская Н.А.

193231, Санкт-Петербург, пр. Бойшачевский, д.9/1
тел. (812) 496-53-79
E-mail: info@regul.ru

4070281073240000428 в ф-ве СПб АО «АльфаБанк»
с/с 3010181050000000786 в Санкт-Петербурге
БИК 044030786, ИНН 7811042981, КПП 781101001



Общество с ограниченной ответственностью
«РЕГУЛ+»

ИНН 7811484362 / КПП 781101001
ОГРН 1117847046118
192148, Санкт-Петербург, ул. Автогенная, д.6, корп.2
Тел./факс (812) 496-53-79, e-mail: info@regul.ru, cobra@regul.ru

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор ООО «РЕГУЛ+»
В.А. Грачев
«10» мая 2012 г.

АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы Шведенко Валерии Валерьевны на тему «Научная разработка СУБД по технологии «Cobra++», реализующей принципы ОО СУБД 3-го поколения и создание на ее основе объектно-функциональных систем и приложений» (проект 10 № 90/06.07.2011 инновационного центра «Сколково»)

Настоящий акт подтверждает внедрение следующих результатов научно-исследовательской работы Шведенко Валерии Валерьевны:

1. Участие в:
 - разработке дорожной карты проекта,
 - построении архитектуры прототипа ОО СУБД,
 - подготовке технического проекта и технического задания на программирование опитного образа ОО СУБД,
 - подготовке демонстрационной модели проектирования предметной области на языке программирования «Cobra Object»,
2. Подготовка отчета «Описание программных модулей для взаимодействия пользователей с работающим прототипом ядра системы, созданные в среде программирования DELPHI».

Финансовый директор  Терская Н.А.

193231, Санкт-Петербург, пр. Бойшачевский, д.9/1
тел. (812) 496-53-79
E-mail: info@regul.ru

4070281073240000428 в ф-ве СПб АО «АльфаБанк»
с/с 3010181050000000786 в Санкт-Петербурге
БИК 044030786, ИНН 7811042981, КПП 781101001

ШВЕДЕНКО ВАЛЕРИЯ ВАЛЕРЬЕВНА *

SPIN-код: 7952-2123, AuthorID: 794310

ОБЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Название показателя	Значение
---------------------	----------

Число публикаций на elibrary.ru	60
Число публикаций в РИНЦ	53
Число публикаций, входящих в ядро РИНЦ	11
Число цитирований из публикаций на elibrary.ru	157
Число цитирований из публикаций, входящих в РИНЦ	133
Число цитирований из публикаций, входящих в ядро РИНЦ	43
Индекс Хирша по всем публикациям на elibrary.ru	6
Индекс Хирша по публикациям в РИНЦ	5
Индекс Хирша по ядру РИНЦ	3
Число публикаций, процитировавших работы автора	75
Число ссылок на самую цитируемую публикацию	10
Число публикаций автора, процитированных хотя бы один раз	30 (56,6%)
Среднее число цитирований в расчете на одну публикацию	1,70
Индекс Хирша без учета самоцитирований	3
Индекс Хирша с учетом только статей в журналах	5
Год первой публикации	1991
Число самоцитирований	51 (38,3%)
Число цитирований соавторами	109 (82,0%)
Число соавторов	20

Число статей в зарубежных журналах	0 (0,0%)
Число статей в российских журналах	43 (81,1%)
Число статей в российских журналах из перечня ВАК	26 (49,1%)
Число статей в российских переводных журналах	4 (7,5%)
Число статей в журналах с ненулевым импакт-фактором	23 (43,4%)
Число цитирований из зарубежных журналов	4 (3,0%)
Число цитирований из российских журналов	118 (88,7%)
Число цитирований из российских журналов из перечня ВАК	81 (60,9%)
Число цитирований из российских переводных журналов	0 (0,0%)
Число цитирований из журналов с ненулевым импакт-фактором	94 (70,7%)
Средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были опубликованы статьи	0,196
Средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были процитированы статьи	0,324
Число публикаций в РИНЦ за последние 5 лет (2016-2020)	24 (45,3%)
Число публикаций в ядре РИНЦ за последние 5 лет	6 (25,0%)
Число ссылок из РИНЦ на работы, опубликованные за последние 5 лет	46 (34,6%)
Число ссылок из ядра РИНЦ на работы, опубликованные за последние 5 лет	21 (15,8%)
Число ссылок на работы автора из всех публикаций за последние 5 лет	63 (47,4%)
Основная рубрика (ГРНТИ)	060000. Экономика. Экономические науки
Основная рубрика (OECD)	502. Economics and business
Процентиль по ядру РИНЦ	6
Участие в публикациях: автор	47

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПУБЛИКАЦИЙ ПО КЛЮЧЕВЫМ СЛОВАМ

№	Ключевое слово	Публикаций
1.	ПОКАЗАТЕЛИ	6
2.	INDICATORS	5
3.	DIGITAL TWIN	3
4.	PROCESS MANAGEMENT	3
5.	ВЛАДЕЛЬЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ	3
6.	ИНТЕГРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА	3
7.	МЕТОД АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ	3
8.	ПРОЦЕССНОЕ УПРАВЛЕНИЕ	3
9.	ХРАНИЛИЩЕ ДАННЫХ	3
10.	ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК	3
11.	BUDGETING	2
12.	DATA AGGREGATION	2
13.	DATA MODEL	2
14.	DATA WAREHOUSE MANAGEMENT	2

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПУБЛИКАЦИЙ ПО ЖУРНАЛАМ

№	Название журнала	Публикаций
1.	Интеграл	15
2.	Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования	6
3.	Научно-технический вестник Поволжья	5
4.	Технические науки - от теории к практике	3
5.	Automatic Documentation and Mathematical Linguistics	3
6.	Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы	3
7.	Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета	2
8.	Сыроделие и маслоделие	2
9.	Известия Тульского государственного университета. Серия: Математика. Механика. Информатика	1
10.	Automation and Remote Control	1
11.	Автоматика и телемеханика	1

ШВЕДЕНКО ВАЛЕРИЯ ВАЛЕРЬЕВНА *

SPIN-код: 7952-2123, AuthorID: 794310

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМАТИКЕ

№	Тематическая рубрика	Публикаций
1.	Экономика. Экономические науки	40
2.	Автоматика. Вычислительная техника	5
3.	Информатика	4
4.	Пищевая промышленность	2
5.	Связь	1
6.	Энергетика	1
7.	Кибернетика	1
8.	Математика	1
9.	Общественные науки в целом	1

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПУБЛИКАЦИЙ ПО ГОДАМ

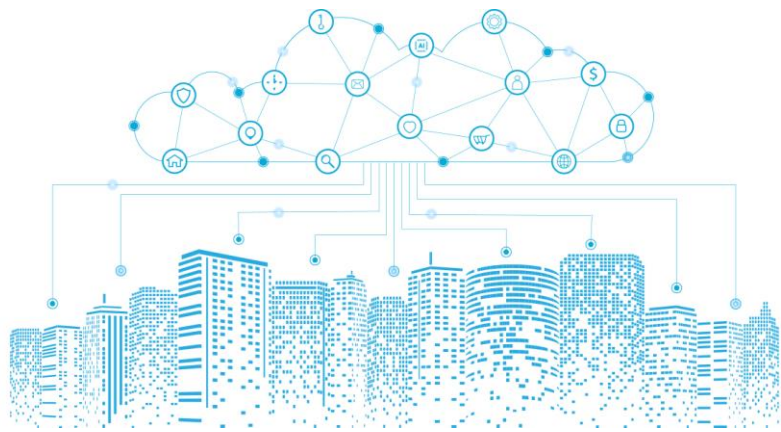
Год публикации	Публикаций
2021	2
2019	9
2018	5
2017	8
2016	2
2015	5
2014	4
2013	5
2012	5
2011	3
2010	4
2006	1
2004	2
1995	2
1991	2

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЦИТИРОВАНИЙ ПО ЦИТИРУЮЩИМ ЖУРНАЛАМ

№	Журнал	Цитирований
1.	Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования	25
2.	Интеграл	22
3.	Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы	22
4.	Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика	10
5.	Научно-технический вестник Поволжья	9
6.	Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики	7
7.	Технические науки - от теории к практике	6
8.	Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования	3
9.	Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям	3
10.	Информатизация и связь	2
11.	Наука и бизнес: пути развития	2

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЦИТИРОВАНИЙ ПО ГОДАМ ЦИТИРУЕМЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

Год	Цитирований
2021	4
2019	22
2018	11
2017	28
2016	12
2015	2
2014	13
2013	18
2012	13
2011	3
2010	24
2009	1
2006	2
2005	1
1999	1



**Спасибо за
внимание !**

