



Принципы организации и автоматизации процесса разработки семантических компьютерных систем

Голенков В.В., Шункевич Д.В., Давыденко И.Т., Гракова Н.В.
Кафедра интеллектуальных информационных технологий БГУИР

<https://baai.org.by> -> Проекты БОИИ -> 4. Комплекс совместимых
средств проектирования интеллектуальных систем ->
Презентация

Рассматриваемые вопросы



Разработка *семантических компьютерных систем (СКС)*





1. Интеллектуализация средств автоматизации проектирования

Основные направления интеллектуализации САПР-ов:

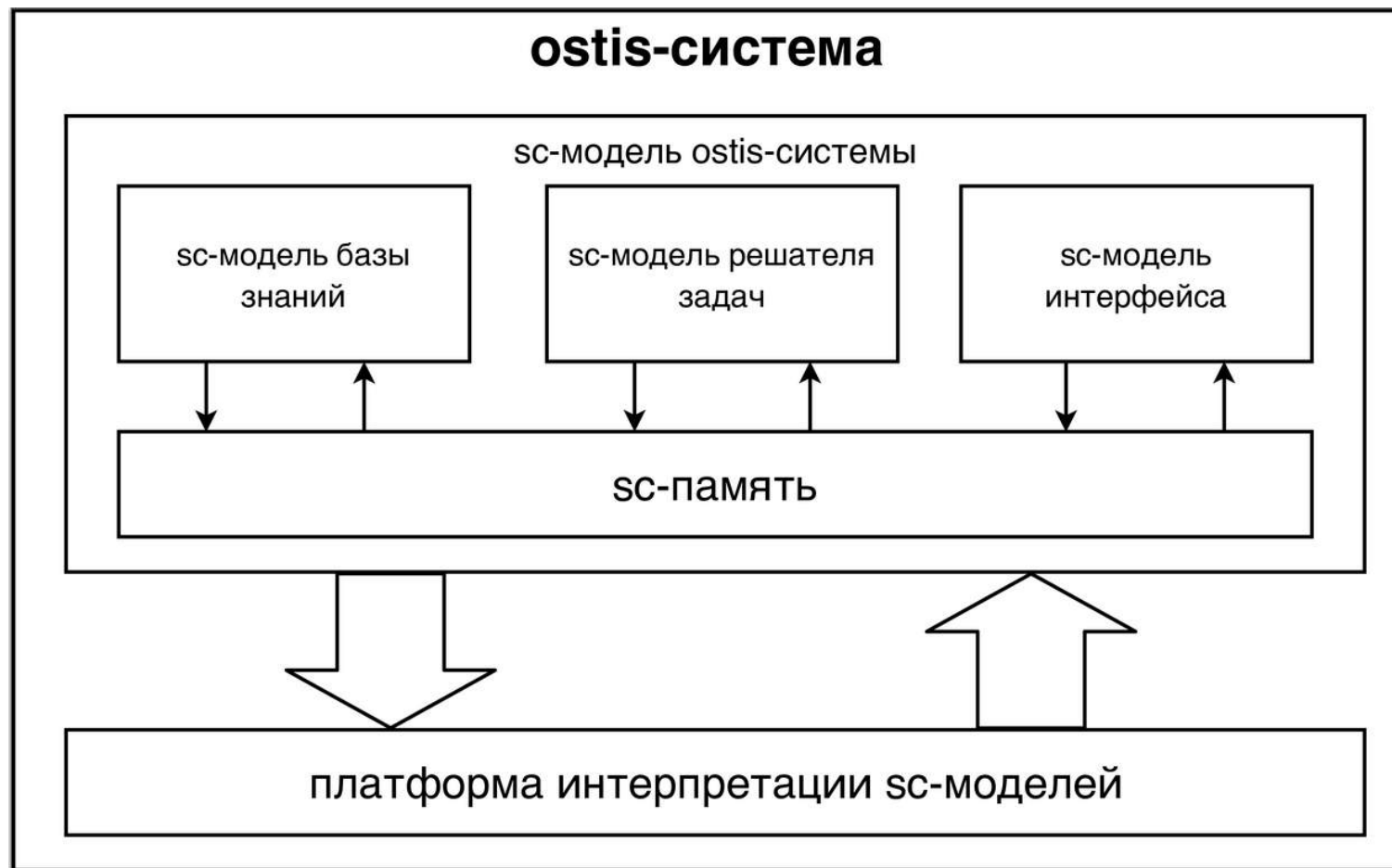
- **порождающее проектирование** (generative design) - компьютерная система сама выступает в роли активного участника процесса проектирования – Autodesk Dreamcatcher
- САПР должен выполнять также функции **обучающей системы**
 - об объекте проектирования
 - об использовании самой системы
- **имитационное моделирование**
 - моделирование поведения объекта проектирования
 - моделирование управления проектом

Реализация этих функций требует совместного использования различных видов знаний и различных моделей решения задач

2. Архитектура и особенности разработки семантических компьютерных систем



Системы, разрабатываемые по *Технологии OSTIS*, названы *ostis-системами*





2.1. Архитектура семантических компьютерных систем

Важнейшей особенностью разработки *ostis-систем* является то, что разработка *ostis-системы* фактически сводится к разработке ее базы знаний

При разработке компонентов решателя задач и интерфейса учитываются их особенности, однако общий механизм внесения любых изменений в *ostis-систему* становится единым

2.2. Общая типология проектных действий разработчиков семантических компьютерных систем



- синтез (генерация) компонентов и систем с заданными свойствами
- интеграция разработанного компонента в систему
- анализ разработанного компонента или системы (корректность, соответствие требованиям, ценность, объем работы и т.д.)
- спецификация (описание, документирование) разработанного компонента или системы;
- контроль проектной дисциплины (соблюдение графика работ);
- управление проектированием (назначение исполнителей и сроков для конкретных проектных заданий);
- координация действий разработчиков;
- контроль версий;
- анализ вклада каждого разработчика в общий результат;
- стимулирование проектной деятельности.

3. Существующие подходы к организации процесса разработки компьютерных систем



Семейство методологий Agile:

- необходимость быстрой адаптации системы к постоянно меняющимся требованиям, корректировки плана работ
- наличие актуальных работоспособных версий разрабатываемой системы в каждый момент времени
- минимизация затрат на документирование разрабатываемой системы

Средства автоматизации разработки КС:

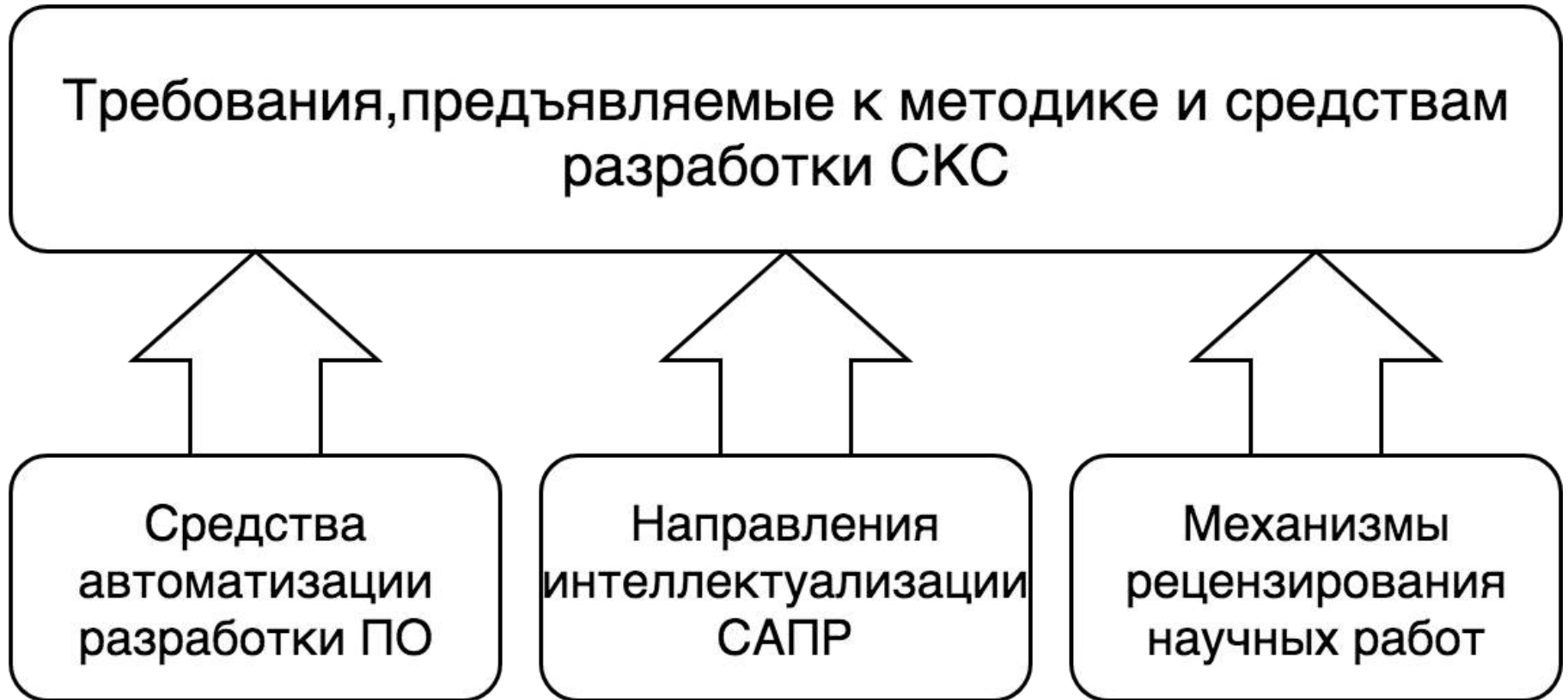
- Системы контроля версий
- Системы отслеживания ошибок (issue tracking systems, bug-tracking systems)
- Системы управления проектами
- Системы автоматизации верификации (тестирования, непрерывной интеграции)
- Системы хостинга проектов



3.1. Подходы к разработке интеллектуальных систем

- Высокоуровневые методологии разработки баз знаний и онтологий
- Wiki-технология
- Инструменты создания онтологий
 - Collaborative Protege;
 - проект NeOn;
 - инфраструктура совместной разработки согласованных баз знаний Co4;
 - и другие
- Платформы компонентной разработки интеллектуальных систем
 - Платформа IASaaS [Грибова и др.]
 - Онтологическая платформа интеллектуального анализа данных [Филиппов, Ярушкина и др.]

4. Требования, предъявляемые к методике и средствам разработки СКС



4.+ Требования, предъявляемые к методике и средствам разработки СКС



- отказ от редактирования исходных текстов базы знаний
- отсутствие принципиальных ограничений на используемую методологию разработки верхнего уровня
- возможность совместной разработки базы знаний коллективом разработчиков
- возможность фиксировать и/или разрешать противоречия
- фиксация всей истории изменений
- обеспечение целостности разрабатываемой базы знаний (системы) в процессе ее разработки
- рефлексивность процесса разработки
- ориентация на применение многократно используемых компонентов разной степени сложности
- другие требования, справедливые при разработке компьютерных систем любого рода

5. Предлагаемый подход к организации процесса разработки СКС



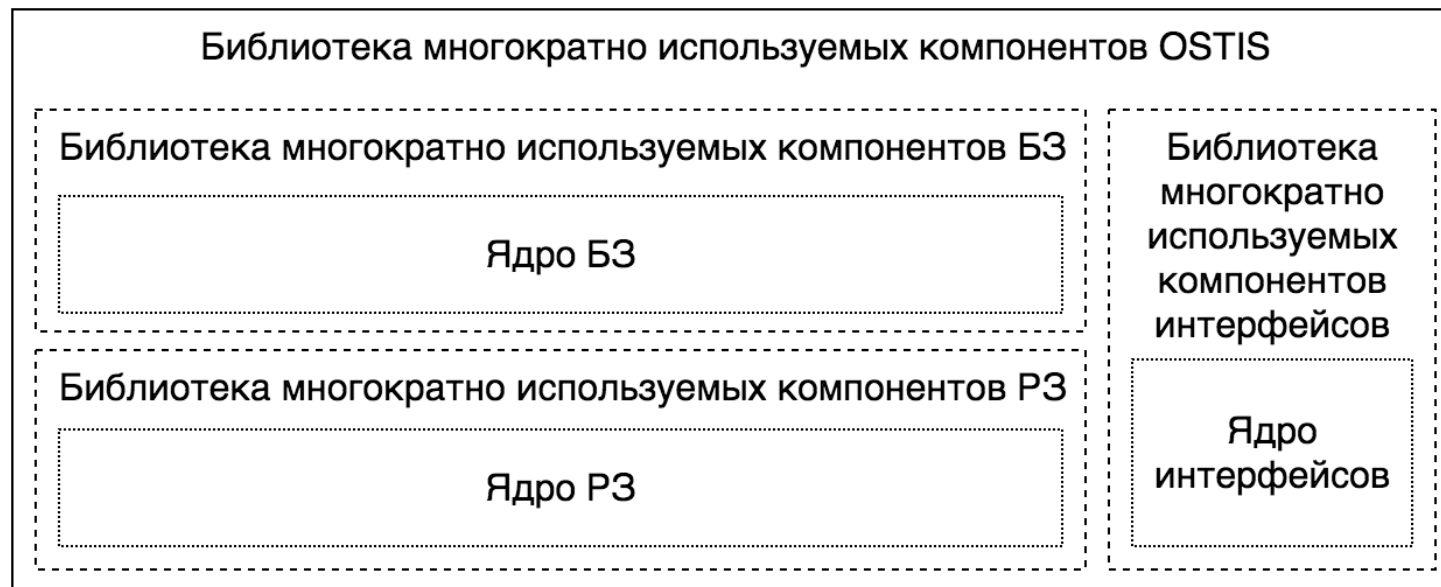
- **средства автоматизации процесса разработки ostis-систем реализуются в виде ostis-системы**
 - модифицируемость самих средств и их развитие по тем же принципам
 - возможность реализации гибких средств анализа информации о проекте
 - возможность реализации гибких средств моделирования
- **средства автоматизации процесса разработки встраиваются как подсистема в разрабатываемую ostis-систему**
 - исключается необходимость использования исходных текстов
 - становится возможным при обсуждении апеллировать непосредственно к компонентам системы
 - общение между разработчиками осуществляется по тому же принципу, что и решение задач коллективом агентов
 - возможность автоматически выявлять проблемы и генерировать задачи
 - возможность фиксировать в базе знаний не только авторство, но и весь процесс согласования и обсуждения, а также различные точки зрения
- **Метасистема IMS.ostis**
 - проектная деятельность формализована в виде онтологий
 - информационная поддержка разработчиков и возможность их обучения



6. Метасистема IMS.ostis

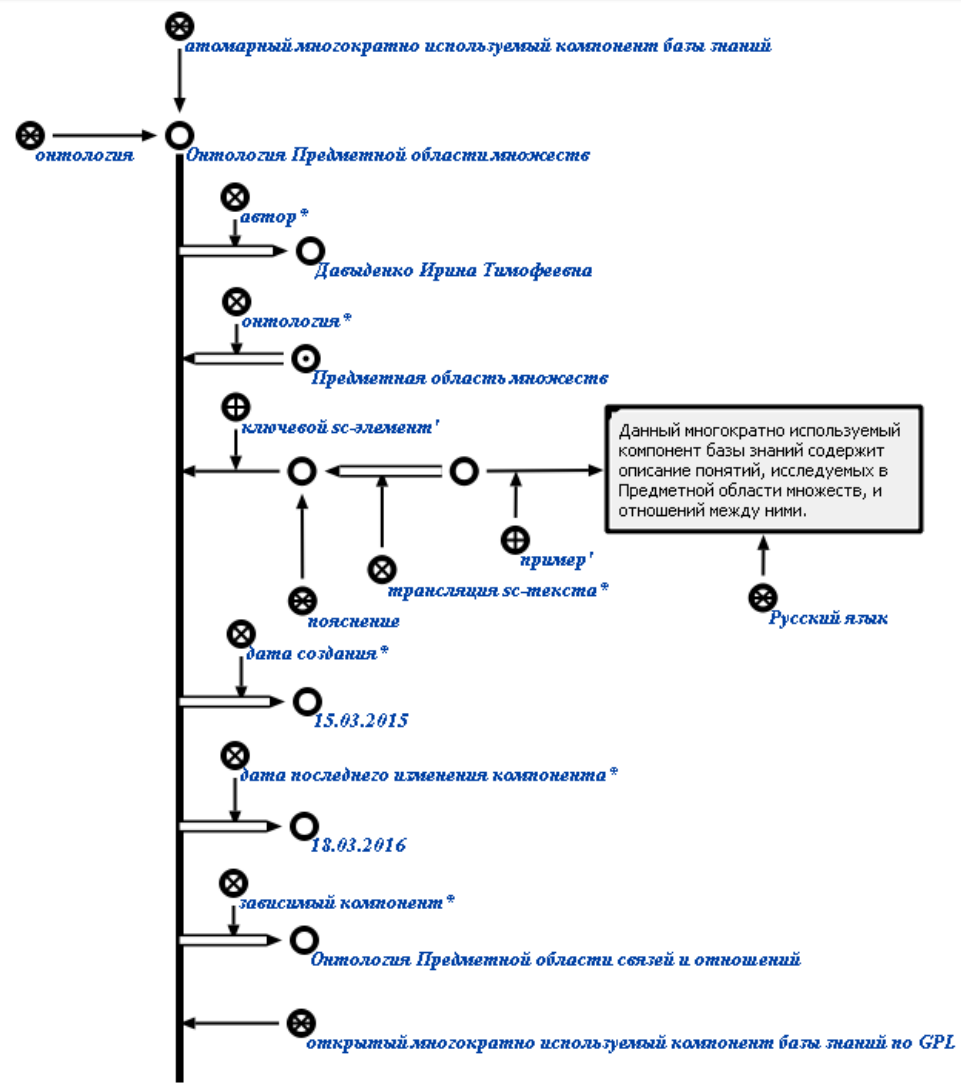
Функции Метасистемы:

- информационная поддержка разработчиков *ostis-систем*
- накопление проектного опыта разработки *ostis-систем* в виде *Библиотеки многократно используемых компонентов ostis-систем*
 - Собственно компоненты
 - Средства спецификации компонентов
 - Средства поиска компонентов на основе спецификации

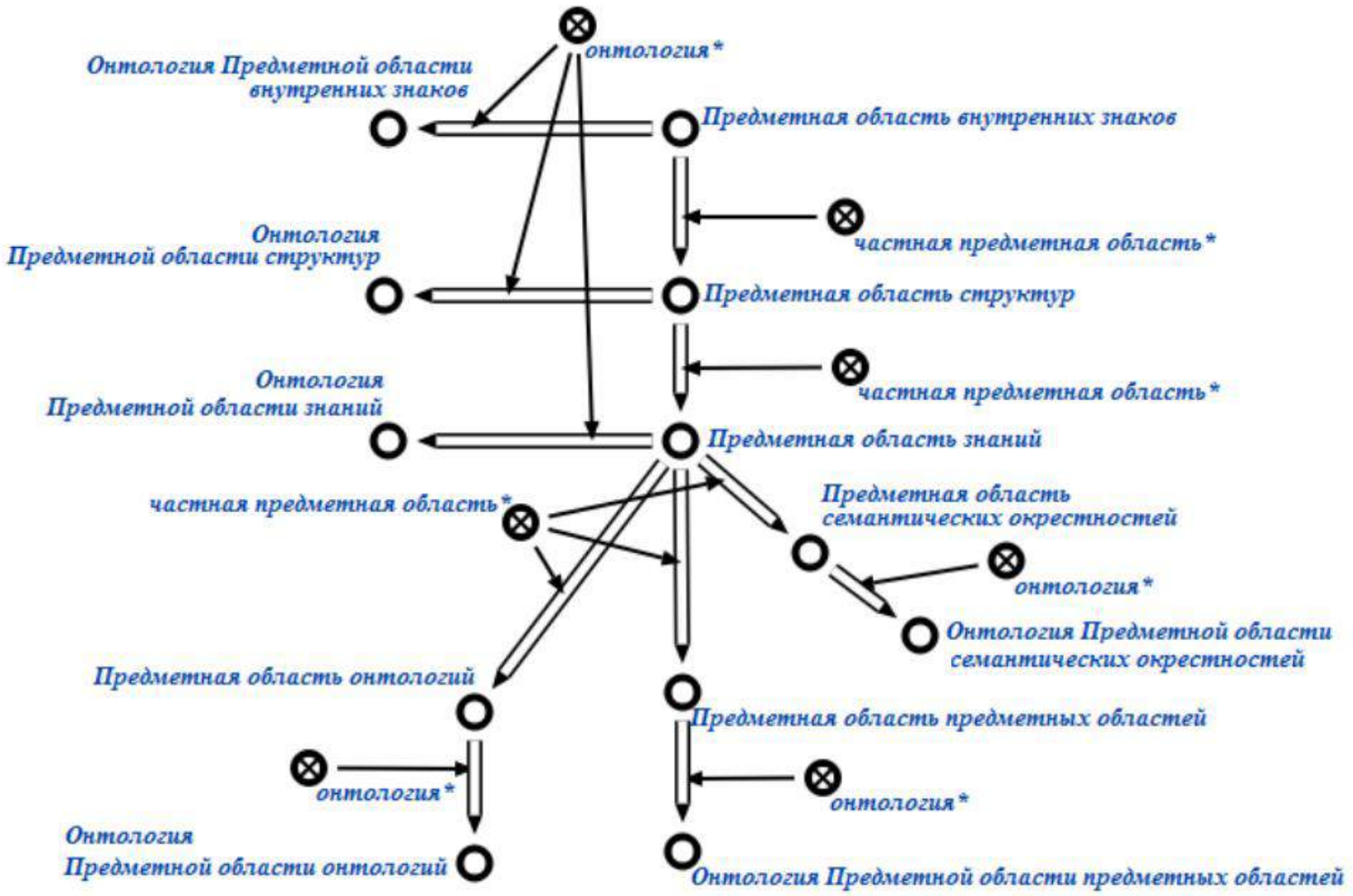




6.1 Пример спецификации компонента баз знаний



6.2 Ядро многократно используемых компонентов баз знаний



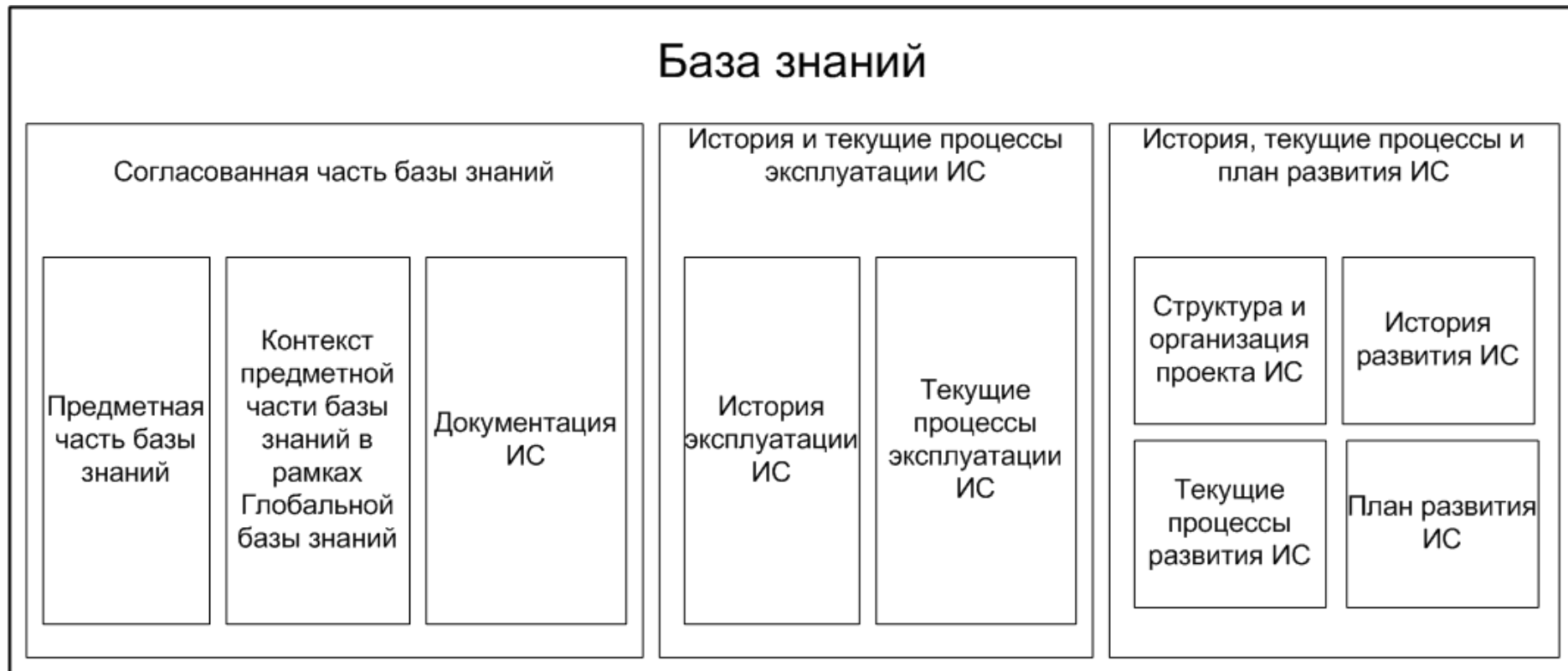


7. Методика разработки СКС

Основные идеи заимствованы из

- традиционных коллективной проектной разработки средств разработки различных проектов
- современных средств разработки различных проектов
- современного подхода к рецензированию научных статей, принятого в подавляющем большинстве научных изданий

7.1. Структуризация базы знаний с точки зрения процесса разработки





7.2. Общий механизм разработки семантических моделей баз знаний



7.3. Механизм согласования фрагментов баз знаний



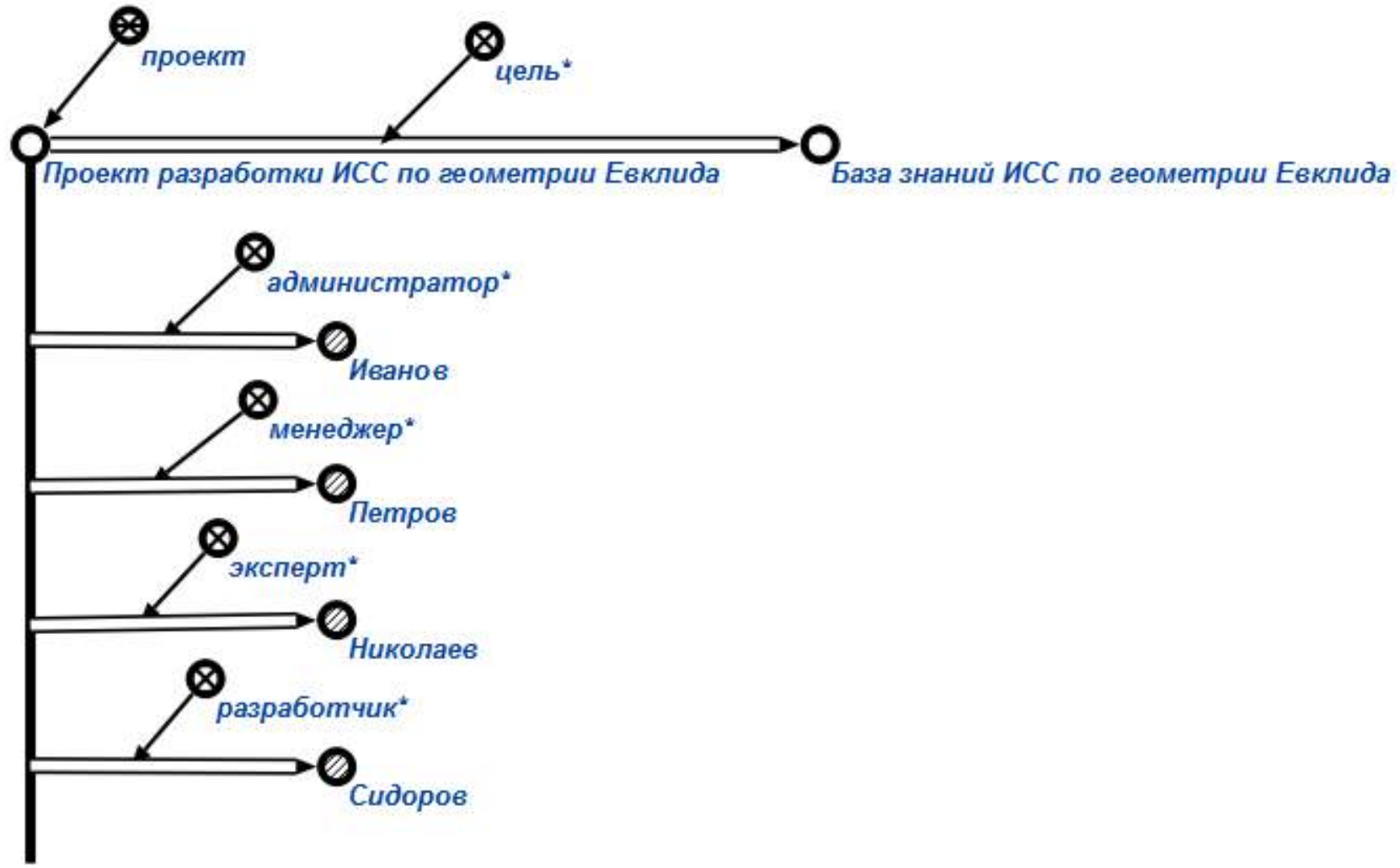


7.3. Типология предлагаемых фрагментов

- Дополнения в согласованную часть БЗ
 - Новые фрагменты в составе какой-либо ПрО
 - Новые закономерности (утверждения)
 - Новые тексты обоснования каких-либо утверждений
 - Новые понятия (с определениями или пояснениями)
 - Новые фрагменты терминологических онтологий
 - Структуризация БЗ
- Команды редактирования согласованной части БЗ
 - Удаление (в том числе, устранение информационного мусора)
 - Интеграция (Склеивание)
 - Замена
- Спецификации ошибок в согласованной части БЗ
- Спецификации неполноты согласованной части БЗ

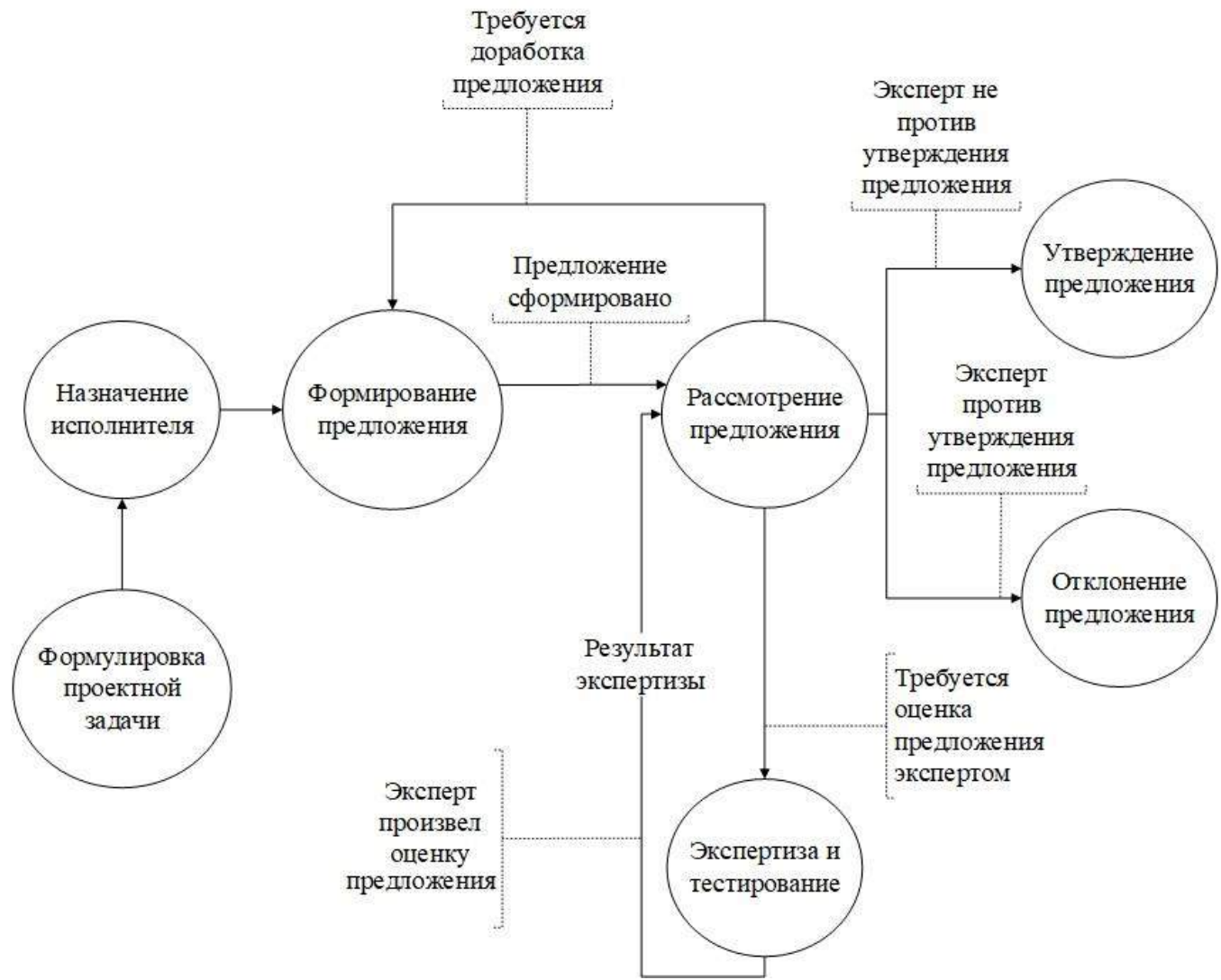


7.3. Типология разработчиков баз знаний





7.3. Этапы согласования фрагментов базы знаний





7.4. Онтология действий разработчиков баз знаний

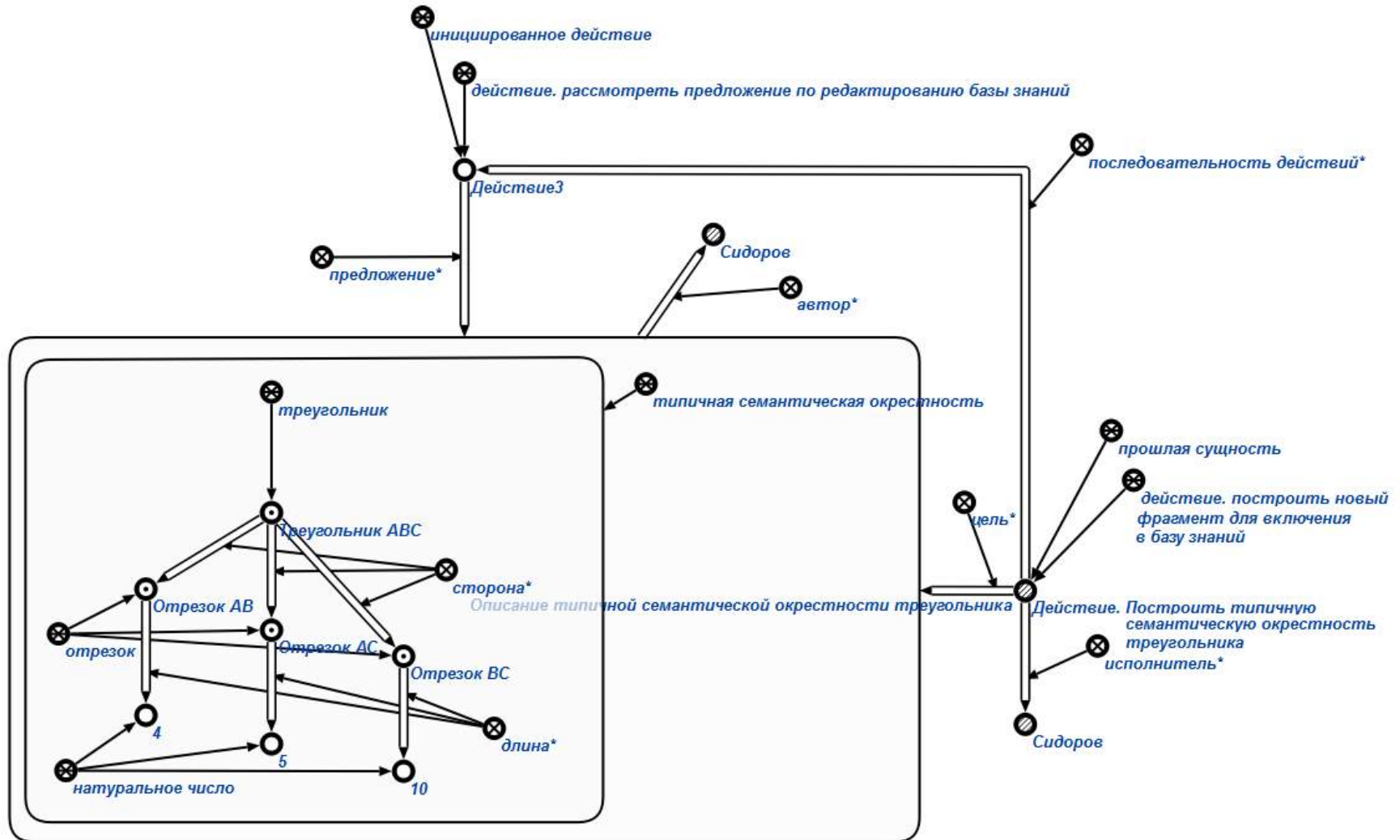
действие разработчика sc-моделей баз знаний

- ▷ *действие рядового разработчика базы знаний*
 - ▷ *действие. построить новый фрагмент для включения в базу знаний*
 - ▷ *действие. доработать предложение по редактированию базы знаний*
 - ▷ *действие. сформировать предложение по редактированию базы знаний*
 - ▷ *действие. сформировать предложение проектного задания*
- ▷ *действие эксперта базы знаний*
 - ▷ *действие. верифицировать заданную структуру*
 - ▷ *действие. отклонить верифицируемое предложение*
 - ▷ *действие. утвердить верифицируемое предложение*
 - ▷ *действие. сформировать задание на рассмотрение результата верификации предложения*

действие разработчика sc-моделей баз знаний

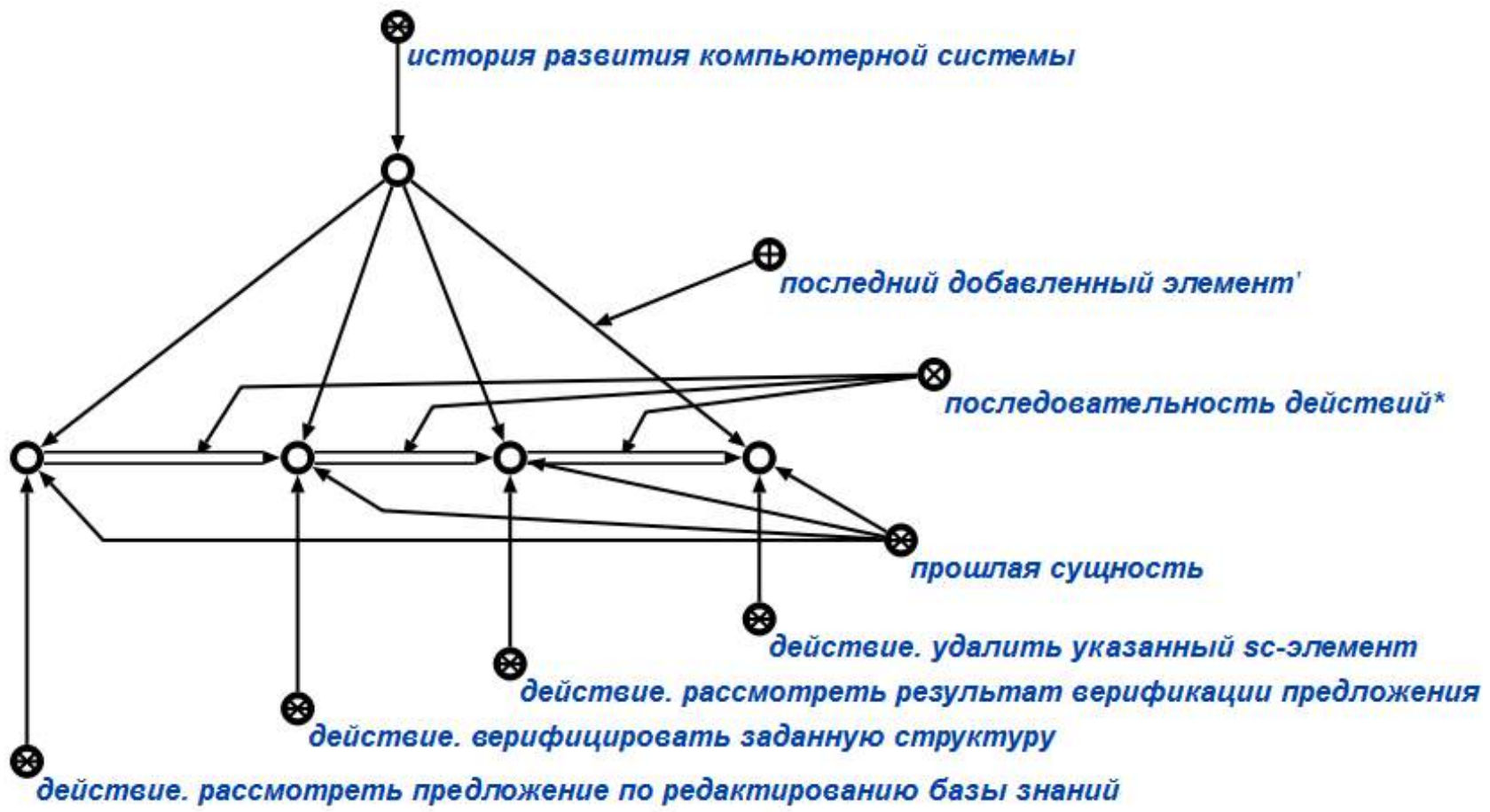
- ▷ *действие администратора базы знаний*
 - ▷ *действие. рассмотреть предложение по редактированию базы знаний*
 - ▷ *действие. утвердить предложение по редактированию базы знаний*
 - ▷ *действие. отклонить предложение по редактированию базы знаний*
 - ▷ *действие. сформировать задание на верификацию предложения*
 - ▷ *действие. утвердить результат верификации предложения*
 - ▷ *действие. отклонить результат верификации предложения*

7.4. Пример спецификации предложения



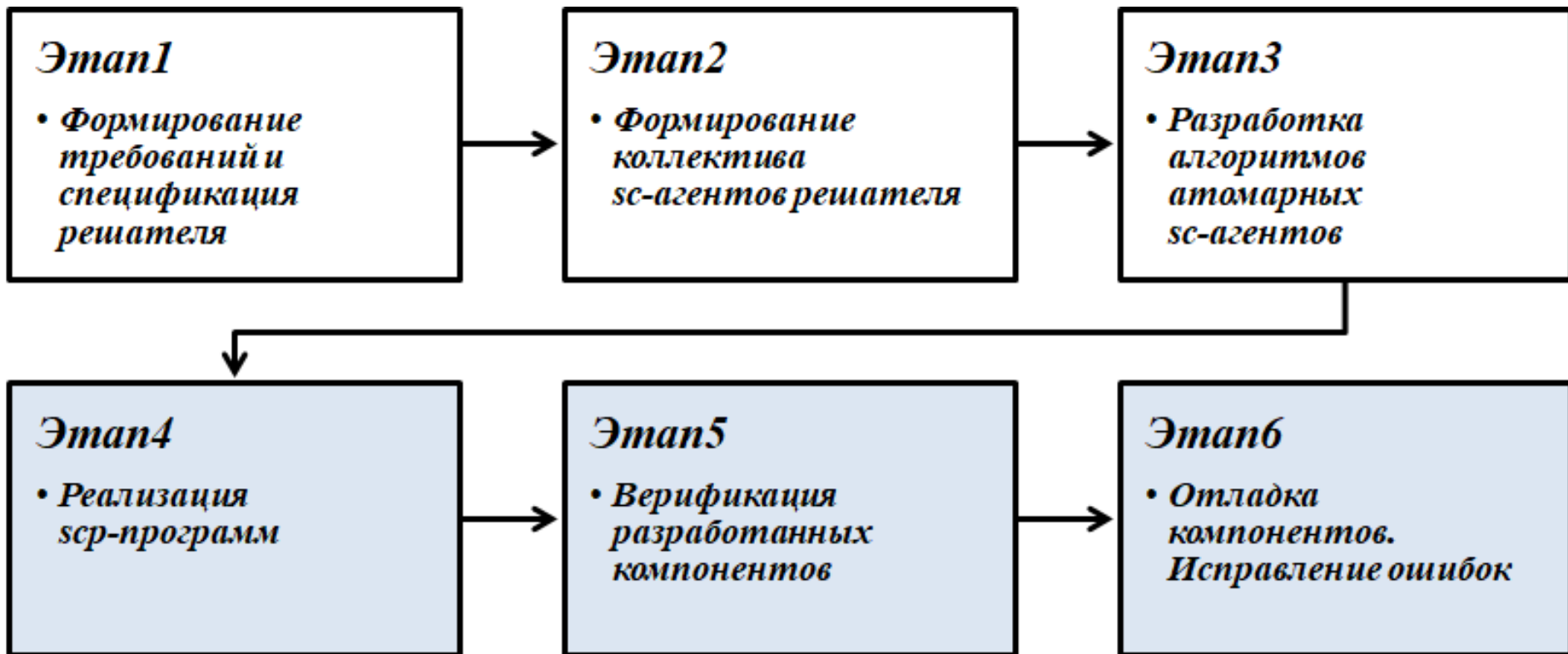


7.4. История проектной деятельности





7.5. Методика разработки семантических моделей решателей задач





7.6. Онтология деятельности разработчиков решателей задач

*действие. разработать решатель задач
ostis-системы*

= *действие. разработать абстрактный sc-агент*

<= разбиение*:

{

- *действие. разработать атомарный абстрактный sc-агент*
- *действие. разработать неатомарный абстрактный sc-агент*

}

=> *абстрактное поддействие*:*

- *действие. специфицировать абстрактный sc-агент*
- *действие. найти в библиотеке абстрактный sc-агент, удовлетворяющий заданной спецификации*
- *действие. верифицировать sc-агент*
- *действие. отладить sc-агент*

действие. разработать

платформенно-независимый атомарный абстрактный sc-агент

=> *абстрактное поддействие*:*

- *действие. декомпозировать платформенно-независимый атомарный абстрактный sc-агент на scr-программы*
- *действие. разработать scr-программу*

действие. разработать неатомарный абстрактный sc-агент

=> *абстрактное поддействие*:*

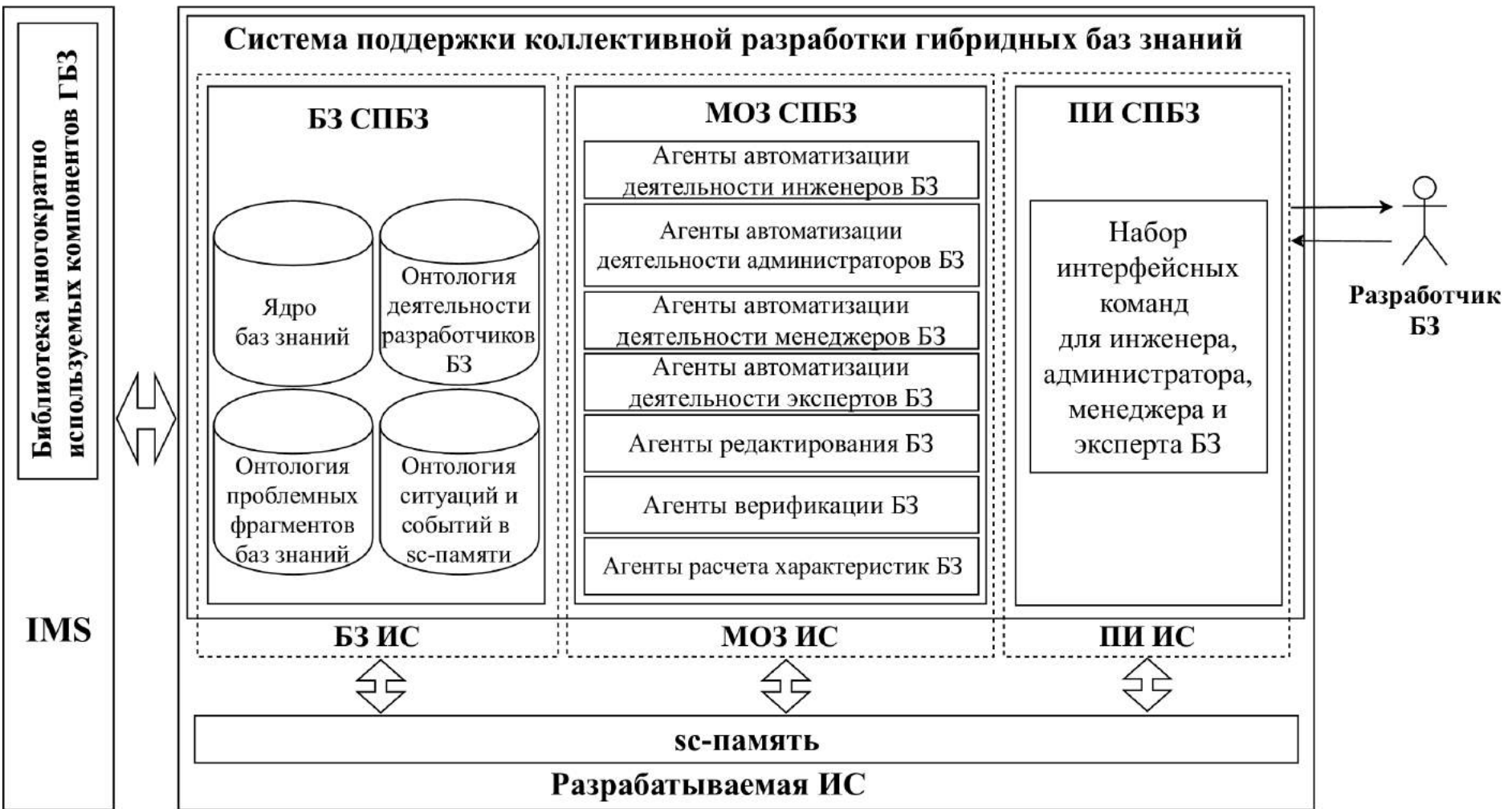
- *действие. декомпозировать неатомарный абстрактный sc-агент на более частные*
- *действие. разработать абстрактный sc-агент*



8. Средства автоматизации процесса разработки СКС

- реализуются в виде *ostis-системы*
- встраиваются как подсистема в разрабатываемую *ostis-систему*
- взаимодействуют с *Метасистемой IMS.ostis*

8.1. Архитектура средств автоматизации процесса разработки sc-моделей баз знаний



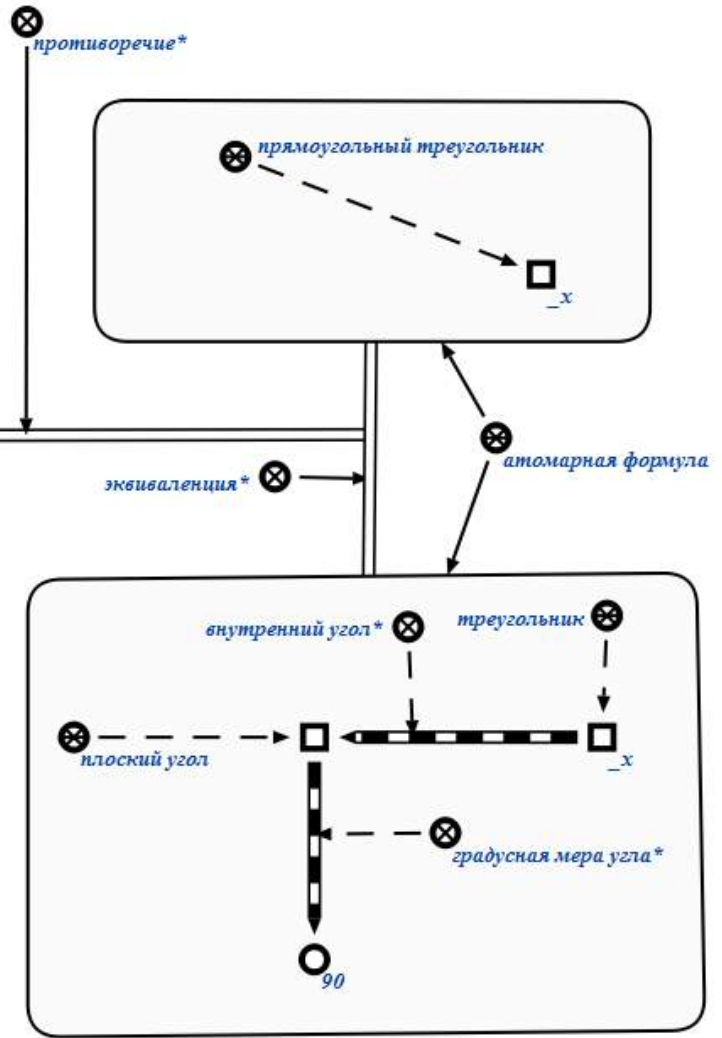
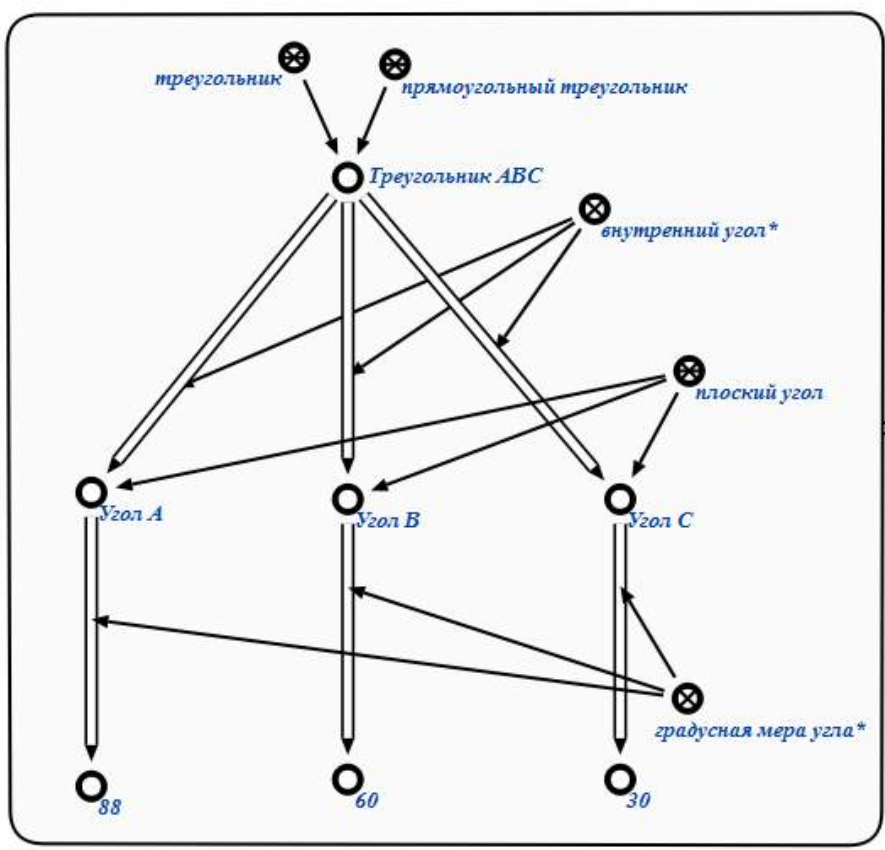


8.2. База знаний системы поддержки коллективной разработки баз знаний

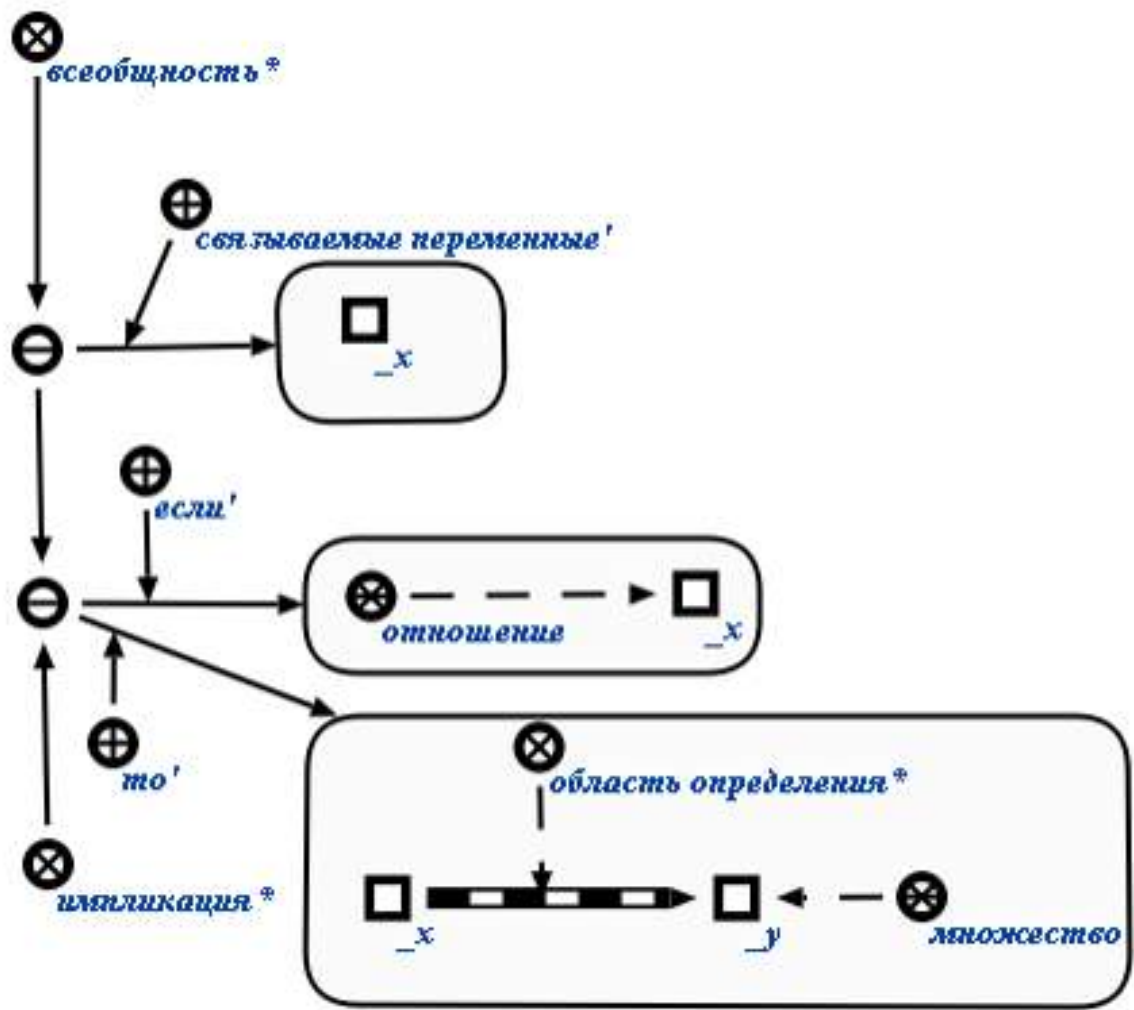
- набор онтологий верхнего уровня
- онтологии предметной области деятельности разработчиков, направленной на разработку и модификацию баз знаний
- онтологию предметной области проблемных структур
 - онтология полноты
 - онтология некорректных структур
 - онтология информационного мусора
- средства спецификации изменений и переходных процессов
- типичные ошибки и трудности в разработке баз знаний



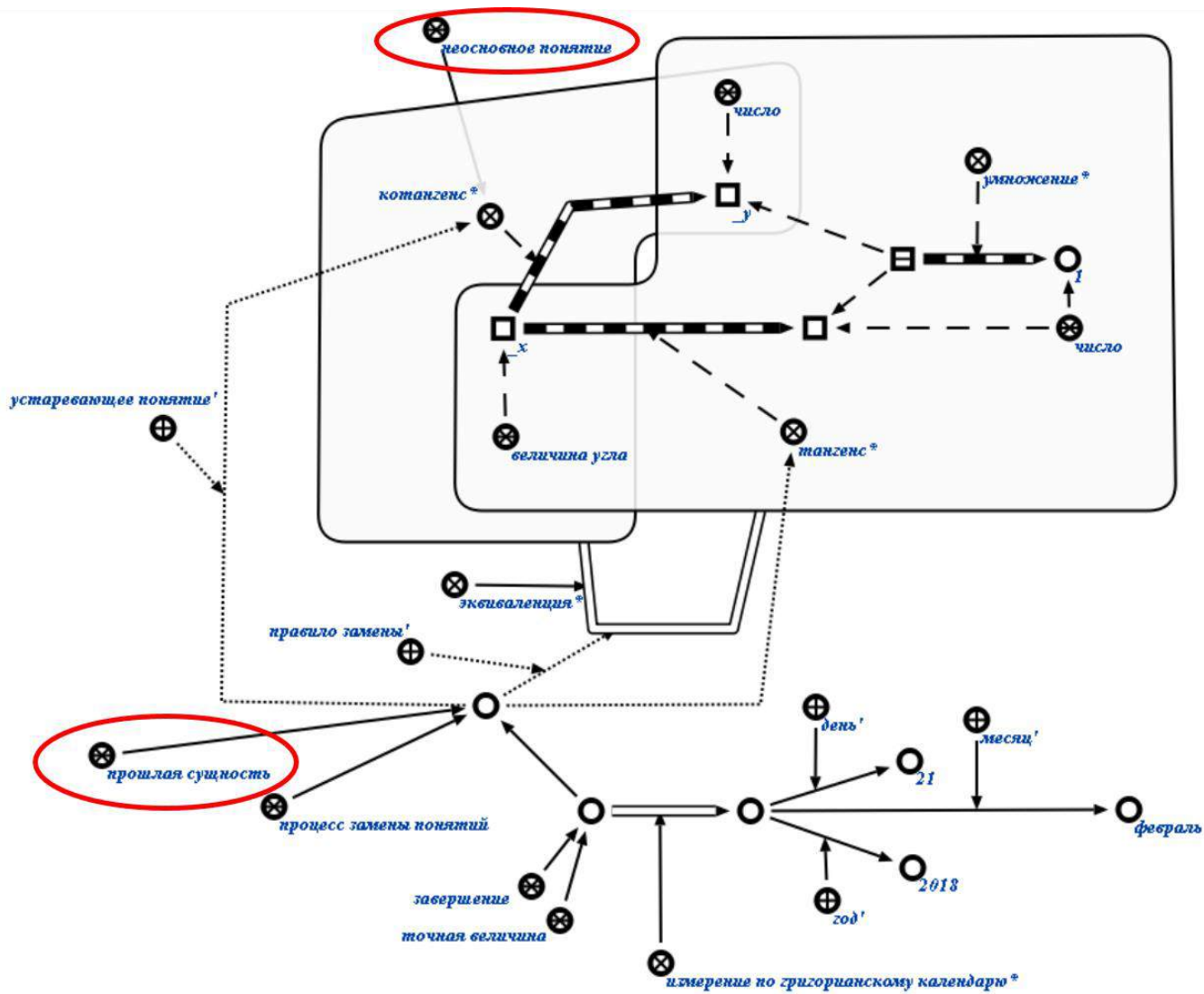
8.2. Пример спецификации противоречия в базе знаний



8.2. Пример утверждения о неполноте в базе знаний



8.2. Пример спецификации переходного процесса



8.2. Пример спецификации абстрактного sc-агента



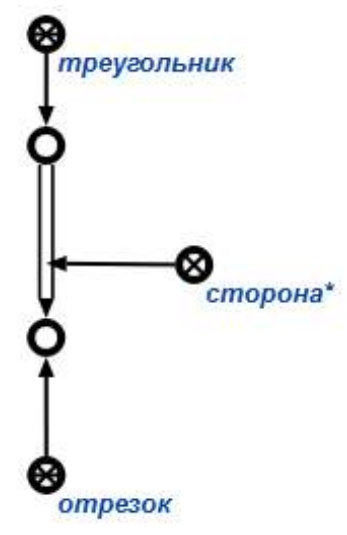
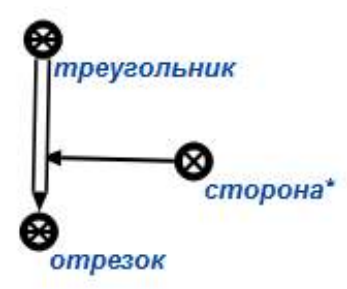
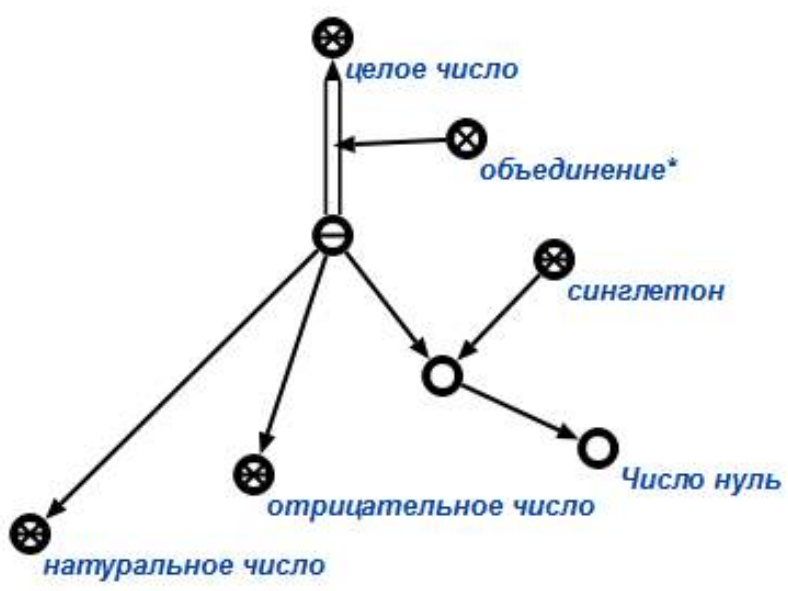
\Leftarrow Условие
инициирования

\Leftarrow Способ реализации

\Leftarrow Ключевые узлы
(опорные точки)



8.2. Типичные ошибки и трудности в разработке баз знаний





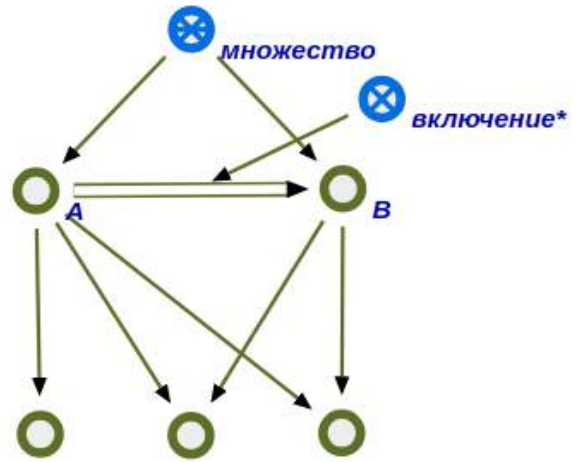
8.3. Решатель задач системы поддержки коллективной разработки баз знаний

Решатель задач системы автоматизации разработки баз знаний

<= декомпозиция абстрактного sc-агента:*

- {*
- Неатомарный sc-агент редактирования баз знаний*
- Неатомарный sc-агент автоматизации деятельности рядового разработчика баз знаний*
- Неатомарный sc-агент автоматизации деятельности администратора баз знаний*
- Неатомарный sc-агент автоматизации деятельности менеджера баз знаний*
- Неатомарный sc-агент автоматизации деятельности эксперта баз знаний*
- Неатомарный sc-агент расчета характеристик базы знаний*
- }*

8.3. Пользовательский интерфейс системы поддержки коллективной разработки баз знаний



☰
✓
✕

Константные sc-

Переменные sc-

Прочие sc-коннекторы

Добавить отношение

Изменить тип дуги

->множество

->контур

->текст

->файл

Сохранить

множество

≡ A

≡ a

≡ b

≡ c

⇒ включение*:

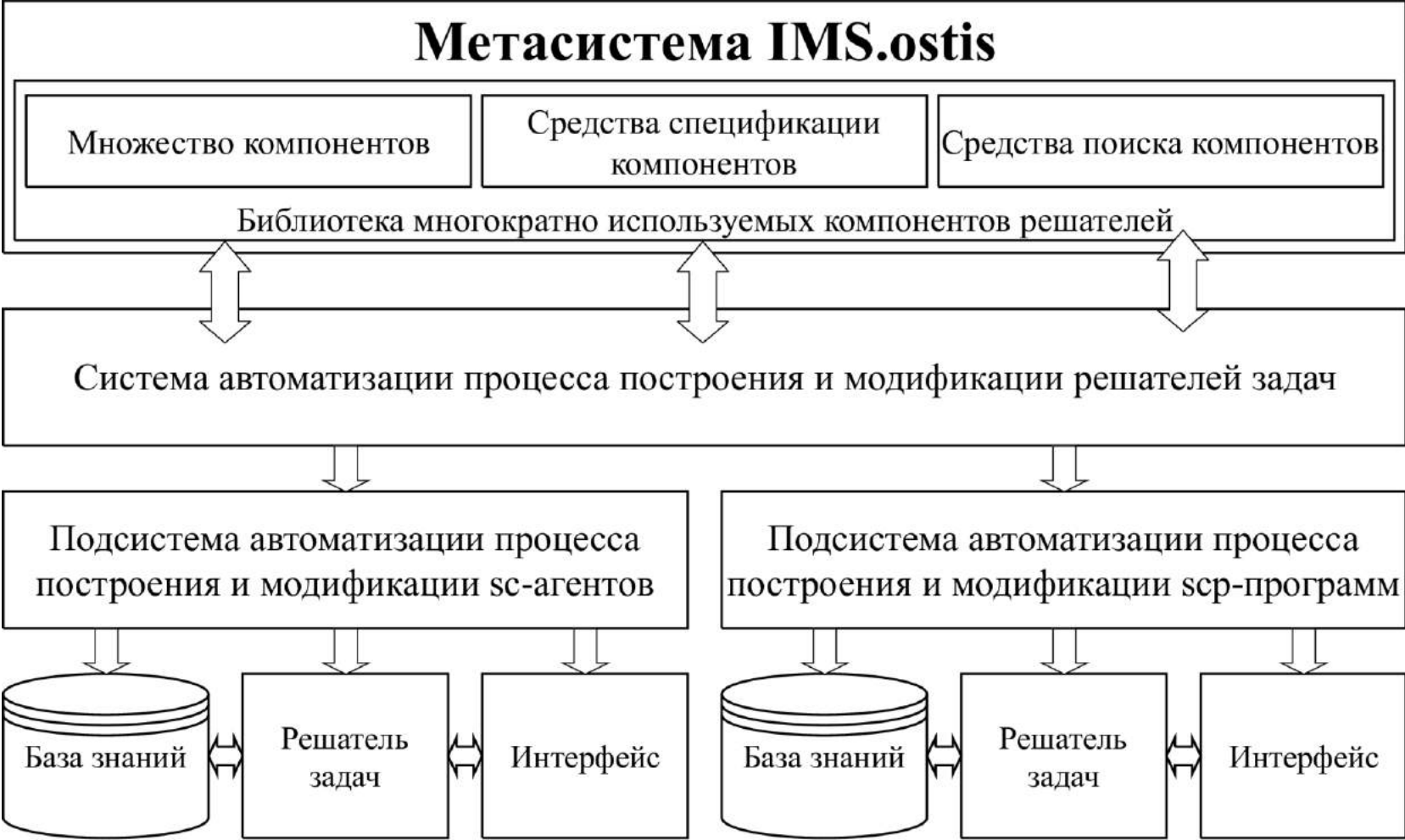
B

≡ a

≡ b



8.4. Средства автоматизации процесса разработки sc-моделей решателей задач



9. Средства спецификации проектных заданий



Онтология:

действие. построить новый фрагмент для включения в базу знаний

▷ *действие. построить sc-модель предметной области*

=> *абстрактное поддействие*:*

- *действие. построить структурную спецификацию предметной области*
- *действие. построить терминологическую онтологию предметной области*
- *действие. построить теоретико-множественную онтологию предметной области*
- *действие. построить логическую онтологию предметной области*

▷ *действие. построить семантическую окрестность заданной сущности*

▷ *действие. разработать пример использования заданного понятия*

Пример:

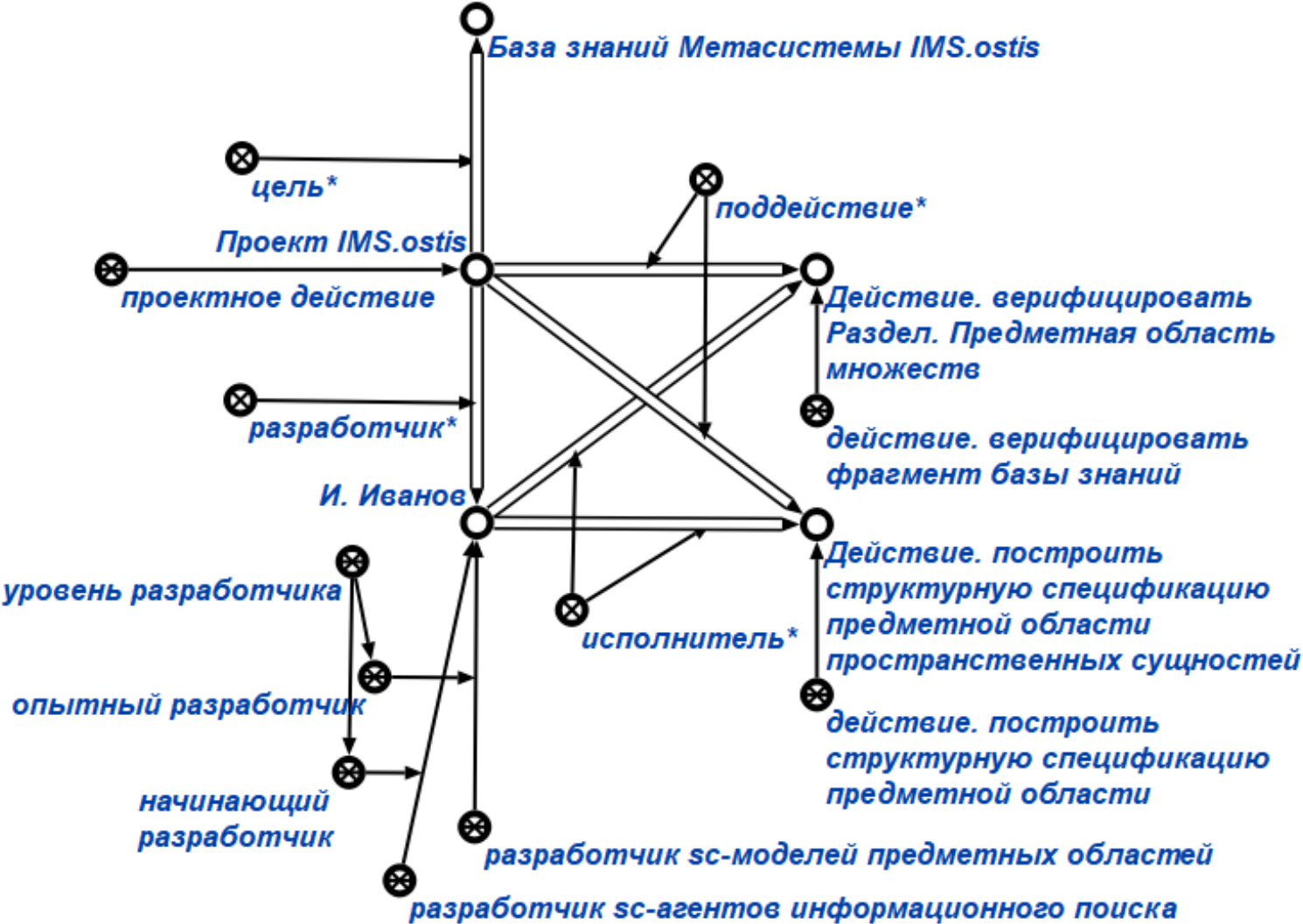
Раздел. План развития Метасистемы IMS.ostis

⇒ *ключевой sc-элемент*:*

- *Действие. разработать упражнения по формализации основных видов знаний*
- *Действие. разработать семейство вводных разделов о Технологии OSTIS*
- *Действие. построить sc-модель предметной области искусственных нейронных сетей*
=> *поддействие**
 - *Действие. построить структурную спецификацию предметной области искусственных нейронных сетей*
 - *Действие. построить терминологическую онтологию предметной области искусственных нейронных сетей*
 - *Действие. построить теоретико-множественную онтологию предметной области искусственных нейронных сетей*
 - *Действие. построить логическую онтологию предметной области искусственных нейронных сетей*



10. Средства спецификации участников процесса разработки СКС



Заключение



- **накопленный опыт** организации и автоматизации разработки современных компьютерных систем **является богатой основой** для создания моделей, методов и средств организации и компьютерной поддержки деятельности по разработке *семантических компьютерных систем*
- **особенность** самих **объектов разработки** благодаря возможности их рассмотрения на смысловом уровне **создает благоприятные предпосылки для эффективного анализа** согласованности, качества, объема и ценности проектной деятельности, а также автоматизации указанных процессов
- интеллектуальная **система поддержки коллективного проектирования баз знаний** семантических компьютерных систем **занимает особое место** в комплексе средств проектирования семантических компьютерных систем
- **построение средств автоматизации** проектирования различных объектов (в том числе - *семантических компьютерных систем*) **в виде *ostis-систем*** **позволяет значительно расширить возможности** автоматизации и интеллектуализации самих этих средств



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ