

УДК 004.056

И. М. Янников  
ИжГТУ имени М. Т. Калашникова  
В. А. Куделькин  
Консорциум «Интегра-С», г. Самара  
Н. В. Соболева  
ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

## ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

*В статье описана функциональная модель интеллектуальной интегрированной системы безопасности потенциально опасных объектов с применением методологии IDEF0. Показана используемая информация на каждом уровне декомпозиции. Приведено описание всех функций системы.*

**Ключевые слова:** функциональное моделирование, диаграммы декомпозиции, обеспечение физической безопасности, входные и выходные потоки, управляющие и регламентирующие воздействия и механизмы.

Для сбора, хранения, обработки, отображения комплексной аналитической информации, для принятия решений по предупреждению угроз, обеспечения физической безопасности потенциально опасных объектов (ПОО) разработана и практически реализована интегрированная интеллектуальная система безопасности (ИИСБ). Среди основных задач ИИСБ [1, 2] можно выделить:

1. Обеспечение мониторинга территории и зоны ПОО.

2. Автоматическое получение, сбор, передача информации для контроля за текущей обстановкой, на объектах ее изменения, прогнозирования для органов управления и реагирования на них.

3. Автоматизированная выработка рекомендаций по организации и реализации комплекса мер в случае нарушения физической безопасности ПОО.

4. Автоматизированная информационно-аналитическая поддержка деятельности органов и должностных лиц при управлении всех уровней мероприятий защиты населения и территории ПОО.

5. Создание единого информационного пространства на территории ПОО.

Для того чтобы четко определить границы ИИСБ, ее назначение, элементы, связи между элементами, необходимо использовать системный подход, который применяется при проектировании любой сложной системы. Не стали исключением и автоматизированные системы обеспечения безопасности ПОО [3–5]. Степень подробности описания определяется в рамках используемых методов описания с учетом целей и задач соответствующего этапа жизненного цикла системы.

Для формирования целостного образа ИИСБ рассмотрим ее модели на разных уровнях абстракции, начиная с наиболее общего описания в виде функциональной и структурных моделей и заканчивая алгоритмическими моделями. Функциональное моделирование с учетом сложившейся практики системной инженерии основано на методологии SADT. В качестве метода описания используется IDEF0 [6].

На контекстной диаграмме (рис. 1) представлено окружение системы в виде входных и выходных потоков, управляющих и регламентирующих воздействий, механизмов, обеспечивающих реализацию основных сценариев работы системы. На входе системы рассматривается два основных информационных потока:

- сведения о текущем состоянии потенциально опасного объекта, которые внутри системы собираются с использованием различных каналов ввода, обрабатываются и используются для принятия решений;

- информация о задачах, которые должны быть решены или могут быть решены с использованием функциональности, реализованной в рамках ИИСБ.

На выходе системы выделено три основных информационных потока:

- информация для службы безопасности об угрозах возникновения чрезвычайной ситуации;

- информация об оперативных решениях, реализованных внутри системы;

- информация для ЕДДС и ЦУКС.

В качестве внешних управляющих воздействий выделены:

- нормативные акты (законы, государственные и отраслевые стандарты, регламенты, должностные инструкции и т. д.);

- организационные ограничения (существующая на текущий момент времени практика принятия решений по предотвращению и ликвидации угроз безопасности потенциально опасного объекта);

- технологические ограничения (параметры используемых информационных и иных технологий с учетом доступных финансовых, трудовых и технических ресурсов);

- технические ограничения (характеристики доступных и используемых программно-аппаратных средств).

В качестве основных структурных частей системы выделены:

- ДДС, т. е. все ЛПП, обладающие необходимыми правами доступа и принимающие непосредственное участие в реализации основных сценариев работы ИИСБ;

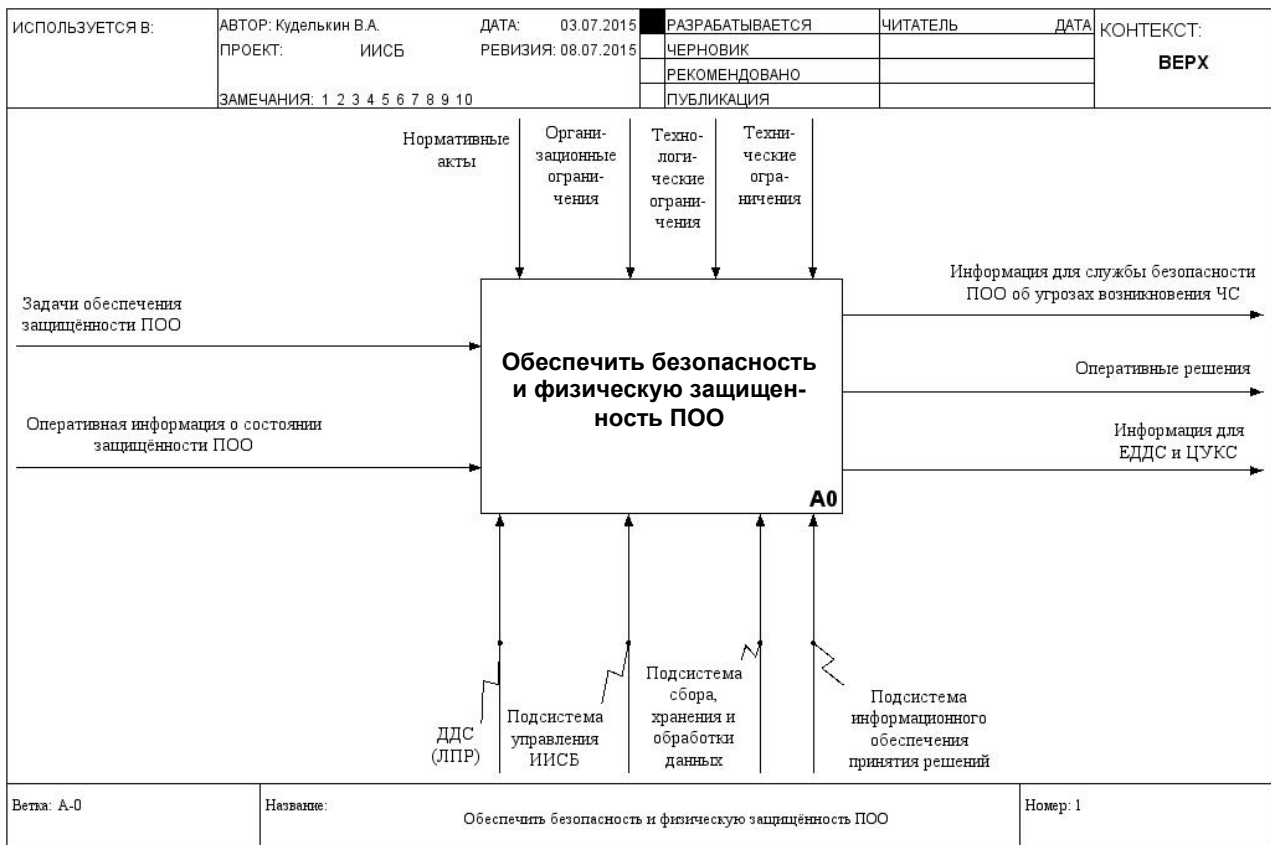


Рис. 1. Контекстная диаграмма ИИСБ

- подсистема управления ИИСБ, обеспечивающая безопасность и защищенность ИИСБ, актуальность реализуемых внутри системы сценариев работы, поддержку актуальности и целостности базы правил, используемых для интеллектуальной поддержки принятия решений;

- подсистема сбора, хранения и обработки данных, реализующая непосредственную обработку данных, поступающих с систем контроля;

- подсистема информационного обеспечения принятия решений, реализующая анализ данных, поступающих из подсистемы сбора, хранения и обработки данных, в соответствии с регламентами с участием ЛПР с целью принятия оперативных решений.

На рис. 2 представлена диаграмма декомпозиции основной функции ИИСБ. В процессе декомпозиции были выделены три функции, реализация каждой из которых будет осуществлена соответствующей подсистемой ИИСБ. Функция «Управлять системой обеспечения безопасности ПОО» в качестве входных потоков использует данные о конкретных задачах обеспечения безопасности, поступающие из внешней по отношению к системе среды, и информацию о событиях, происходящих как внутри системы, так и на ПОО, и требующих изменения регламентов работы.

По результатам анализа поступающей информации функция позволяет оптимизировать сценарии принятия решений, алгоритмы обработки первичной информации, вносить изменения в регламенты и должностные инструкции. Принятие решений по всем перечисленным направлениям осуществляется с участием ЛПР, обладающих соответствующими полномочиями.

Функция «Получить и обработать данные систем контроля» выполняется в автоматическом режиме. Алгоритмы обработки первичной информации основаны на методах искусственного интеллекта и позволяют выявлять события, реакция на которые может быть как автоматической, так и требовать участия ЛПР.

Функция «Предоставить ЛПР информационную поддержку для принятия решений» использует на входе результаты обработки данных систем контроля, требования регламентов и должностных инструкций. Для отображения информации, необходимой для контроля и принятия решений, используются алгоритмы и методы ГИС, что позволяет повысить оперативность и качество принимаемых решений.

На рис. 3 представлена диаграмма декомпозиции функции «Управлять системой обеспечения безопасности ПОО».

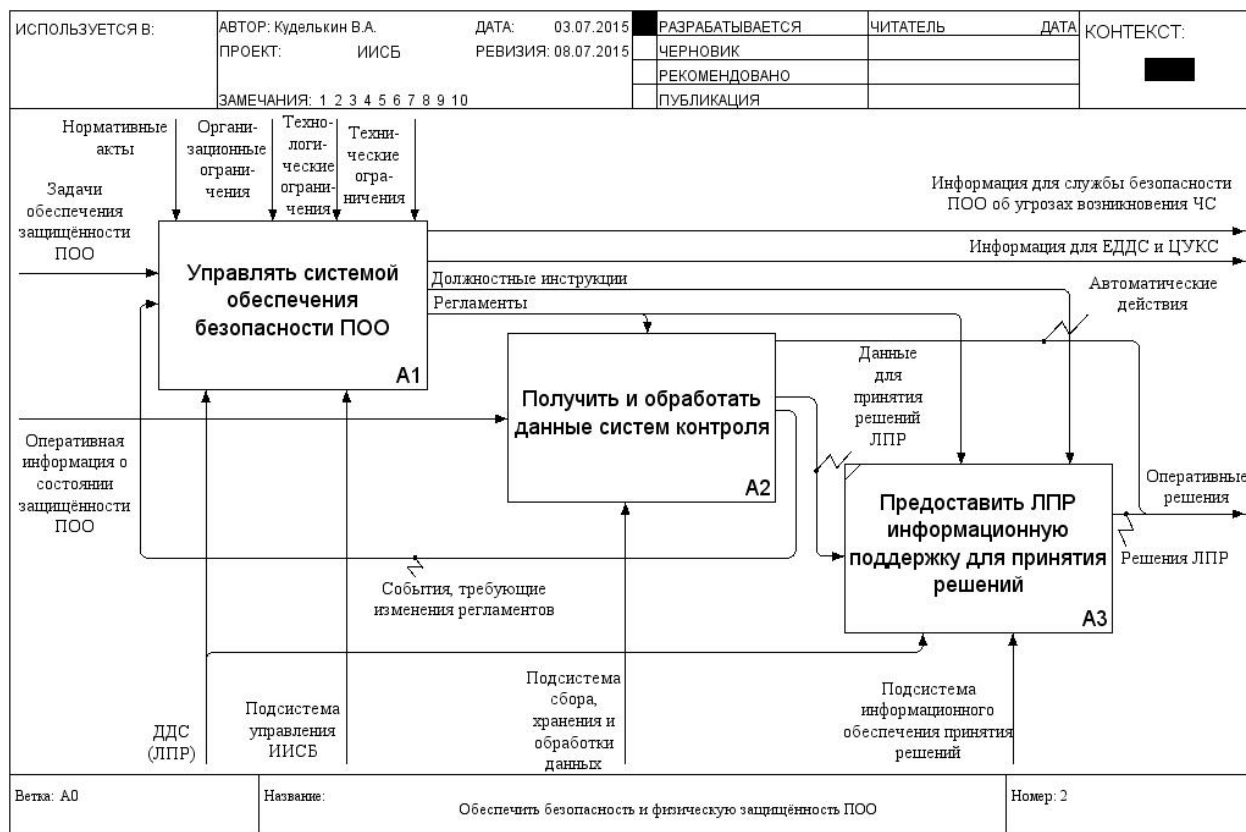


Рис. 2. Диаграмма декомпозиции функции «Обеспечить безопасность и физическую защищенность ПОО»

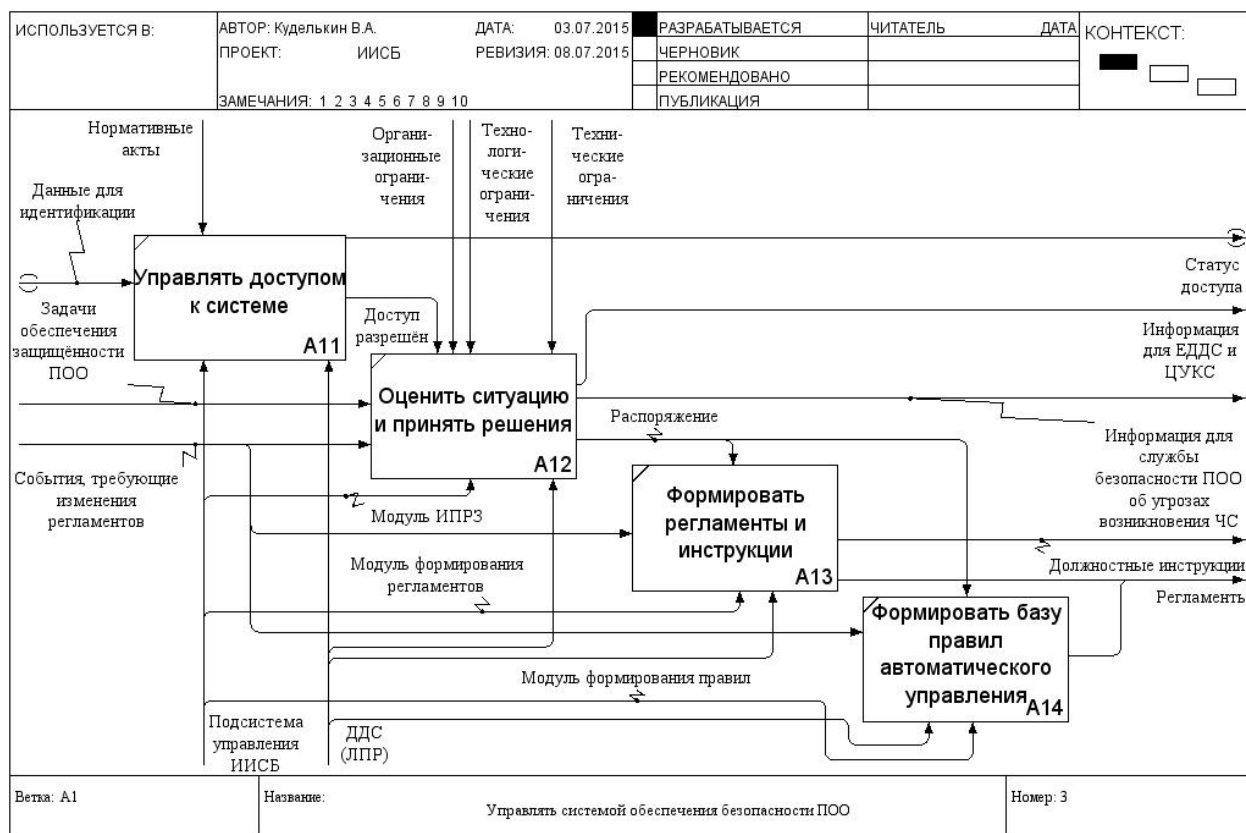


Рис. 3. Декомпозиция функции «Управлять системой обеспечения безопасности ПОО»

Функции, выделенные на этом уровне декомпозиции, позволяют определить внутреннюю структуру подсистемы управления. Функция «Управлять доступом к системе» обеспечивает доступ к системе в соответствии с наборами прав, установленными для каждой категории пользователей системы. Функция реализована в виде модуля управления доступом. На диаграммах верхнего уровня входные и выходные данные этой функции не представлены, т. к. имеют стандартный для этого класса систем вид. Функция «Оценить ситуацию и принять решение» обеспечивает управление настройкой сценариев работы системы с учетом изменившихся по тем или иным причинам условий функционирования (новые угрозы безопасности, новые возможности систем контроля и т. п.).

Выходные данные функции:

- отчетность, предоставляемая в службу безопасности, ЕДДС и ЦУКС;
- распоряжения по внесению изменений в существующие регламенты, должностные инструкции и базу правил.

Функция реализована в виде модуля интеллектуальной поддержки решения задач (ИПРЗ). В работе модуля принимают участие ЛПП, обладающие соответствующим набором прав.

Функция «Формировать регламенты и инструкции» выполняется после получения распоряжения из

модуля ИПРЗ. Результатом выполнения функции являются обновленные регламенты и должностные инструкции. Функция реализована в виде модуля формирования регламентов.

Функция «Формировать базу правил автоматического управления» обеспечивает актуальное состояние базы знаний системы, используемой алгоритмами интеллектуальной поддержки принятия решений, в частности, в подсистеме сбора, хранения и обработки данных. Функция реализована в виде модуля формирования правил.

На рис. 4 представлена декомпозиция функции «Получить и обработать данные систем контроля». В результате декомпозиции были выделены четыре основные функции, каждой из которых соответствует модуль подсистемы сбора, хранения и обработки данных.

Функция «Управление обработкой данных» обеспечивает применение актуальных алгоритмов обработки данных систем контроля, синхронизирует работу и управляет выполнением остальных функций этого уровня декомпозиции. В рамках ИИСБ данную функцию реализует модуль управления обработкой данных.

Функция «Анализировать данные» использует методы автоматической обработки оперативных данных, поступающих от компонентов систем контроля.

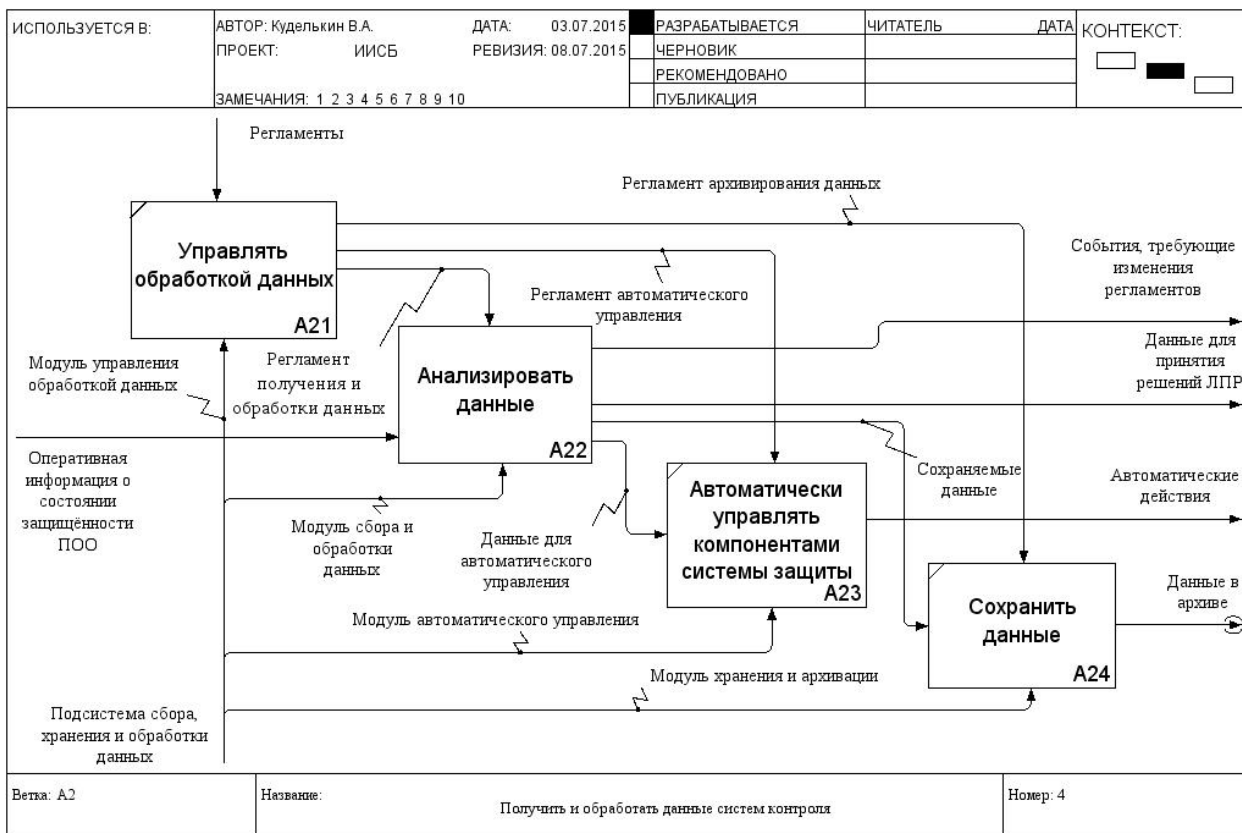


Рис. 4. Декомпозиция функции «Получить и обработать данные систем контроля»

В результате выполнения функции исходные данные классифицируются и разделяются на следующие потоки:

- данные для автоматического управления (например, данные, требующие срабатывания каких-либо защитных устройств);
- данные, требующие принятия решений человеком, например оперативным дежурным;
- данные, сохраняемые в архиве;
- данные, свидетельствующие о событиях, требующих изменения на уровне регламентов.

Функция реализована в виде модуля сбора и обработки данных.

Функция «Автоматически управлять компонентами защиты» обеспечивает автоматическую реакцию на события, для которых в соответствии с регламентами функционирования ИИСБ предусмотрены такие действия. Функция реализована в виде модуля автоматического управления.

Функция «Сохранить данные» реализует преобразование оперативных данных к виду, необходимому для длительного хранения. Объем, формат и сроки хранения данных определяются регламентом архивирования данных. Регламент может быть изменен функцией «Управлять системой безопасности ПОО». Функция реализована в виде модуля хранения и архивации.

На рис. 5 приведена декомпозиция функции «Анализировать данные». Диаграмма позволяет увидеть основные алгоритмы, подлежащие реализации в модуле сбора и обработки данных.

На рис. 6 представлена декомпозиция функции «Предоставить ЛПР информационную поддержку для принятия решений». Функция «Управлять выработкой решений» обеспечивает интерфейс ЛПР, соответствующий актуальным регламентам работы и должностным инструкциям. Реализация функции в структуре ИИСБ осуществляется модулем управления принятия решений, входящим в состав подсистемы информационного обеспечения принятия решений.

Функция «Принять решения» поддерживает выполнение сценариев принятия решений операторами, диспетчерами и другими ответственными лицами. На выходе функции формируется два информационных потока: информация об оперативных решениях и информация, используемая при подготовке отчетности. Функция реализована в виде модуля поддержки принятия решений.

Функция «Подготовить отчетные данные» обеспечивает формирование и передачу всем заинтересованным органам плановой и оперативной отчетности о состоянии защищенности ПО в соответствии с полномочиями ЛПР для этого уровня принятия решений. Функция реализована в виде модуля формирования отчетности.

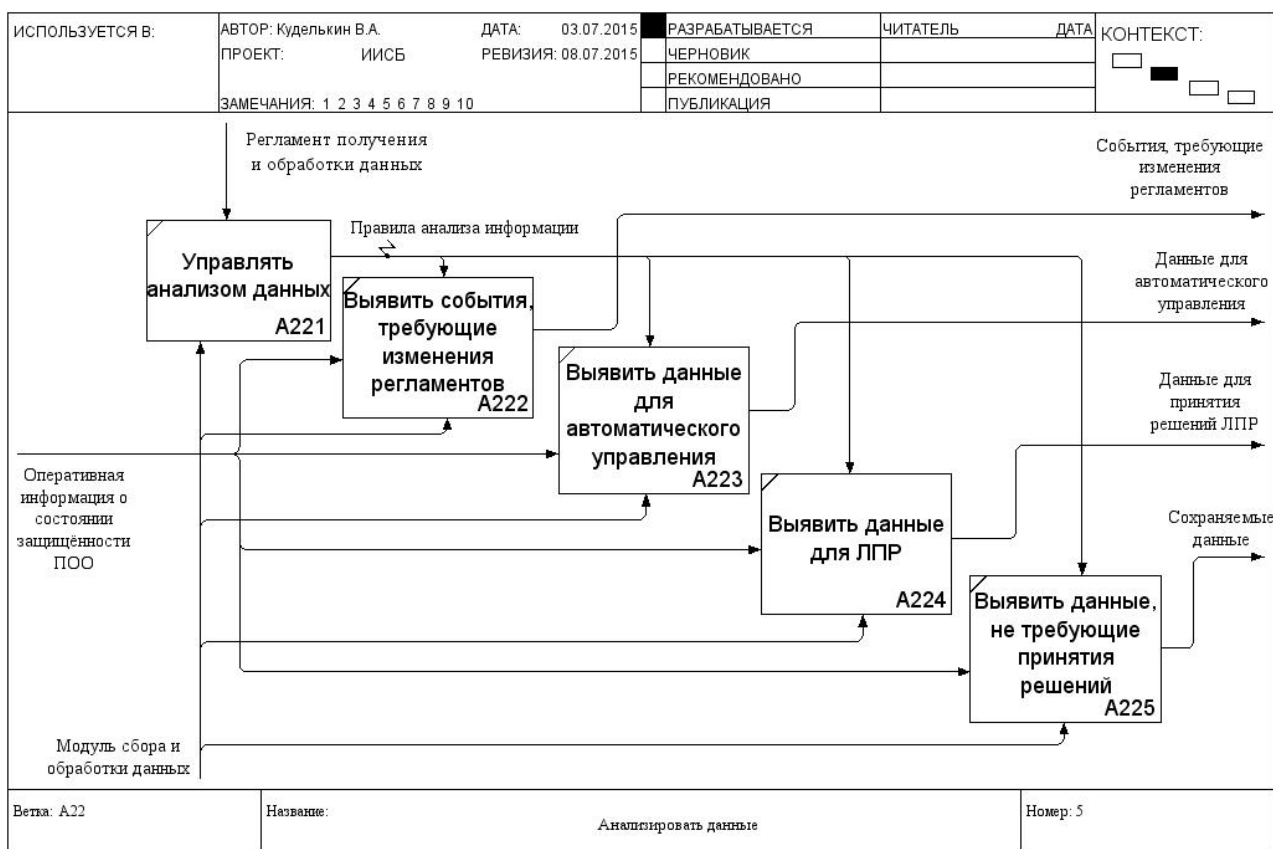


Рис. 5. Декомпозиция функции «Анализировать данные»

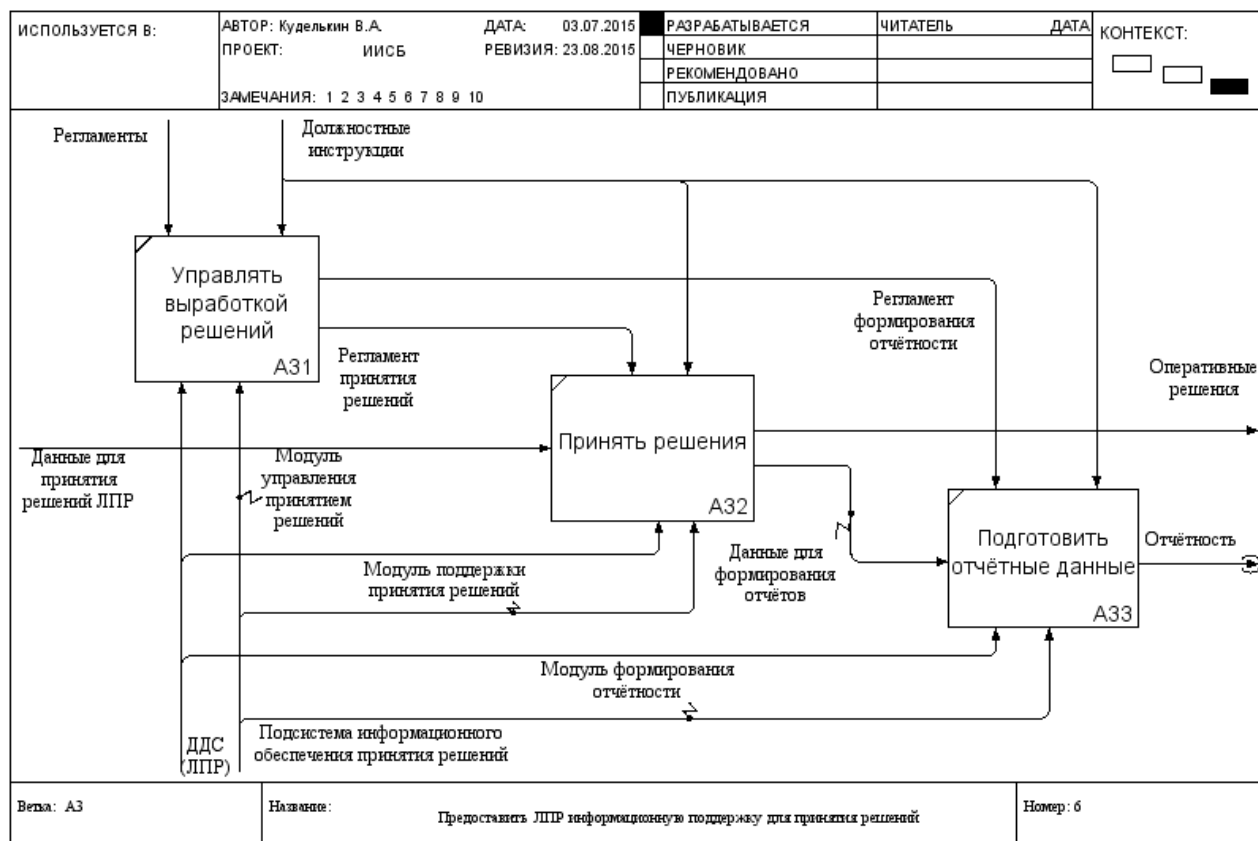


Рис. 6. Декомпозиция функции «Предоставить ЛПП информационную поддержку для принятия решений»

Таким образом, в результате построения функциональной модели ИИСБ были выделены основные функции, подлежащие реализации в рамках проекта ИИСБ, и определены основные структурные элементы проектируемой системы.

#### Библиографические ссылки

1. Куделькин В. А. Безопасный город – безопасное государство // Системы безопасности. – 2014. – № 4 (118). – С. 129.
2. Система непрерывного мониторинга ситуаций на объектах и территориях «Интегра 4D» // Консорциум «Интегра-С»: Интеллектуальные системы безопасности. – Самара, 2014. – 30 с.
3. Телегин А. В., Телегина М. В. Функциональная схема принятия решений при авариях на потенциально химически опасных объектах // Проблемы техносферной безопасности – 2012 : материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2012. – С. 177–178.

4. Янников И. М. Системный подход к экологическому мониторингу потенциально опасных объектов // Экологическая безопасность регионов России и риск от техногенных аварий и катастроф : сборник статей VIII Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2008. – С. 49–51.

5. Янников И. М. Структурная схема системы прогноза и принятия решений на базе ориентированных графов по результатам оценки экологической безопасности // Проблемы безопасности и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (Безопасность-2011). Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Т. 2. – Уфа : УГАТУ, ГУ МЧС РФ по РБ, 2011. – С. 56–61.

6. Р 50.1.028–2001 – Рекомендации по стандартизации. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования. – URL: [http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/541946/informatsionnye\\_tekhnologii\\_podderzhki\\_zhiznennogo\\_tsikla\\_produktsii\\_metodo.pdf](http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/541946/informatsionnye_tekhnologii_podderzhki_zhiznennogo_tsikla_produktsii_metodo.pdf).

\*\*\*

Yannikov I. M., Kalashnikov ISTU  
Kudelkin V. A., Consortium "Integra-S"  
Soboleva N. V., Kalashnikov ISTU

#### Functional model of the intelligent integrated security system for potentially hazardous objects

The article describes functional model of the intelligent integrated security system for potentially dangerous objects using the IDEF0 methodology. The information used at each level of decomposition is shown. The description of operation for all systems is given.

**Keywords:** Functional modeling, decomposition diagrams, physical security, inputs and outputs, control and regulatory mechanisms and effects.