

УДК 001.891.5

Ю.Я. Самохвалов,
доктор технических наук, профессор
О.И. Бурба,
кандидат технических наук, доцент

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРЕДПРОЕКТНОМУ ОБСЛЕДОВАНИЮ ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Рассмотрен методический подход к предпроектному обследованию объектов автоматизации на основе моделирования его организационно-функциональной и информационной структуры, что позволяет получить наиболее полное и надежное представление об объекте автоматизации с целью принятия обоснованных проектных решений.

Ключевые слова: методика, обследование, объект, автоматизация, модель, фрейм.

Розглянуто методичний підхід до передпроектного обстеження об'єктів автоматизації на основі моделювання його організаційно-функціональної та інформаційної структури, що дозволяє отримати найбільш повне і надійне уявлення про об'єкт автоматизації з метою прийняття обґрунтованих проектних рішень.

Ключові слова: методика, обстеження, об'єкт, автоматизація, модель, фрейм.

Methodical approach to pre-project inspection of objects of automation on the basis of modeling its organizational-functional and informal structure that allows to obtain the most complete and reliable picture of the automation object with the purpose of making informed design decisions.

Keywords: methodology, survey, object automation, model frame.

Введение

Предпроектное обследование объектов автоматизации составляет один из важнейших видов работ, выполняемых на предпроектной стадии. Под объектом автоматизации (ОА) понимается фрагмент реального мира, данные о котором являются основой при принятии проектных решений. Это может быть организация в целом, его структурные подразделения и реализуемые в них процессы. Целью предпроектного обследования является получение наиболее полного представления об объекте автоматизации, включая выяснение целей функционирования данного объекта и выявление значений основных параметров его деятельности. На основе результатов обследования осуществляется обоснование потребности и технико-экономической целесообразности создания автоматизированной системы (АС), предварительная оценка возможности ее создания и формирование предварительных требований к ней [1].

В основе проведения предпроектного обследования, как правило, лежит соответствующий методический аппарат. В настоящее время вопросы информационного обследования широко освещены в [2–9]. Однако в этих работах раскрыты либо

частные аспекты такого обследования, либо приводятся только его этапы, что не позволяет получить наиболее полного и надежного представления об объекте автоматизации. Потому *целью* статьи является разработка методических положений комплексного обследования ОА на основе моделирования его организационно-функциональной и информационной структур.

Этапы и задачи обследования

Информационное обследование ОА является творческим процессом и не имеет четкого алгоритма его проведения. Можно указать только основные этапы работ и их целесообразную последовательность (табл. 1).

Таблица 1

Этапы работ

Этапы	Работы
1. Подготовка проведения обследования	Формирование исследовательского коллектива
	Разработка анкеты
	Определение объектов автоматизации
	Выбор методов проведения обследования
2. Обследование ОА	Обследование организационной структуры
	Обследование функциональной структуры
	Обследование информационной структуры
	Выявление используемых средств обработки информации
3. Моделирование ОА	Построение функционально-информационной модели ОА
	Определение затрат на функционирование ОА

Первой задачей является формирование исследовательского коллектива, который непосредственно будет осуществлять информационное обследование организации и нести ответственность за его результаты. В информационном обследовании должны принимать участие не только специалисты по автоматизации управленческой деятельности, но и должностные лица (пользователи), деятельность которых автоматизируется.

Далее исследовательским коллективом разрабатывается анкета, которая содержит перечень вопросов, ответы на которые дадут полное представление о деятельности исследуемого ОА и будут учтены при проектировании АС. Вопросы, представленные в анкете, можно систематизировать по трем основным направлениям [2].

Первое направление связано с выяснением целей функционирования ОА и выявление значений основных параметров его деятельности. Второе направление предусматривает изучение и описание организационно-функциональной структуры ОА. При этом изучаются функции структурных подразделений, хозяйственные процессы и процедуры, выявляются комплексы задач, обусловленные выполняемыми функциями, процессами и процедурами, определяется состав входной и исходной информации по каждой задаче. В рамках третьего направления изучаются структуры информационных и/или материальных потоков: состав и составляющие компонентов потоков, частоты их возникновения и объемы за определенный период, направления движения потоков, процедуры обработки, в которых принимают участие эти компоненты.

Определение объектов автоматизации в организационных системах. Рассматривая вопросы автоматизации в организационных системах, прежде всего необходимо четко определить, что необходимо автоматизировать, т. е. определить объекты автоматизации. Для определения объектов автоматизации необходимо проанализировать процесс функционирования организационной системы, ее состав и решаемые задачи. В результате анализа должно быть получено описание процесса переработки информации в рассматриваемой системе, определены элементы этого процесса и связи между ними.

Любая *организационная система*, как социальная структура, состоит из системы управления, системы связи и средств автоматизации управления. Основу системы управления составляют *органы управления*, которые вырабатывают управляющие воздействия (приказы, директивы, распоряжения и т.п.) и тем самым осуществляют управление организационной системой. Органы управления размещаются на *пунктах управления* и, используя систему связи и средства автоматизации, выполняют свои функции.

В процессе выполнения своих функций органы управления осуществляют управленческую деятельность, которая может быть представлена как совокупность определенным образом связанных задач управления.

Задачи управления решаются должностными лицами органов управления и представляют собой *процесс переработки информации, который состоит из взаимосвязанных информационных процедур*.

Таким образом, в организационной системе можно выделить следующие иерархически связанные объекты автоматизации:

управленческая деятельность органов управления и должностных лиц;
задачи управления, решаемые должностными лицами в процессе управленческой деятельности;

информационные процедуры, индивидуально выполняемые должностными лицами при решении различных задач управления.

Методы обследования. Обследование ОА осуществляется тем или другим методом. Классификация этих методов приведена на (рис.1) [10].

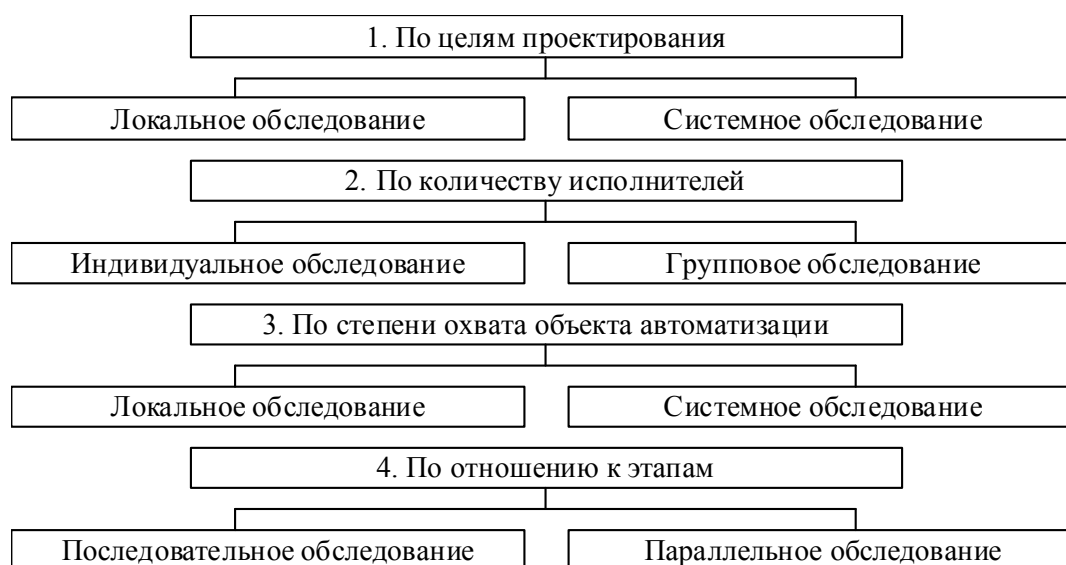


Рис. 1. Классификация методов проведения обследования

Особенное место при проведении обследования занимает этап сбора данных об ОА. Получены в результате обследования данные служат основой для разработки рекомендаций относительно совершенствования организационной и функциональной структуры существующей системы управления; определения состава подсистем и комплексов задач в создаваемой АС и очередность их разработки; разработки технического задания на создание системы. Поэтому для выполнения работ по обследованию ОА необходимо также определить наиболее экономический метод сбора данных, который обеспечивает нужную полноту сведений. Классификация методов сбора данных приведена на рис 2 [11].

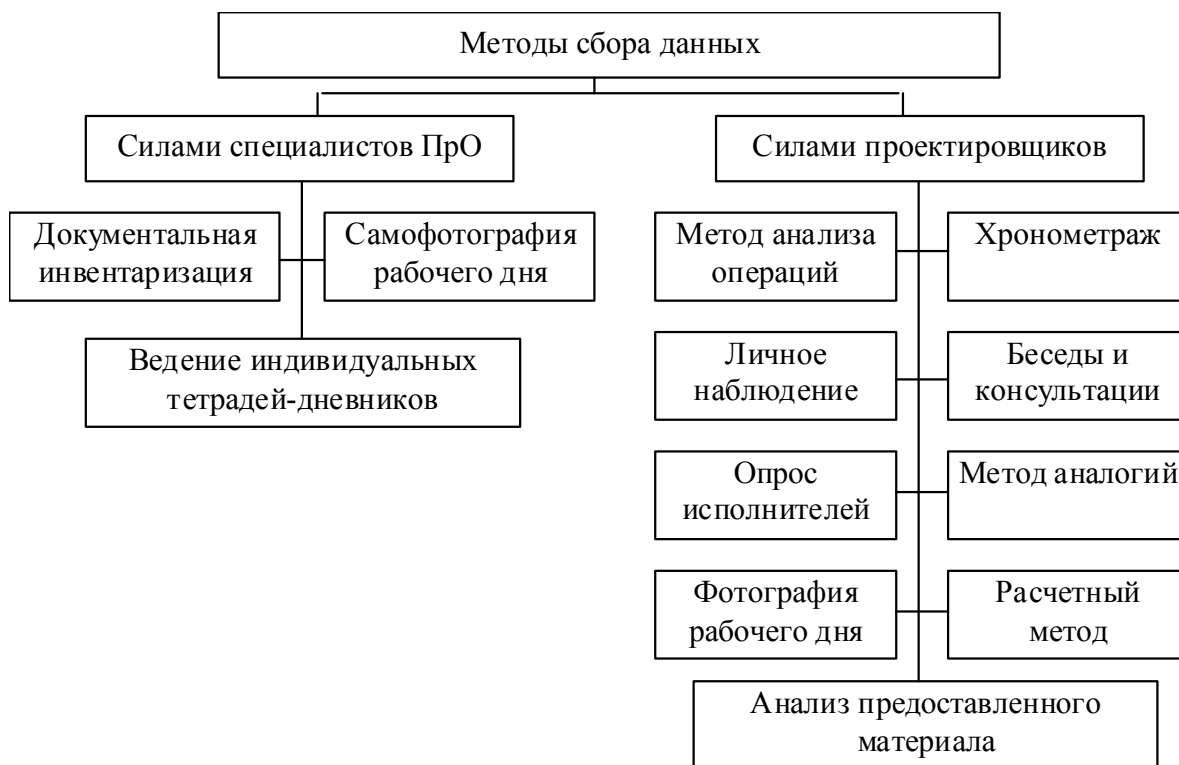


Рис. 2. Классификация методов сбора данных

Проведение обследования

Основными источниками сведений об ОА являются: руководители и сотрудники структурных подразделений ОА; сотрудники отделов разработки, сопровождения и эксплуатации, ответственные за функционирование технических средств ОА; документация (проектная, эксплуатационная) на комплексы задач, программные средства; концепции построения, развития и другие документы.

В процессе обследования должны быть изучены: организационная структура ОА; функциональная и информационная структура подразделений; средства обработки информации, которые используются; затраты на функционирование ОА. Получены в результате обследования данные является основой для разработки рекомендаций относительно совершенствования организационной и функциональной структуры существующей системы управления; определение

состава подсистем и комплексов задач создаваемой АС, очередность их разработки и разработки ТЗ на создание системы.

Обследование организационной структуры объекта автоматизации. В результате изучения организационной структуры ОА выясняется количество уровней управления, состав структурных подразделений и должностных лиц на этих уровнях. Также выявляются как формальные, так и фактически сложившиеся каналы связи между подразделениями организации.

Организационная структура организации дает возможность понять деятельность подразделений организации, функциональные обязанности должностных лиц, имеющих непосредственное отношение к разрабатываемой задаче, содержание используемых процедур управления, смысл документов, суть отношений между людьми.

Обследование функциональной структуры объекта автоматизации. Обследование функциональной структуры заключается в выявлении перечня, содержания и периодичности выполнения функций управления на уровне структурных подразделений объекта автоматизации и отдельным должностным лицам. По каждой функции управления определяется количество работников, участвующих в ее реализации, их образование, должностные оклады, затрачиваемое ими время; наличие и содержание формальных методов решения задач, связанных с выполнением этой функции; применяемые технические средства; должностные инструкции и положения, регламентирующие ход выполнения функции управления должностными лицами.

Обследование информационной структуры объекта автоматизации. Обследование информационной структуры включает у себя исследование документов, информационных массивов и потоков. Изучение существующих документов и массивов очень часто позволяет обнаружить основные причины недостатков управления организацией, в которой проводится обследование.

Изучаются входящие документы, которые предназначены для сбора и регистрации данных, исходящие документы, которые производятся в результате обработки данных, а также внутренние документы, которые предназначены исключительно для пользования внутри организации.

Для каждой задачи составляется список всех документов, которые используются при ее решении. Анализ этих документов осуществляется с помощью формы для анализа документа, приведенной в [3].

Также уточняется время, которое тратится на ведение массивов, которое затем используется при подсчете расходов на решение задач управления. Для изучения информационных массивов можно использовать формы, аналогичные формам для анализа документов.

Обследование информационных потоков заключается в уточнении терминологии для обеспечения взаимопонимания персонала разработчика и заказчика; выявлении внешних и внутренних документов и составлении схемы документооборота; определении информационных связей объекта автоматизации и его подразделений.

Задача исследования потоков данных заключается в том, чтобы проанализировать пути их передачи и уточнить: какие данные передаются с помощью документов, а какие – устно; через какие должностные лица определенные данные проходят лишь транзитом, а у каких они оседают; каковы фактические сроки

передачи документов от одного должностного лица другому; какие документы не находят своих получателей; что происходит с документами после их использования; существуют ли “специальные” или “упрощенные” каналы передачи данных, используемые в каких-то особых ситуациях.

В результате исследования выявляются недостатки, которые касаются главным образом приемов работы пользователей, организационной структуры самих подразделений, используемых документов и массивов.

Отмечена проблема чрезвычайно важная, поскольку практически невозможно определить с большой точностью общие расходы на решение задачи вручную. Для этой цели можно использовать методы изучения элементарных затрат или глобальный метод [12].

Методы изучения элементарных затрат. Цель этих методов заключается в определении общих затрат на решение задачи ручным способом по различным статьям затрат. Этот подход предусматривает следующие действия: составление списка статей затрат, влияющих на определение общих затрат на решение изучаемой задачи вручную; отнесение прямых и косвенных затрат к общим затратам на решение изучаемой задачи вручную; определение постоянной и переменной составляющих статей, относящихся к общим затратам и расчет; оценку средних удельных затрат на “единицу труда” в изучаемой задаче, решаемой ручным способом.

Глобальный метод. Основная идея данного метода заключается в следующем. Вначале оцениваются общие затраты на функционирование всех управленческих подразделений организации. После этого непосредственно рассчитываются затраты на решение каждой задачи путем распределения общих затрат на функционирование всех управленческих подразделений организации с помощью коэффициентов, назначенных каждой задаче. Глобальный метод довольно прост в применении и в большинстве случаев дает вполне удовлетворительные результаты.

Формализация результатов обследования. Целью формализации результатов обследования ОА является построение его организационно-функциональной и информационной моделей. Организационно-функциональная модель отражает количество уровней иерархии ОА, состав структурных подразделений на этих уровнях, перечень должностных лиц, выполняемые функции на уровне структурных подразделений, по каждому подразделению и отдельным должностным лицам решаемые задачи и их характеристики, алгоритмы решения этих задач и существующие при этом информационные потоки. Информационная модель – это детализированное описание информационных потоков, массивов и используемых документов с указанием их характеристик и процедур обработки при решении задач.

На сегодняшний день для построения *организационно-функциональных* моделей ОА наиболее часто и эффективно применяется методология функционального моделирования IDEF0 [13]. Результатом применения методологии IDEF0 является формализованное представление результатов обследования ОА, которое состоит из диаграмм, в которых все функции ОА и интерфейсы представлены как блоки и дуги (рис. 3).

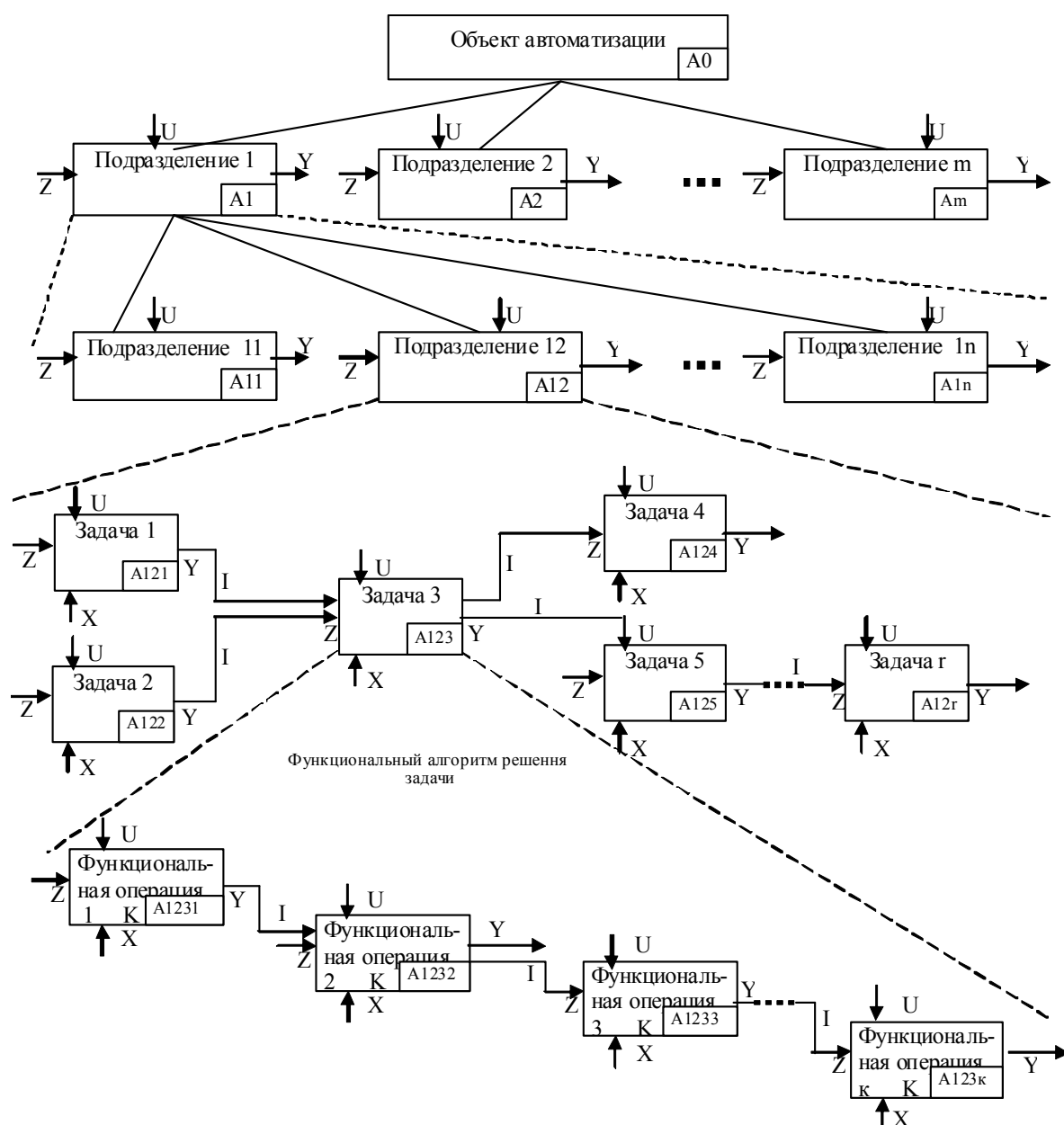


Рис. 3. Описание организационно-функциональной структуры ОА

При этом функциональные блоки A_i описываются следующими характеристиками: Z – входная информация; U – информация управления (нормативы, инструкции, приказы и тому подобное); Y – исходная информация, I – информационные потоки, которые описывают связь функциональных блоков. Кроме этого, для блоков задач и функциональных операций указываются исполнители X , а также соответствующие компоненты K видов обеспечения.

Для построения *информационных* моделей широко используются такие методологии (стандарты) информационного моделирования, как IDEF1, DFD и

фреймовое описание [14, 15]. В [2] показано предпочтительность применения фреймового подхода для описания ОА.

Информационную модель ОА можно представить иерархией фреймов:

$$Fr = \langle N, (S_1, Z_1, P_1), \dots, (S_m, Z_m, P_m) \rangle$$

где N – имя фрейма; S_i – имя i -го слота (); $i = \overline{1, m}$ Z_i – значение слота; P_i – имя процедуры (необязательный параметр).

Слоты фрейма раскрывают структуру данных, в качестве которых используются как непосредственные значения, так и имена других фреймов. При этом рассматриваются фреймы трех типов. Первый – фреймы организационной структуры, которые описывают функциональные блоки на уровнях “ОА – Подразделение” и раскрывают иерархическую структуру ОА (табл. 2).

Таблица 2

Фрейм “Объект автоматизации”

Имя фрейма: Объект автоматизации	
Имя слота	Значение слота
Основное подразделение	Имя фрейма

Слотами фрейма, который описывает структуру ОА, являются названия основных подразделений ОА. Значениями слотов при этом являются имена фреймов соответствующих подчиненных подразделений (табл. 3)

Таблица 3

Фрейм “Подразделение”

Имя фрейма: Подчиненное подразделение	
Имя слота	Значение слота
Подразделение	Имя фрейма
Задача	Имя фрейма
Входная информация	Имя фрейма
Информация управления	Имя фрейма
Исходная информация	Имя фрейма
Информационный поток	Имя фрейма

Второй тип фреймов – фреймы задач. Они представляют функциональные операции решения задач и их информационную структуру (табл. 4).

Таблица 4

Фрейм “Задача”

Имя фрейма: Задача	
Имя слота	Значение слота
Функциональные операции	Функциональный алгоритм
Входная информация	Имя фрейма
Информация управления	Имя фрейма

Исполнители	Список исполнителей
Исходная информация	Имя фрейма
Информационный поток	Имя фрейма
Компоненты математического обеспечения	Имя фрейма
Компоненты информационного обеспечения	Имя фрейма
Компоненты лингвистического обеспечения	Имя фрейма
Компоненты специального программного обеспечения	Имя фрейма

Информационное содержание описывается фреймами третьего типа – фреймами информационных объектов (табл. 5).

Таблица 5

Фрейм “Информационный объект”

Имя фрейма: Информационный объект Z, U, Y, I, K_{inf}	
Имя слота	Значение слота
Источник информации	
Адресат информации	
Секретность информации	
Способ подготовки информации	
Форма представления информации	
Срок хранения информации	
Форма хранения информации	
Необходимость дублирования	
Время обработки информации	
Объем информации	
Интенсивность использования	

Эти фреймы раскрывают значение характеристик Z, U, Y, I, K_{inf} функциональных блоков, где K_{inf} – компонента информационного обеспечения. В целом такое представление результатов обследования ОА можно рассматривать как его функционально-информационную модель.

Выводы. Рассмотренный методический подход к предпроектному обследованию объектов автоматизации позволяет, во-первых, систематизировать этот процесс, а во-вторых, результаты обследования представить функционально-информационной моделью, которая дает возможность, во-первых, структурировать данные о его организационно-функционально-информационном портрете, во-вторых, сформировать базу данных с целью последующего автоматизированного использования результатов обследования и, в-третьих, представить эти результаты в удобном для использования виде. В целом это дает возможность получить наиболее полное и надежное представление об объекте автоматизации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Автоматизированные системы. Стадии создания : ГОСТ 34.601-90. – М. : Государственный комитет СССР по стандартам, 1990. – 21 с.
2. Самохвалов Ю.Я. Предпроектное проектирование автоматизированных систем/ Ю.Я. Самохвалов, О.И. Бурба. – К. : ТРИК, 2013. – 295 с.
3. Кастеллани К. Автоматизация решения задач управления / К. Кастеллани. – М.: Мир, 1982. – 472 с.
4. Кожеевникова В.К. Методы исследования предметной области. – Мурманск : МАЭУ, 2013. – 58 с.

5. Предпроектное обследование предметной области [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://gosisis.narod.ru/otvet/44.htm>
6. Методика обследования предметной области [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.mista.ru/obaledov.htm>
7. Методология предпроектного обследования системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://studopedia.org/6-106702.html>
8. Методические подходы в обследовании объектов автоматизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://old.ci.ru/inform17_01/p04-05eur.htm
9. Кузнецов А.И. Методика проведения обследования бизнес-процессов компании / А.И. Кузнецов // Технологии корпоративного управления [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.iteam.ru/publications/it/section_51/article_1469/
10. Баронов В.В. Автоматизация управления предприятием / В.В. Баронов и др. – М. : ИНФРА-м, 2000. – 239с.
11. Лецкий Э.К. Информационные технологии на железнодорожном транспорте / Э.К. Лецкий и др. – М. : УМК МПС России, 2000. – 608 с.
12. Модин А.А. Исследование и анализ потоков информации на промышленном предприятии / А.А. Модин. – М. : Энергия, 1970. – 304с.
13. SADT [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://or-rsv.narod.ru/SADT/SADT.htm>.
14. Methodology IDEF1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.idef.com/IDEF1.htm>.
15. Methodology DFD [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.business-process.ru/designing/methodology/dfd/dfd_theory_dfd.html.

Отримано 12.09.2016

Рецензент Рибальський О.В., д.т.н.