
DOI: <https://doi.org/10.15407/usim.2018.01.037>

УДК 004.9:004.75

Ю.М. ЛИСЕЦКИЙ, д-р техн. наук, ДП «ЭС ЭНД ТИ УКРАИНА», Киев
Iurii.Lysetskyi@snt.ua

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ

Рассмотрены основные подходы к созданию информационных систем предприятия, их особенности, достоинства и недостатки. Проведен анализ наиболее распространённых моделей жизненного цикла информационных систем как средства описания всех процессов для их разработки и создания. Приведен перечень и содержание стадий и этапов разработки информационных систем, определяемых соответствующими стандартами и являющихся организационно-методической основой для их построения.

Ключевые слова: информационная система, предприятие, подход, структура, функции, процессы, модель, жизненный цикл, стадия, этап.

Введение

В работу с системами включаются два направления: исследование систем и их создание [1]. Это в полной мере относится и к информационным системам (ИС), обеспечивающим скорость и качество работы, позволяет использовать все необходимые ресурсы для повышения его эффективности и без которых не может существовать современное предприятие. ИС необходимо внедрять, поскольку все предприятия используют в своей деятельности информацию, процедуры ее сбора, обработки, передачи и пр. Основная задача ИС — помощь управленцам в принятии рациональных и эффективных решений с учетом динамичных изменений внутренней и внешней среды предприятия. Поэтому существенным фактором успешного создания ИС является выбор подхода и знание организационно-методических основ их построения.

Подходы к созданию информационных систем

Основными подходами к проектированию ИС есть структурный, функциональный, процессный и объектно-ориентированный [2–4].

Структурный подход основан на использовании организационной структуры предприятия, когда проектирование ИС осуществляется по структурным подразделениям. Технологии деятельности в этом случае описываются через технологии работы структурных подразделений и их взаимодействие.

Сущность структурного подхода к разработке ИС заключается в ее декомпозиции на автоматизируемые функции: система разбивается на функциональные подсистемы, которые в свою очередь делятся на подфункции, подразделяемые на задачи и т.д.

Процесс разбиения продолжается вплоть до конкретных процедур. При этом автоматизи-

руемая система сохраняет целостное представление, в котором все компоненты взаимосвязаны. При разработке системы снизу-вверх от отдельных задач ко всей системе целостность теряется, возникают проблемы при информационной стыковке отдельных компонентов.

Все наиболее распространенные методологии структурного подхода [5] базируются на ряде общих принципов. В качестве двух базовых принципов используются следующие:

- *разделяй и властвуй* — принцип решения сложных проблем путем их разбиения на множество меньших независимых задач, легких для понимания и решения;

- *иерархическое упорядочивание* — принцип организации составных частей проблемы в иерархические древовидные структуры с добавлением новых деталей на каждом уровне.

Выделение двух базовых принципов не означает, что остальные принципы второстепенны, поскольку игнорирование любого из них может привести к непредсказуемым последствиям. Основные из этих принципов — следующие:

- *абстрагирование* — заключается в выделении существенных аспектов системы и отвлечении от несущественных;

- *формализация* — необходимость строгого методического подхода к решению проблемы;

- *непротиворечивость* — заключается в обоснованности и согласованности элементов;

- *структурирование данных* — данные должны быть структурированы и иерархически организованы.

В структурном анализе используются в основном две группы средств, иллюстрирующих функции, выполняемые системой, и отношения между данными [5]. Каждой группе средств соответствуют определенные виды моделей (диаграмм), наиболее распространенные среди которых — следующие:

- *SADT (Structured Analysis and Design Technique)* модели и соответствующие функциональные диаграммы;

- *DFD (Data Flow Diagrams)* диаграммы потоков данных;

- *ERD (Entity-Relationship Diagrams)* диаграммы *сущность—связь*.

На стадии проектирования ИС модели расширяются, уточняются и дополняются диаграммами, отражающими структуру программного обеспечения: архитектуру, структурные схемы программ и диаграммы экранных форм.

Перечисленные модели в совокупности дают полное описание ИС независимо от того, существующая она или вновь разрабатываемая. Состав диаграмм в каждом конкретном случае зависит от необходимой полноты описания системы.

Основным недостатком структурного подхода является привязка к организационной структуре, которая достаточно быстро меняется, что влечет за собой необходимость внесения изменений в проект ИС. А изменение практически готовой ИС — весьма трудоемкий и длительный процесс.

Функциональный подход предусматривает, что проблемная область делится на отдельные функциональные части, которые далее автоматизируются в виде функциональных подсистем ИС, блоков задач и отдельных задач. В сущности, функциональные задачи ИС соответствуют конкретным функциям пользователя.

Результат функционального подхода — оптимальное проектирование организационной структуры, определение границ между подразделениями по принципу функциональных областей. Изначально постулируется набор типовых функций, который в дальнейшем детализируется и привязывается к конкретному предприятию, к его службам и подразделениям. Функциональный подход отвечает на вопрос «Что делать?».

Функционально-структурная модель основана на универсальном принципе разделения труда между структурными подразделениями предприятия с закреплением за ними определенных функций (операций).

Основным недостатком такой структуры является то, что функции закрепляются за подразделениями зачастую самыми разными бюрократическими методами, в процессе деятельности предприятия могут наращиваться по принципу «лоскутной» автоматизации. Попытки упорядочивания функций, как прави-

ло, наталкиваются на сопротивление бюрократического аппарата.

Основные недостатки функционального подхода те же, что и структурного, но они менее явно выражены, и тем меньше, чем больше внимания уделялось минимизации пересечения границ структурных подразделений в процессе работы.

Процессный подход к созданию ИС предусматривает исследование и автоматизацию бизнес-процессов, происходящих на предприятии. Под бизнес-процессом понимается множество в пространстве и последовательность во времени внутренних видов деятельности предприятия, которая заканчивается реализацией нужного продукта или услуги. С позиции управления предприятием такой подход точнее отображает и характеризует особенности и содержание управленческой деятельности [6].

Процессный подход более перспективен, так как бизнес-процессы, в отличие от организационной структуры, меняются реже. Причем основных бизнес-процессов на предприятии немного, обычно не более десятка.

Процессный подход не является противопоставлением функциональному. Функции и процессы не могут существовать в отрыве друг от друга. Результат и функционального, и процессного подходов — одновременное проектирование организационной структуры (функциональных областей) и порядка взаимодействий в рамках этой структуры (процессов). Эти подходы, в известной степени, должны применяться параллельно.

Основное отличие процессного подхода в том, что он ориентирован, в первую очередь, не на организационную структуру предприятия, не на функции подразделений, а на бизнес-процессы, конечными целями выполнения которых является создание продуктов или услуг. При этом система управления компанией ориентируется как на управление каждым бизнес-процессом в отдельности, так и всеми бизнес-процессами предприятия в целом. При этом система качества предприятия обеспечивает качество технологии выполнения бизнес-процессов. Процессный подход отвечает на вопрос «Как делать?».

Процессный подход по своей сути подводит к переходу на так называемое *тощее производство* или *тощую* ресурсосберегающую организационную структуру (*Lean production*). Основные черты такой организационной структуры таковы:

- широкое делегирование полномочий и ответственности исполнителям;
- сокращение количества уровней принятия решения;
- сочетание принципа целевого управления с групповой организацией труда;
- повышенное внимание к вопросам обеспечения качества продукции или услуг, а также работы предприятия в целом;
- автоматизация технологий выполнения бизнес-процессов.

Объектно-ориентированный подход предусматривает проектирование ИС как совокупности взаимодействующих объектов, которые являются экземплярами определенного класса, причем классы создают иерархию [7, 8]. Объектно-ориентированный подход отображает топологию объектно-ориентированных языков высокого уровня: *Smalltalk*, *Object Pascal*, *C++*, *Ada* и др. Эти языки обеспечивают возможность многократного использования созданных прежде программных компонентов, которое облегчает процесс создания и настройки программного обеспечения ИС. Это становится возможным благодаря тому, что данные и операции рассматриваются связанными в одно целое и скрыты в отдельных модулях—объектах, доступ к которым осуществляется посредством определенных интерфейсов. Преимущество такого подхода состоит в том, что данные защищены от прямого доступа, а потому произвольные изменения во внутреннем представлении структуры данных не влияют на сроки разработки модулей, если не меняется интерфейс.

Принципиальным вопросом объектно-ориентированного подхода является определение объектов (классов объектов), необходимых для проектируемой ИС. Идентификация объектов осуществляется анализом характеристик проблемной области и включает в процесс распознавание соответствующих информационных

объектов, а также их свойств, функций и событий, которые касаются решаемой задачи [9].

Основные принципы объектно-ориентированного подхода таковы: абстрагирование, ограничение доступа, модульность, иерархичность, типизация, параллелизм и стойкость.

Абстрагирование предусматривает сосредоточение внимания на внешних особенностях объекта и дает возможность отделить его существенные характеристики от несущественных.

Ограничение доступа требует, чтобы избранный способ реализации абстракции был скрыт и защищён для большинства объектов—пользователей, которые могут обращаться к данной абстракции.

Модульность — это разделение программ на фрагменты, которые отдельно компилируются и имеют средства соединения между собой. Структура модуля состоит из тела модуля и интерфейсной части.

Иерархичность — это ранжированная или упорядоченная система абстракций. Виды иерархии таковы: *простое наследование* — когда один класс объектов использует структурную или функциональную часть другого класса, и *множественное наследование* — когда класс объектов наследует характеристики нескольких других классов.

Типизация — ограничение, которое накладывается на класс объектов и предотвращает взаимозамену разных классов. Статическая типизация устанавливает неизменность типов всех переменных и выражений уже во время компиляции программы, а динамическая позволяет определение типов во время выполнения программы. Принципы наследования и динамической типизации порождают свойство *полиморфизма* — определенная объявленная переменная может означать объект любого класса, который в свою очередь принадлежит к определенному суперклассу.

Параллелизм характеризует возможность одновременного функционирования объектов.

Стойкость означает возможность существования объекта во времени (связана с технологией баз данных) и в пространстве (в многопроцессорных системах).

Модели жизненного цикла информационных систем предприятия

Под моделью жизненного цикла (ЖЦ) ИС понимается структура, определяющая последовательность выполнения и взаимосвязь процессов, действий и задач в течение жизненного цикла. Структура жизненного цикла ИС базируется на трех группах процессов:

- основные процессы (приобретение, поставка, разработка, эксплуатация, сопровождение);
- вспомогательные процессы, обеспечивающие выполнение основных процессов (документирование, управление конфигурацией, обеспечение качества, верификация, аттестация, оценка, аудит, решение проблем);
- организационные процессы (управление проектами, создание инфраструктуры проекта, определение, оценка и улучшение самого жизненного цикла, обучение).

Разработка содержит все работы по созданию ИС и ее компонент согласно заданным требованиям, включая оформление проектной и эксплуатационной документации, подготовку материалов, необходимых для проверки трудоспособности и соответствующего качества программных продуктов, материалов, необходимых для организации обучения персонала, и пр. [10]. Разработка ИС содержит, как правило, анализ, проектирование и реализацию.

Эксплуатация предусматривает цикл работ по внедрению компонентов жизненного цикла ИС в эксплуатацию, в том числе конфигурирование базы данных и рабочих мест пользователей, обеспечение эксплуатационной документацией, обучение персонала, эксплуатацию, локализацию проблем и устранение причин их возникновения, модификацию жизненного цикла ИС в рамках установленного регламента, подготовку предложений относительно усовершенствования, развития и модернизации системы.

Управление проектом связано с планированием и организацией работ, созданием коллективов разработчиков, контролем за сроками и качеством выполняемых работ.

Техническое и организационное обеспечение проекта предполагает выбор методов и инструментальных средств для реализации проекта, определение методов описания промежуточных стадий разработки, разработку методов и средств испытаний ИС, обучение персонала и пр.

Обеспечение качества проекта связано с проблемами верификации, проверки и тестирования информационной системы.

Существующие стандарты, как правило, не предлагают конкретную модель жизненного цикла, а их положения являются общими для любых моделей жизненного цикла, методов и технологий создания ИС. В них описана структура процессов жизненного цикла без конкретизации способа реализации или выполнения действия и задач, включенных в эти процессы.

Жизненный цикл — это модель создания и использования ИС, отображающая ее различные состояния, начиная с момента возникновения необходимости данной системы и заканчивая моментом ее полного вывода из эксплуатации.

Модель жизненного цикла ИС содержит: стадии; результаты выполнения работ на каждой из них; ключевые события — точки завершения работ и принятие решений.

Существующие модели жизненного цикла определяют порядок выполнения этапов в ходе разработки, а также критерии перехода от одного этапа к другому. Наибольшее распространение получили такие модели жизненного цикла:

- каскадная (водопадная) модель (*waterfall model*) предусматривает переход к следующему этапу после полного завершения работ на предыдущем этапе, характеризуется четким делением данных, процессов и их обработкой [11];

- поэтапная модель с промежуточным контролем — итерационная модель разработки с циклами обратной связи между этапами (*iterative and incremental development — IID*), модель итеративной и инкрементальной разработки, эволюционная модель является альтернативой последовательной модели [12];

- спиральная модель (*spiral model*), разработанная в 1986 г. Барри Боэмом, основана на

классическом цикле Деминга *PDCA* (*plan-do-check-act*). При использовании этой модели ИС создается в несколько итераций (витков спирали) методом прототипирования [13].

Анализ наиболее распространенных моделей жизненного цикла показал, что они достаточно эффективны при описании всех процессов разработки и создания ИС.

Этапы создания информационных систем

Этапы разработки ИС определяются соответствующими стандартами, где приводится их полный перечень, причем в конкретных условиях построения эти этапы могут объединяться или не выполняться, что зависит от особенностей создаваемых ИС и от договоренности между разработчиком системы и ее заказчиком [10, 14].

Как правило, выделяют восемь основных этапов построения ИС (рис. 1): формирование требований; разработка концепции; техническое задание; эскизный проект; технический проект; рабочая документация; введение в эксплуатацию; сопровождение.

Формирование требований к ИС. Этот этап состоит из трех пунктов:

- обследование объекта и обоснование необходимости построения ИС;
- формирование требований пользователей к ИС;
- отчет о выполненной работе и заявки на построение ИС (тактико-техническое задание).

На *первом этапе* изучается организационная структура объекта, его функции и связь с другими организациями, общая схема информационных потоков и процедур их обработки, существующие алгоритмы принятия решений. Цель этого этапа — построить модель исследуемого объекта.

На основании анализа построенной модели изучаются возможные пути перестройки управления подопытной организации и формулируются требования (*второй этап*), которым должна удовлетворять проектируемая ИС. Результаты этой работы отображаются в так-

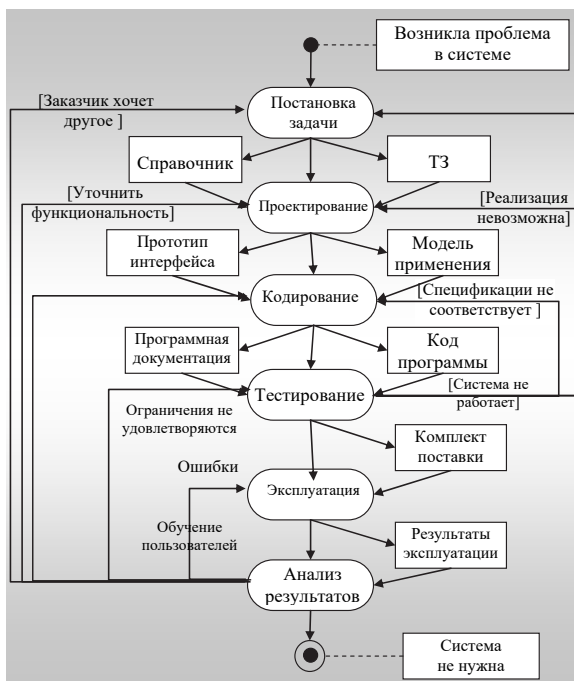


Рис. 1

тико-техническом задании на разработку ИС или в отчете о выполненной работе и заявке на разработку ИС (*третий этап*).

Заметим, что обследование информационных потоков объекта автоматизации необходимо для того, чтобы правильно спроектировать ИС, приняв во внимание существующую практику решения информационно-управленческих задач, определить перспективы усовершенствования информационного обеспечения объекта и технологию решения задач в новых условиях. Во время обследования изучаются и анализируются качественные и количественные параметры информационных потоков. Для этого существуют стандартные приемы обследования и анализа существующих систем. Ныне разработаны многочисленные методы и методики для исследования информационных потоков объектов и анализа результатов, предусматривающих применение экономико-математических методов и вычислительной техники. Вместе с полным обследованием всех структурных единиц объекта (рис. 2) применяются и выборочные методы.

Кроме того, для обследования обработки данных целесообразно использовать статистические приемы разработки моделей. Анализ (декомпозиция) результатов обследования дополняется их синтезом, построением синтетических моделей объекта автоматизации, ИС, информационных связей и пр. Это дает возможность получить отображение существенных свойств, присущих объекту автоматизации, осознать состав экономических задач, решение которых необходимо автоматизировать во взаимосвязи, а также технологические особенности этих задач. Вместе с тем обследование обеспечивает выявление недостатков в практике выполнения управленческих работ. Их можно устранить при внедрении ИС.

Анализ требований — первая фаза разработки ИС, на которой требования заказчика уточняются, формализуются и документируются.

Цель анализа — преобразование общих, нечетких знаний о требованиях к будущей системе в точные определения. Результатом этапа должна быть модель требований к системе (т.е. системный проект), что определяет:

- архитектуру системы, ее функции, внешние условия, неизменность функций между аппаратной и программной частями;
- интерфейсы и неизменность функций между пользователем и системой;
- требования к программным и информационным компонентам, необходимые аппаратные ресурсы;
- требования к базам данных, физические характеристики компонент программной части, их интерфейсы.

Модель требований предусматривает:

- полную функциональную модель требований к будущей системе с глубиной обработки до уровня каждой операции каждого должностного лица;
- спецификации операций нижнего уровня;
- пакет отчетов и документов по функциональной модели, которая включает в себя характеристику объекта моделирования, перечень подсистем, требования к образам и средствам связи для информационного обмена между компонентами, требования к характе-

ристикам взаимосвязей системы с сопредельными системами, требования к функциям системы;

- концептуальную информационную модель требований;
- пакет отчетов и документов из информационной модели;
- архитектуру системы с привязкой к концептуальной информационной модели;
- предложения относительно организации структуры для поддержки системы.

Таким образом, модель требований содержит функциональную, информационную и, возможно, событийную (если целевая система является системой реального времени) модели, обеспечивающие ряд преимуществ в сравнении с традиционной моделью.

Во время обследования объекта выясняются документооборот (количество документов за определенный период времени), формы начальных и исходящих документов, методики расчетов отдельных показателей. Обследование должно выявить проблемы, решение которых возможно средствами вычислительной техники, и представить оценку целесообразности построения ИС.

Обследование ведется путем бесед и консультаций с представителями организации, для которой будет создаваться ИС. В отдельных случаях возможен самохронометраж работы.

Среди требований могут быть оговорены суммы максимальных затрат на разработку, срок ее выполнения, условия функционирования системы, перечень функций, которые система должна обеспечить и пр.

Отчет об обследовании составляется в произвольной форме. На его основе дальнейшем будет разрабатываться технический проект. В нем же необходимо изложить согласованные с заказчиком методики расчетов экономических показателей.

Требования к системе могут быть оформлены и как отдельный документ. Для такого документа не предусмотрено стандартное название, но чаще всего он называется заявкой на разработку, или тактико-техническое задание.

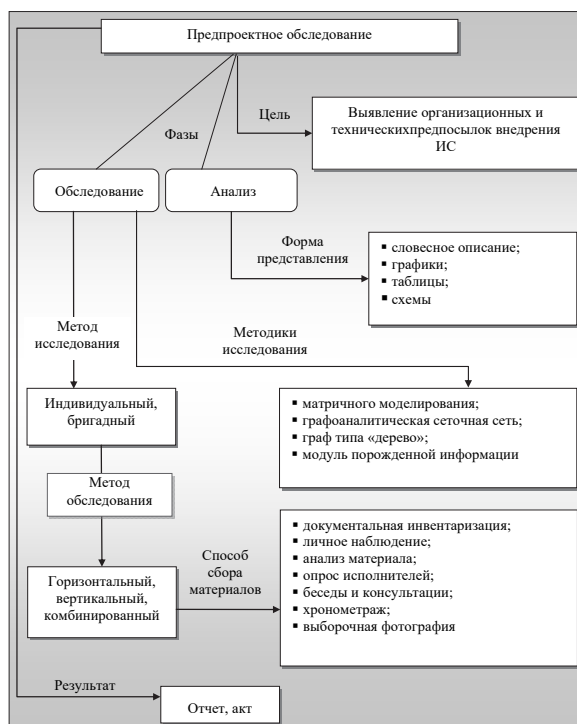


Рис. 2

Для традиционной разработки характерно осуществление начальных этапов неформализованным образом. Поэтому заказчики и пользователи впервые могут увидеть систему после того, как она уже в значительной мере реализована. Естественно, что эта система будет отличаться от ожидаемой. Ключ к решению этой проблемы и дает модель требований, которая позволяет:

- описать, «увидеть» и скорректировать будущую систему до того, как она будет реализована физически;
- сократить затраты на разработку и внедрение системы;
- оценить разработку по времени и результатам;
- достичь взаимопонимания между всеми участниками работы (заказчиками, пользователями, разработчиками, программистами);
- улучшить качество разрабатываемой системы, а именно: выполнить ее функциональную декомпозицию и спроектировать оптимальную структуру интегрированной базы данных.

Модель требований полностью независима и отделена от конкретных разработчиков, не требует сопровождения ее создателями и может быть безболезненно передана другим лицам.

Модель требований может быть использована для самостоятельной разработки или корректирования уже реализованных на ее основе программно-аппаратных средств силами организации заказчика.

Модель требований можно использовать для автоматизированного и быстрого обучения новых специалистов конкретного направления деятельности организации, поскольку ее технология содержится в модели.

Этап анализа требований — самый существенный среди всех этапов ЖЦ. Он влияет на все дальнейшие этапы, оставаясь вместе с тем наименее изученным и понятным процессом. На этом этапе, во-первых, следует понять, что именно необходимо предпринять, а во-вторых, задокументировать это, так как если требования не зафиксированы и не доступны для участников проекта, то они как будто и не существуют. При этом язык, которым формулируются требования, должен быть достаточно простым и понятным заказчику.

Разработка концепции ИС. На этом этапе ведутся научно-исследовательские работы по поиску путей и оценки возможностей реализации требований пользователя; можно определить методы, которые будут положены в основу расчетов, или принципиальные подходы к решению конкретных задач. Заканчивается этот этап составлением и утверждением отчета о научно-исследовательской работе. Он может содержать оценку необходимых для реализации ресурсов разработки собственно ИС, давать сравнительную характеристику вариантов разработки ИС, определять порядок оценки качества системы.

Техническое задание. На третьем этапе формируется техническое задание (ТЗ) на создание ИС. ТЗ — это основной документ, определяющий требования, порядок создания (развития или модернизации) ИС и включает в себя:

- требования к программно-аппаратным средствам, их составу и структуре, а также к

образам и схемам информационного взаимодействия между ними;

- разработку требований к техническим средствам;
- разработку топологии, состава и структуры вычислительной сети;
- требования к этапам и срокам выполнения работ.

На основании ТЗ ведется разработка ИС, ее прием во время введения в эксплуатацию. ТЗ разрабатывают на систему в целом. Дополнительно могут быть разработанные ТЗ на отдельные части ИС.

Эскизный проект. На этапе разработки эскизного проекта вырабатываются предварительные проектные решения относительно всей системы или ее частей. Могут быть определены перечень задач, которые будут решаться в системе, концепция информационной создаваемой базы, (инфологическая модель), функции и параметры основных программных средств. Для каждой задачи в эскизном проекте могут быть приведены согласованные с заказчиком формы первичных и исходящих документов, структуры информационных массивов или их перечень, основные алгоритмы обработки информации.

Технический проект. Этот этап технического проекта предусматривает разработку проектных решений относительно системы и ее частей, разработку документации на ИС и документации на снабжение изделий для комплектации ИС или технических требований для их разработки, разработку задач на проектирование в сопредельных частях проекта.

Проектные решения по системе и ее частям определяют организационную структуру, функции, структуру технических средств, используемые системы управления базами данных, приводят общие характеристики программного и аппаратного обеспечения, системы классификации (особенно определяют общегосударственные или отраслевые классификаторы, если их использование необходимо), определяют варианты ведения информационной базы.

Заданием этого этапа является исследование структуры системы и логических взаимосвязей ее элементов, причем вопросы, свя-

занные с реализацией на конкретной платформе, не затрагиваются. Эскизное проектирование рассматривается как итерационный процесс получения логической модели системы вместе со строго сформулированными целями, поставленными перед ней, а также написание спецификаций физической системы, удовлетворяющей этим требованиям. Данный этап разделяют на два подэтапа:

– проектирование архитектуры системы, которая предполагает разработку структуры и интерфейсов компонентов, согласование функций и технических требований к компонентам, методам и стандартам проектирования;

– детальное проектирование, предусматривающее разработку спецификаций каждого компонента, интерфейсов между компонентами, разработку требований к тестам и плану интеграции компонентов.

Иными словами, проектирование это этап жизненного цикла, на котором определяется, каким образом реализовывать требования к ИС, порожденным и зафиксированным на этапе анализа. В результате должна быть построена модель реализации, которая демонстрирует, как система будет удовлетворять выдвинутым к ней требованиям (без технических подробностей).

Разработка рабочей документации. На этом этапе создаются проектные документы, определяемые стандартами. Обязательно разрабатывается постановка задачи, алгоритм ее решения, описывается информационное обеспечение (организация информационной базы, системы классификации и кодирование, информационные массивы). Все эти проектные документы могут оформляться как отдельные документы, а могут входить в технический проект отдельными разделами.

Документация на комплектацию ИС составляется тогда, когда в организации не использовались средства вычислительной техники или существующих средств недостаточно для обработки информации. ТЗ на разработку технических средств необходимо лишь тогда, когда для обработки информации требуется нестандартное оборудование, не выпускаемое промышленностью.

Во время создания рабочего проекта формируются документы, определяющие стандарт для этого этапа проектирования и разрабатываются или адаптируются программы обработки информации. Среди документов рабочего проекта могут быть общее описание системы, технологического процесса обработки информации, инструкции по выполнению отдельных операций технологического процесса, руководство пользователя, описание программ и др.

Введение в эксплуатацию. На этапе введения в эксплуатацию необходимо выполнить определенный объем работ: подготовить объект к введению в эксплуатацию, скомплектовать ИС, установив технические и программные средства, выполнить строительно-монтажные работы, провести предварительные испытания системы, выполнить ее опытную эксплуатацию и провести приемочные испытания.

На этом этапе необходимо подготовить персонал к работе с ИС силами разработчиков системы (лекции, семинары, практические занятия) или посредством специальных курсов или факультетов повышения квалификации. Во время такого обучения каждый работник имеет возможность не только овладеть изменениями в своих должностных обязанностях, а и научиться работе с вычислительной техникой.

Параллельно с подготовкой персонала ведутся работы по установке технических и программных средств. Определяются места установки, средства их охраны, лица, ответственные за сохранение и сопровождение системы, устанавливаются необходимые пакеты программ. В случае необходимости выполняются строительно-монтажные работы, связанные с прокладкой кабелей, установкой уникального оборудования.

Предварительные испытания системы выполняет разработчик, чтобы проверить корректность работы технических и программных средств, возможность использования системного и прикладного программного обеспечения.

Во время исследовательской эксплуатации заполняют информационную базу, специалисты, которые будут эксплуатировать ИС. На основе контрольного примера или реальных

данных за конкретный период (определяет пользователь) выполняются основные расчеты. По результатам исследовательской эксплуатации в ИС могут быть внесены изменения. По договоренности между пользователем и разработчиком системы может дорабатываться и технический проект.

После завершения исследовательской эксплуатации происходят приемочные испытания, которые может провести специально созданная комиссия, проверяющая работу системы на реальных или условных данных. После приемочных испытаний, если работа ИС соответствует техническому заданию и реализует все предусмотренные функции, составляется акт введения системы в эксплуатацию.

Сопровождение информационной системы

Во время сопровождения ИС выполняются работы согласно гарантийным обязательствам разработчика системы. В этот период можно устранять недостатки, выявленные во время эксплуатации.

Стадии и этапы, которые должны быть пройдены во время создания ИС, отражаются в договорах и техническом задании. Разрешается исключать стадию «Эскизный проект» и отдельные этапы работ на всех стадиях, объединять стадии «Технический проект» и «Рабочая документация» в одну стадию «Технорабочий проект».

Заключение

Анализ рассмотренных в статье основных подходов к созданию ИС предприятия, их особенностей, достоинств и недостатков, наиболее распространенных моделей жизненного цикла показал, что они достаточно эффективны. Описанные стадии и этапы разработки ИС определяются соответствующими стандартами, приведен их полный перечень и содержание.

Таким образом, поскольку эффективность деятельности любого предприятия напрямую зависит от создаваемых для этого ИС, выбор подхода и использование современных организационно-методических основ для их построения является одной из существенных и актуальных задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Сегал В.В.* Анализ и синтез сложных систем. — К.: ЦЭМИ Тридента, 1994. — 157 с.
2. *Заботина Н.Н.* Проектирование информационных систем. — М.: Инфра-М, 2013. — 336 с.
3. *Соловьев И.В., Майоров А.А.* Проектирование информационных систем // Академический Проект, 2009. — 400 с.
4. *Ипатов Э.Р., Ипатов Ю.В.* Методологии и технологии системного проектирования информационных систем. — М.: Флинта, 2016. — 256 с.
5. *Марка Д.А., МакГоуэн К.* Методология структурного анализа и проектирования. — М.: МетаТехнология, 2005. — 240 с.
6. *Репин В.В., Елиферов В.Г.* Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. — 544 с.
7. *Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений (UML 2) / Г. Буч, Р.А. Максимчук, М.У. Энгл и др.* — М.: Вильямс, 2010. — 720 с.
8. *Рамбо Дж., Блаха М.* UML 2.0. Объектно-ориентированное моделирование и разработка. — СПб.: Питер, 2007. — 544 с.
9. *Маклафлин Б.* Объектно-ориентированный анализ и проектирование. — Там же, 2013. — 608 с.
10. *РД 50-34.698-90.* Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Требования к содержанию документов. — М.: Изд-во стандартов, 1990. — 38 с.
11. *Rouse W.* Managing the Development of Large Software Systems // Proc. IEEE WESCON. — 1970. — P. 328–338.
12. *Ларман К., Базили В.* Итеративная и инкрементальная разработка: краткая история // Открытые системы. — 2003. — 9. — С. 43–53.
13. *Selby R.W.* Software Engineering: Barry W. Boehm's Lifetime Contributions to Software Development, Management and Research. — NJ: John Wiley & Sons, 2007. — 834 p.
14. *ДСТУ 3918-99 (ISO/IEC 12207:1995)* Інформаційні технології. Процеси життєвого циклу програмного забезпечення. — К.: Держстандарт України, 2002. — 49 с.

Поступила 20.01.2018

REFERENCES

1. *Segal V.V.* Analysis and synthesis of complex systems, K.: CEMI Tridenta, 1994, 157 p. (In Russian).
2. *Zabotina N.N.* Designing information systems, Moscow: Infra-M, 2013, 336 p. (In Russian).
3. *Soloviev I.V., Mayorov A.A.* Designing of information systems. Academic Project, 2009, 400 p. (In Russian).
4. *Ipatova E.R., Ipatov Yu.V.* Methodology and technology of system design of information systems, Moscow: Flinta, 2016, 256 p. (In Russian).
5. *Mark D.A., McGowen K.* Methodology of structural analysis and design, M.: MetaTechnology, 2005, 240 p. (In Russian).
6. *Repin V.V., Eliferov V.G.* Process approach to management. Modeling of business processes, Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2013, 544 p. (In Russian).
7. *Object-oriented analysis and design with examples of applications (UML 2).* H. Buch, R.A. Maksimchuk, M.U. Engle et al. Moscow: Williams, 2010, 720 p. (In Russian).
8. *Rambo J., Blaha M.* UML 2.0. Object-oriented modeling and development, St. Petersburg: Piter, 2007, 544 p. (In Russian).
9. *McLaughlin B.* Object-oriented analysis and design, St. Petersburg: Piter, 2013, 608 p. (In Russian).
10. *RD 50-34.698-90.* A set of standards and guidance documents for automated systems. Requirements for the content of documents, Moscow: Izd-vo standards, 1990, 38 p. (In Russian).
11. *Royce W.* Managing the Development of Large Software Systems. Proc. IEEE WESCON, 1970, R. 328–338.
12. *Larman K., Basili V.* Iterative and incremental development: a brief history. Open Systems, 2003, 9, P. 43–53. (In Russian).
13. *Selby R.W.* Software Engineering: Barry W. Boehm's Lifetime Contributions to Software Development, Management and Research, NJ: John Wiley & Sons, 2007, 834 p.
14. *DSTU 3918-99 (ISO/IEC 12207:1995)* Information Technology. Process Life Cycle Software, K.: Gosstandart of Ukraine, 2002, 49 p. (In Ukrainian).

Received 20.01.2018

Yu.M. Lisetskyi, Dr. of Eng. Sci., DP «S&T UKRAINE», General Director,
 Prosp. Akad. Palladina, 03680, Kiev, Ukraine 44,
 Iurii.Lysetskyi@snt.ua

ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF BUILDING ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS

Introduction. Work with systems includes two areas which study and build the system. This is also relevant to information systems (IS) which are important for effective operation of a modern enterprise. This is why choosing the right approach as well as the competence in organizational and methodological foundations of building IS are essential factors of their successful creation.

Approaches to information system design

Structural approach is based on using the organizational enterprise structure. It provides for decomposition of IS into automated functions. Certain types of models (diagrams) are used with this purpose such as SADT (Structured Analysis and Design Technique), DFD (Data Flow Diagrams), and ERD (Entity-Relationship Diagrams). They form full description of IS when combined.

Functional approach is based on breaking down the problem area into separate functional parts which are automated as functional IS subsystems, task blocks and single tasks. Functional approach answers to the question «*What to do?*».

Process approach to IS design provides for studying and automation of enterprise business processes. The process approach answers to the question «*How to do?*» and leads to transition to Lean Production.

Object-oriented approach (OOA) provides for IS design as a complex of interacting objects belonging to a certain class where classes build the hierarchy. Basic OOA principles are: abstraction, encapsulation, modularity, typing, concurrency, persistence.

Enterprise information system life cycle models it is a structure defining the sequence of execution and interconnection of processes, actions and tasks during the life cycle. The life cycle is the model of implementation and usage of IS representing its states from design till decommission. The most widely spread models are waterfall, iterative and incremental development (IID), spiral.

Phases and stages of information system building are defined by respective standards and contain 8 basic stages, as a rule: the system requirements; concept development; technical specification; draft design; technical project; documentation; commissioning; maintenance.

Conclusion. As far as efficiency of any enterprise directly depends on IS which is built taking into account this aim, the choice of approach and usage of modern organizational and methodological foundations for their building is an important and urgent task.

Keywords: *information system, enterprise, approach, structure, functions, processes, model, lifecycle, phases, stage.*

Ю.М. Луецький, д-р техн. наук, ДП «ЭС ЭНД ТИ УКРАИНА», Prosp. Akad. Palladina, 03680, Київ, Ukraine 44, Iurii.Lysetskyi@snt.ua

ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПІДПРИЄМСТВА

Вступ. Робота з системами охоплює два напрями: дослідження систем та їх створення. Це стосується і інформаційних систем (ІС), без яких не може ефективно працювати сучасне підприємство. Тому важливим фактором успішного створення ІС є вибір підходу та знання організаційно-методичних основ їх побудови.

Підходи до створення інформаційних систем

Структурний підхід заснований на використанні організаційної структури підприємства. Його сутність полягає у декомпозиції ІС на функції, що автоматизуються. При цьому використовуються певні види моделей (діаграм): *SADT (Structured Analysis and Design Technique)*, *DFD (Data Flow Diagrams)*, *ERD (Entity-Relationship Diagrams)*. У сукупності вони дають повний опис ІС.

Функціональний підхід передбачає, що проблемна область поділяється на окремі функціональні частини, які далі автоматизуються у вигляді функціональних підсистем ІС, блоків завдань і окремих завдань. Функціональний підхід відповідає на питання «Що робити?».

Процесний підхід до створення ІС передбачає дослідження і автоматизацію бізнес-процесів підприємства. Процесний підхід відповідає на питання «Як робити?» і за своєю суттю підводить до переходу на *Lean production*.

Об'єктно-орієнтований підхід (ООП) передбачає проектування ІС як сукупності об'єктів, які взаємодіють, є примірниками певного класу, причому класи створюють ієрархію. Основні принципи ОПП: абстрагування, обмеження доступу, модульність, ієрархічність, типізація, паралелізм і стійкість.

Моделі життєвого циклу інформаційних систем підприємства — це структура, яка визначає послідовність виконання і взаємозв'язок процесів, дій і завдань протягом життєвого циклу. Життєвий цикл є моделлю створення і використання ІС, яка відображає її стан з моменту проектування до виведення з експлуатації. Найбільш поширені: *waterfall model*, *iterative and incremental development (IID)*, *spiral model*.

Висновок. Отже, оскільки ефективність діяльності будь-якого підприємства безпосередньо залежить від створюваних для цього ІС, вибір підходу та використання сучасних організаційно-методичних основ для їх побудови є однією з важливих і актуальних завдань.

Ключові слова: *інформаційна система, підприємство, підхід, структура, функції, процеси, модель, життєвий цикл, стадія, етап.*