

А.Ж.Амиров, М.К.Баймульдин, Ю.К.Шакирова, Г.Б.Абилдаева, Н.К.Савченко

*Карагандинский государственный технический университет (E-mail: gulek\_dil@mail.ru)*

## **Enterprise Resource Planning — системы планирования ресурсов предприятия**

В статье рассмотрены системы планирования ресурсов предприятия, приведены характеристики ERP-системы. Предложены аспекты ERP-системы влияния на мир бизнеса и информационных технологий, а также задачи при проектировании ERP-системы для эффективного принятия управленческих решений. Изучены вопросы в процессе реинжиниринга, функциональные блоки, реализующиеся в ERP-системе по версии APICS. Приведены примеры проблем с ERP-системами во внедрении и испытании изменений системы. Сделан вывод о том, что современные ERP-системы обладают высокоуровневой и интегрированной средой разработки.

*Ключевые слова:* планирование, ресурсы, предприятия, система, бизнес-процесс, управление, данные, автоматизация, менеджмент, реинжиниринг.

Системы планирования ресурсов предприятия — ERP (Enterprise Resource Planning) — служат для интеграции всех данных и процессов организации в единую систему. Для этого типичная ERP-система использует множество различных программных и аппаратных компонентов. Ключевым компонентом большинства ERP систем является единая база данных, хранящая в себе данные различных системных модулей.

ERP-системы внедряются для того, чтобы объединить все подразделения компании и все необходимые функции в одной компьютерной системе, которая будет обслуживать текущие потребности этих подразделений. Разработка подобной единой системы — непростая задача. Обычно каждое подразделение имеет собственную компьютерную систему, оптимизированную для решения его задач.

Системами уровня ERP называют пакеты программ, обеспечивающие функциональность, которая обычно выполняется двумя или более системами. Формально, программный пакет, включающий одновременно и расчет заработной платы и ведение учета (например, QuickBooks), считается системой класса ERP [1–4].

В частности, ERP системы имеют следующие характеристики:

- это готовое ПО, разработанное для среды клиент-сервер, как традиционной, так и базирующейся на интернет-технологиях;
- эти системы интегрируют большинство бизнес-процессов;
- они обрабатывают большую часть деловых операций организации;
- эти системы используют базу данных (БД) всего предприятия, каждый образец данных в которой запоминается, как правило, единожды;
- они обеспечивают доступ к данным в режиме реального времени;
- в некоторых случаях данные системы позволяют интегрировать обработку деловых операций и действий по планированию (например, производственное планирование).

Более того, ERP системы все чаще имеют такие дополнительные характеристики, как:

- поддержка многочисленных валют и языков (что очень важно для транснациональных компаний);
- поддержка конкретных отраслей (например, SAP поддерживает большое число отраслей, включая нефтяную и газовую отрасли, здравоохранение, химическую промышленность и банковское дело);
- способность к настройке без программирования (например, установкой «переключателей»).

Ключевая особенность ERP системы состоит в интеграции данных из всех аспектов деятельности организации. Для этого используется единая база данных и многочисленные программные модули, обеспечивающие выполнение различных бизнес-функций предприятия.

В основе ERP-систем лежит принцип создания единого хранилища данных, содержащего всю корпоративную бизнес-информацию и обеспечивающего одновременный доступ к ней любого необходимого количества сотрудников предприятия, наделенных соответствующими полномочиями. Изменение данных производится через функции (функциональные возможности) системы.

Классические ERP-системы, в отличие от так называемого «коробочного» программного обеспечения, относятся к категории «тяжелых» программных продуктов, требующих достаточно длительной настройки, для того чтобы начать ими пользоваться. Выбор, приобретение и внедрение, как правило, требуют тщательного планирования в рамках длительного проекта с участием партнерской компании — поставщика или консультанта. Поскольку ERP-системы строятся по модульному принципу, заказчик часто (по крайней мере, на ранней стадии таких проектов) приобретает не полный спектр модулей, а ограниченный их комплект. В ходе внедрения проектная команда, как правило, в течение нескольких месяцев осуществляет настройку поставляемых модулей.

На рисунке приведены основные функции ERP-систем.



Рисунок. Функции ERP-систем

Мировой опыт показывает, что успехов достигают те фирмы, которые балансируют производственные, коммерческие и финансовые цели, т.е. предприятие рассматривается как единая производственно-сбытовая система (ПСС), связывающая воедино такие сферы, как маркетинг — создание новых изделий — снабжение — производство — сбыт — доставку продукции потребителю — сервисное обслуживание, и используют для достижения технологической эффективности в качестве главной бизнес-модели предприятия промышленные стандарты MRP/ERP.

Практика использования ERP стала промышленным стандартом. Производители, надеющиеся на процветание в условиях современной конкуренции, должны настойчиво применять ERP-методологию для того, чтобы не отстать в эффективности производства и сбыта от своих конкурентов.

Системы планирования ресурсов предприятий имеют огромное влияние и на мир бизнеса, и на мир информационных технологий, включая следующие аспекты, т.е. ERP-системы:

- влияют на большинство крупных корпораций в мире;
- влияют на многие малые и средние предприятия;
- влияют на поведение конкурентов;
- влияют на требования к деловому партнеру;
- изменяют природу консалтинговых компаний;
- одно из основных средств реинжиниринга;
- распространяют многие «лучшие практики»;
- дают клиент-серверным технологиям их первый корпоративный продукт;
- изменяют природу подразделений информационных систем;
- изменяют природу рабочих мест во всех функциональных областях;
- стоимость ERP-систем высока;
- претерпевают значительный рыночный рост.

Использование ERP-системы позволяет использовать одну интегрированную программу вместо нескольких разрозненных. Единая система может управлять обработкой, логистикой, дистрибуцией, запасами, доставкой, выставлением счетов-фактур и бухгалтерским учётом.

Реализуемая в ERP-системах система разграничения доступа к информации предназначена (в комплексе с другими мерами информационной безопасности предприятия) для противодействия как внешним угрозам (например, промышленному шпионажу), так и внутренним (например, хищениям).

Внедряемые в связке с CRM-системой и системой контроля качества, ERP-системы нацелены на максимальное удовлетворение потребностей компаний в средствах управления бизнесом.

Без ERP-системы крупный производитель вынужден работать со множеством приложений, которые не способны взаимодействовать между собой.

Ниже приводятся задачи, которым нужно взаимодействовать между собой:

- технический дизайн (наилучший способ произвести изделие);
- отслеживание заказов: от принятия до выполнения;
- цикл получения дохода — от накладной до получения наличных;
- управление взаимозависимостью сложных спецификаций материалов;
- проверка на соответствие бланков заказов (что было заказано), квитанций о поступлении товаров (что было получено) и затрат (счет-фактура от производителя);
- бухгалтерский учет для всех этих задач, учет доходов, затрат и прибыли на детальном уровне.

Учет изменений, как продукт, производили ранее и того, как будут производить теперь. Для управления переходом со старой версии на новую можно использовать как дату начала использования некоторых элементов, так и дату прекращения использования. Часть изменения может быть промаркирована для идентификации номеров версий.

В ERP-системах применяется компьютерная защита как от внешних злоумышленников, таких как промышленные шпионы, так и от внутренних, например, расхитителей.

Большинство проблем с ERP-системами возникают у организаций из-за недостаточных вложений в обучение персонала, включая сотрудников, которые участвуют во внедрении и испытании изменений системы, а также из-за отсутствия политики фирмы, направленной на защиту целостности данных в ERP-системе и правильности их использования.

Ограничения ERP-систем заключаются в следующем:

- успех внедрения зависит от квалификации и опыта персонала, включая обучение тому, как обеспечивать безошибочную работу системы. Руководство многих компаний сокращает расходы, урезая затраты на обучение. У небольших частных предприятий часто не хватает на это средств, благодаря чему ERP-системой управляют люди, некомпетентные в общих вопросах управления предприятием и незнакомые с особенностями используемой ERP-системы.
- текучесть кадров: новые менеджеры, нанимаемые компанией, недостаточно осведомленные о применяемой ERP-системе, могут предлагать изменения в бизнес-процессах, не согласующиеся с оптимальным использованием выбранной ERP-системы.

Возможности индивидуальной доработки ограничены. Иногда такая доработка может подразумевать структурные изменения по ERP, что обычно не допускается производителем.

Перепроектирование бизнес-процессов под «промышленный стандарт», поддерживаемый ERP-системой, может привести к потере конкурентоспособности фирмы.

Производители ERP-систем могут взимать средства за ежегодное продление срока действия лицензии, независимо от размера компании, применяющей ERP-систему, или ее прибылей.

Ответы службы поддержки на вопросы персонала фирмы часто не соответствуют применяемой системе. Опасения по поводу компьютерной безопасности возрастают, например, когда обычному пользователю объясняют, как сходу изменить базу данных, в то время как политика компании требует обязательного аудита всех изменений, для соответствия определенным стандартам.

ERP-системы часто не обладают гибкостью и их трудно адаптировать к определенным потокам данных и бизнес-процессам некоторых компаний — этот факт приводится как основная причина неудач их внедрения.

ERP-системы могут быть сложны в использовании:

- система может страдать от проблемы «слабого звена», т.е. неэффективность в одном подразделении или одного из партнеров может влиять на других участников. Множество взаимосвязанных звеньев нуждается в высокой точности и эффективности работы других приложений. В компании могут выполняться минимальные нормы, но со временем надежность некоторых приложений снизится за счет неверных данных. После установки системы затраты на переход

на другую версию для одного из партнеров могут оказаться слишком высокими (что снижает гибкость и стратегический контроль на корпоративном уровне);

- стирание границ предприятия может создать проблемы с отчетностью, сферами ответственности и моральным состоянием сотрудников;
- меры по нераспространению секретной информации между подразделениями могут снизить эффективность программного обеспечения;
- часто возникают проблемы с совместимостью с устаревшими системами партнеров. Система может обладать избыточными функциями, по сравнению с фактическими потребностями заказчика.

Системы планирования ресурсов предприятий в конечном итоге приводят к реинжинирингу организационных процессов.

Например, во многих традиционных системах данные собираются на погрузочной площадке, обрабатываются бухгалтерами и затем вводятся в систему. Однако ERP-системы разработаны таким образом, что они могут использоваться с момента создания данных, зачастую прямо при выполнении операций. В результате такого реинжиниринга происходят большие изменения в процессах, затрагивающих следующие вопросы: кто собирает данные, как они собираются (фактически, собирается больше данных, минуя оформление на бумаге, и они вводятся непосредственно в компьютерную среду), сбор данных на месте их создания, замена бухгалтеров людьми, собирающими информацию при осуществлении операций, и изменения, при которых данные генерируются так, чтобы акцентировать внимание на процессе.

Каждое из этих системных изменений может иметь большое влияние на сбор данных (например, кто вводит данные, где осуществляется ввод данных и как часто вводятся собранные данные), и это в конечном итоге влияет на качество данных. Как результат, изменения во вводе данных, осуществленные в процессе реинжиниринга, могут влиять на соответствующие затраты при внедрении ERP-системы и выгоды от нее.

Оценка выгод — зачастую, более трудная задача, чем оценка затрат, возможно, потому, что выгоды еще не актуализированы и, зачастую, являются менее прямыми. Таким образом, чтобы понять вклад выгод, необходимо идентифицировать преимущества, которые ассоциируются с системными изменениями.

С одной стороны, затраты на внедрение, зачастую, можно определить сразу. Но даже в этом случае существуют некоторые затраты, которые трудно измерить. Например, изменения в процедурах ввода данных могут породить недовольство со стороны пользователей. Так как недовольство пользователей может повлиять на стоимость внедрения и потенциальный успех внедрения ERP-системы, важно:

- а) определить возникающие факторы, которые могут вызвать недовольство пользователей;
- б) разработать модель, которая поможет понять последствия, вызванные сложностями внедрения, возникающими из-за ввода данных.

Хотя анализ требований и анализ несоответствия имеют множество преимуществ, они делают некоторые важные неявные предположения и игнорируют ряд важных вопросов.

Оба вида анализа делают некоторые важные предположения, которые должны быть исследованы любой фирмой, использующей их.

Во-первых, оба подхода обычно предполагают, что предпочитаемый пакет программ ERP — это тот, который соответствует большему количеству требований. К сожалению, при этом игнорируются другие точки зрения: возможно, акцент должен делаться не на всех характеристиках, а на модуле (модулях), которые наиболее важны для создания ценности.

Во-вторых, не принимается в расчет степень детализации, особенно когда организация перестает рассматривать степень удовлетворенности ее требований. Таким образом, при подсчетах, сравнивающих, сколько требований выполняется, элемент данных может быть приравнен по важности к целому процессу. В результате простой подсчет удовлетворяемых требований не предоставляет достаточного свидетельства в пользу выбора того или иного пакета программ.

- По версии APICS в ERP-системе должны быть реализованы следующие функциональные блоки:
- автоматизации управления производственными ресурсами (Manufacturing Resource Planning – MRPII);
  - автоматизации управления цепочками поставок (Supply Chain Management – SCM, в развитие Distribution Resource Planning – DRP);

- автоматизации расширенного объемно-календарного планирования (Advanced Planning and Scheduling – APS);
- автоматизации управления конструкторско-технологической документацией (Product Data Management – PDM);
- автоматизации конечного планирования ресурсов (Finite Resource Planning – FRP);
- электронной коммерции (Electronic Commerce – EC);
- автоматизации управления взаимоотношениями с клиентами (Customer Relationship Management – CRM, ранее – Sales Force Automation – SFA);
- бизнес-аналитики (Business Intelligence – BI);
- конфигурирования системы (Standalone Configuration Engine – SCE).

В данном списке не упоминается финансовый блок, так как он включен в MRPII (Financial Planning).

Минимальный набор блоков ERP-системы, по нашему мнению, должен обеспечивать выполнение ею озвученных выше двух «глобальных» функций. К ним можно отнести: блок финансового учета и планирования, блок MRPII и поддержки всех видов производств, блок управления персоналом, блок управления закупками и блок управления логистикой, а также блоки управления продажами и бизнес-аналитики. При этом блок MRPII и поддержки всех типов производств необходим лишь для автоматизации предприятий промышленного сектора, в остальных отраслях он не используется. Вместе с тем, ряд функциональных блоков имеет довольно четкую корреляцию со спецификой бизнеса конкретной компании, например, блок управления логистикой наиболее востребован на предприятиях, обладающих собственным транспортным подразделением, а блок управления продажами – компаниями, обладающими собственной розничной сетью.

Классические ERP-системы, в отличие от так называемого «коробочного» программного обеспечения, относятся к категории «тяжёлых» программных продуктов, требующих достаточно длительной настройки, для того чтобы начать ими пользоваться. Выбор КИС, приобретение и внедрение, как правило, требуют тщательного планирования в рамках длительного проекта с участием партнёрской компании — поставщика или консультанта. Поскольку КИС строятся по модульному принципу, заказчик часто (по крайней мере, на ранней стадии таких проектов) приобретает не полный спектр модулей, а ограниченный их комплект. В ходе внедрения проектная команда, как правило, в течение нескольких месяцев осуществляет настройку поставляемых модулей.

Рост сложности ERP-систем, вызванный постоянно наращиваемыми функциональными возможностями, в связи с чем также возрастает потенциальная возможность повышать эффективность бизнес-процессов компании за счёт внедрения ERP-систем, делает очень ответственной задачу правильного подбора ERP-систем. В случае неправильного выбора компания рискует потерять существенные средства и время, поэтому для решения этого вопроса, зачастую, организуют специальный проект по выбору КИС с привлечением независимого консультанта.

Современные методики рекомендуют структурированное изучение бизнес-процессов компании и определение критериев для выбора и сравнения предложений, в отличие от устаревшего подхода, основанного преимущественно на сравнении функциональных и технических характеристик систем. Современный взгляд на выбор систем выработан в результате роста количества неудачных внедрений, в которых изучение бизнес-процессов целиком переносилось на этап внедрения и поручалось интегратору, который и осуществлял поставку системы.

Применение ERP-системы позволяет использовать одну интегрированную программу вместо нескольких разрозненных. Единая система может управлять обработкой, логистикой, дистрибуцией, запасами, доставкой, выставлением счетов-фактур и бухгалтерским учётом.

Правильно заложить цели компании и перспективы его дальнейшего успешного развития можно только используя метод проектирования «сверху-вниз». Практика показывает, что создание эффективной информационной управленческой системы стоит дорого, так как практически невозможно учесть весь поток информации, появляющейся в компании. Поэтому каждый разработчик при проектировании ERP-системы сталкивается с проблемой перехода от получения полного объема информации к определенному лимиту.

Основной задачей при проектировании ERP-системы является выбор основного значимого направления для эффективного принятия управленческих решений. Так как на предприятие ежедневно поступают большие объемы информации различного содержания, проектировщику нужно выбрать из

всего этого информационного потока только самую значимую и важную информацию. Естественно, что у каждой компании свои потребности в информационном обеспечении. Поэтому правильное проектирование ERP-системы означает в первую очередь выбор информации, которая является важной для верхних слоев управления, а уже затем проектировщик спускается «вниз». Данный метод рассчитан главным образом на получение первоначально значимой информации, необходимой высшему руководству. Но, как показывает практика проектирования ERP-систем, проектировщики, не вдаваясь в подробности важности поступающей информации, вводят в систему очень много ненужной и избыточной информации, тем самым увеличивая стоимость АСУ.

В итоге из-за недостаточности и полноты получаемой информации страдает менеджмент компании. А руководство компании получает огромные объемы непроанализированной информации, которая значительно замедляет процесс принятия управленческих решений, этому есть множество примеров. Для того, чтобы предприятие при проектировании и внедрении ERP-системы, которая требует значительных затрат, не получало избыточную и неэффективную информацию, нужно при проектировании ERP-системы учитывать главным образом цели компании и, исходя из этого, правильно определить вид и характер поступающей на предприятие информации.

Внедрение ERP-системы стоит немалых денег, сюда входит закупка необходимого оборудования, компьютеров, оплата консультационных услуг и т.д. В связи с этим руководителю предприятия предстоит решить основной вопрос об экономической эффективности внедряемой ERP-системы. Перед руководителем стоит задача сопоставления расходов на автоматизацию бизнес-процессов с итоговыми экономическими результатами проекта.

Решение данной задачи включает в себя ответы на следующие вопросы: какую информацию в конечном итоге получит менеджер, каких потерь это поможет избежать, каким образом добиться максимального увеличения эффективности используемых ресурсов предприятия. Если не решить хотя бы один из этих вопросов, вполне возможно, что затраты на внедрение ERP-системы не оправдают себя или попросту не окупятся.

Для того чтобы избежать возможных неудач, необходимо определять цену включения определенной информации на всех этапах проектирования и внедрения ERP-системы. Но это еще не все. Необходимо решить вопрос экономической эффективности еще при создании прототипа будущей ERP-системы. Наибольшая эффективность от внедрения ERP-системы возможна лишь в том случае, когда на предприятии хорошо выстроена система управления.

То есть основная цель внедрения этих систем сфокусирована на процессах заказчика, а уже потом — на функциональности системы. Современные ERP-системы обладают высокоуровневой и интегрированной средой разработки, в данном случае возможно создание системы, которая в полной мере будет отвечать всем существующим требованиям компании.

#### Список литературы

- 1 *О'Лири Д.* ERP-системы. Современное планирование и управление ресурсами предприятия. Выбор, внедрение, эксплуатация. — М.: ООО «Вершина», 2004. — 272 с.
- 2 *Питеркин С.В., Оладов Н.А., Исаев Д.В.* Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем. — 2-е изд. — М.: Альпина Паблшер, 2010. — 368 с.
- 3 *Менеджмент процессов / Под ред. Й. Беккера, Л. Вилкова, В. Таратухина, М. Кугелера, М. Роземанна.* — М.: Эксмо, 2008. — 384 с.
- 4 *Гамильтон С.* Управление цепочками поставок с Microsoft Axapta. — М.: Альпина Паблшер, 2005. — 349 с.

Ә.Ж.Әміров, М.Қ.Баймолдин, Ю.К.Шакирова, Г.Б.Әбілдаева, Н.К.Савченко

### Enterprise Resource Planning — кәсіпорынның ресурстарын жобалау жүйелері

Мақалада кәсіпорынның ресурстарын жобалау жүйелері қарастырылған, сонымен қатар ERP-жүйелерінің сипаттамалары келтірілген. ERP-жүйелерінің аппараттық технология және бизнес әлеміне әсер ету аспектілері берілген. Басқару шешімдерін тиімді қабылдау үшін ERP-жүйелерін жобалау кезіндегі мәселелер келтірілген. Сонымен қатар реинжиниринг процесіндегі сұрақтар қарастырылған. APICS ұсынысы бойынша, ERP-жүйелерінде іске асырылатын функционалдык блоктар қамтылған. Жүйені енгізуде және өзгертуде ERP-жүйенің мәселелеріне мысалдар келтірілген. Заманауи ERP-жүйелер жоғары деңгейлі және интегралданған өңдеу орталарына ие.

A.Zh.Amirov, M.K.Baimuldin, Yu.K.Shakirova, G.B.Abildaeva, N.K.Savchenko

## Enterprise Resource Planning — system planning resources of enterprise

In article systems oplanning resources of enterprise are considered, is carried out characteristics of ERP system. Aspects ERP system of influence on the world of business and on the world of information technologies are offered. Tasks are offered at Enterprise resource planning design for effective adoption of administrative decisions. Questions in the course of reengineering are also considered. Functional blocks realizing in Enterprise resource planning according to APICS are considered. Examples of problems with ERP systems in introduction and test of changes of system are presented. Modern Enterprise resource planning possess the high-level and integrated environment of development.

### References

- 1 O'Leary D. *Enterprise resource planning. Modern planning and enterprise resource management. Choice, introduction, operation*, Moscow: JSC Vershina, 2004, p. 272.
- 2 Piterkin C.B., Oladov N.A., Isaev D.V. *Just in time for Russia. Practice of use of ERP systems*, 2nd prod., Moscow: Alpina Publisher, 2010, p. 368.
- 3 *Management of processes* / Under the editorship of Y. Becker, L. Vilkov, V. Taratukhin, M. Kugeler, M.Rozemann, Moscow: Eksmo, 2008, p. 384.
- 4 Hamilton S. *Management of chains of deliveries with Microsoft Axapta*, Moscow: Alpina Publisher, 2005, p. 349.

УДК 378:658.336.3

Ю.Н.Антипов<sup>1</sup>, Г.Т.Омаров<sup>2</sup>, Б.К.Шаяхметова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Калининградский технический университет, Россия;

<sup>2</sup>Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза;

<sup>3</sup>Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова (E-mail: kazahzavod@mail.ru)

### Методика преподавания структурного программирования

В статье исследовано структурное программирование — одна из парадигм современной информатики, даны рекомендации по методике преподавания этого метода. Отмечено, что структурный подход является интенсивно развивающимся направлением теоретического и прикладного программирования. Его применение позволяет разрабатывать хорошо структурированные, надежные в эксплуатации, модифицируемые программные системы. Этим объясняется интерес к структурным языкам программирования. С этой точки зрения и исследована методика преподавания структурного программирования.

*Ключевые слова:* структурное программирование, методика преподавания, языки программирования, программные системы, современные технологии, цикл, ветвление, подпрограмма, декомпозиция, процедуры.

Современные потребности образовательных, производственных и коммерческих структур выдвинули программное обеспечение наиболее важных видов деятельности. И с этой точки зрения необходимо изучать различные подходы к составлению программ. Анализ большинства подходов, изучаемых в высшей школе, показал, что наиболее используемым является структурный подход к программированию, который возник в 60–70-е годы XX в. Однако в учебных программах ему уделяется, как нам кажется, неоправданно мало времени — порядка 8–12 ч. Мы хотели бы восполнить этот пробел и в связи с этим изложить методику преподавания названного выше подхода. Создание программ с использованием новых инновационных методов требует смены технической оснащённости методической и содержательной базы учебного процесса. Текущие проблемы компьютерного моделирования приводят к созданию подходов к программированию, более полно отражающих природу моделируемых процессов. Наиболее полно отвечает решению указанных проблем структурный подход к