

ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО- АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ (ИАС) НА ПРЕДПРИЯТИИ

Специальность: Экономика и управление народным хозяйством

Направление: Прикладная информатика в экономике

Авторы: *Е.В.ГОРШЕНИНА, д.э.н., профессор кафедры экономики Тверского государственного университета,
А.Г. ПИВЦАЕВ, студент магистратуры 2 курса факультета прикладной математики и кибернетики Тверского государственного университета.*

В статье рассматриваются место, значение и архитектура информационно-аналитических систем в информационной инфраструктуре предприятия, а также вопросы, связанные с оценкой эффективности проектов внедрения ИАС. Особое внимание уделено методике выбора оптимального варианта внедрения ИАС на основе расчета интегрального показателя, где в качестве критериев используются дисконтные показатели эффективности инвестиционных проектов.

The article is devoted to issues of meaning and architecture of information analytical systems in enterprise information infrastructure as well as issues related with efficiency assessment of IAS implementation. The author proposes method to select optimal way of IAS implementation by means of integral performance indicator.

Ключевые слова: информационно-аналитическая система (ИАС), архитектура информационно-аналитической системы, платформенно-базированное решение, модульное внедрение, эффективность проекта внедрения ИАС, совокупная стоимость владения, дисконтные показатели эффективности, интегральная оптимизация, интегральный показатель оценки эффективности.

Keywords: information analytical system, architecture of information analytical system, platform-based solution, modular approach, efficiency of implementation, total cost of ownership, discount performance indicators, integral optimization, integral performance indicator.

Информационно-аналитические системы (ИАС) в бизнесе

Информация в бизнесе является важнейшим фактором его жизнеспособности, определяющим эффективность, перспективы деятельности и развития. Фактически информация стала ключевым ресурсом, который характеризует уровень стабильности предприятия и обеспечивает хозяйствующему субъекту конкурентные преимущества. Качество управленческих решений напрямую зависит от того, насколько компания способна извлечь максимум имеющейся в ее распоряжении информации. Организациям в современном деловом мире в любых областях деятельности приходится сталкиваться с внушительными объемами, как правило, разрозненной и избыточной информации. Очевиден тот факт, что информацию в бизнесе необходимо собирать, обрабатывать, преобразовывать, хранить, анализировать и, в конечном итоге, предоставлять лицу, принимающему решение (ЛПР) в удобном формате. Ввиду того, что необходимая и используемая при принятии решений информация зачастую сложна для восприятия, а ее объемы значительны, именно наличие и применение программно-технических средств и информационно-аналитических систем определяет успех предприятия в условиях острой конкурентной борьбы.

Под информационно-аналитической системой (ИАС) следует понимать совокупность технических и программных средств, информационных ресурсов, методик, которые используются для обеспечения процесса сбора, обработки, хранения и анализа информации в целях обоснования принимаемых управленческих решений [2, с. 17].

Использование информационно-аналитической системы (ИАС) в информационной инфраструктуре предприятия объясняется целым рядом причин: желанием повысить полезность и качество информации в бизнесе, стремлением к общей реорганизации бизнес-процессов, необходимостью поддержки стратегического планирования и принятия высокоэффективных управленческих решений [1]. Практика использования информационно-аналитических систем (ИАС) на предприятиях свидетельствует о том, что выгода от эксплуатации системы проявляется в следующем:

- обеспечивается эффективное планирование финансовой, управленческой и хозяйственной деятельности;
- сокращаются неблагоприятные последствия влияния внешней среды, в первую очередь, за счет оперативности выявления изменений и реагирования на них;

- элиминируются риски деятельности за счет оперативного получения информации обо всех бизнес-процессах на предприятии;
- растёт прибыль, рентабельность, капитализация, увеличивается инвестиционная привлекательность, устойчивость и стабильность;
- сокращается время обработки информации и принятия решений.

Внедрение информационно-аналитической системы (ИАС) предполагает в качестве первоочередных вопросов изучение архитектуры и подходов к ее реализации.

Архитектура информационно-аналитической системы (рис. 1) отражает путь, который проходят данные с момента их регистрации до непосредственного использования аналитиком и насчитывает несколько уровней:

1 уровень: сбор и первичная обработка (фиксация) данных. Проводится средствами повседневной фиксации результатов деятельности предприятия (транзакционные базы данных, документы MS Office, файлы, архивы и т.д.);

2 уровень: извлечение, преобразование и загрузка данных. Используются ETL-средства (extract, transformation, loading). Главная, первоочередная задача ETL – извлечь данные из различных систем, привести их к согласованному виду и загрузить в хранилище;

3 уровень: складирование (хранение) данных. Проводится с помощью аналитических баз данных: хранилища данных, реляционной витрины данных, многомерной витрины данных;

4 уровень: анализ данных. На данном этапе используются средства делового анализа и интеллектуального анализа: статистический анализ, сценарный анализ, отчетность, планирование и др.



Рисунок 1 – Архитектура информационно-аналитических систем (ИАС)

Реализация архитектуры информационно-аналитической системы предполагает использование одного из подходов, ключевой характеристикой которого является количество компаний-поставщиков, участвующих в реализации ИАС. Существующие на данный момент подходы условно можно разделить на 2 группы:

- 1) подходы, основанные на платформенно-базированном решении, т.е. информационно-аналитическая система представлена одним производителем программного обеспечения,
- 2) подходы, основанные на модульном (смешанном) решении, т.е. информационно-аналитическая система базируется на компонентах, которые представлены несколькими производителями) [1].

Платформенно-базированное решение предполагает реализацию архитектуры информационно-аналитической системы посредством использования компонентов одного производителя, т.е. поставщика платформы. Модульный (смешанный) подход основывается на создании архитектуры крупными блоками – модулями различных производителей.

На рынке программных продуктов не существует одного поставщика (производителя), предлагающего лучшие решения всех требуемых компонентов для построения ИАС. Поэтому, с одной стороны, совместное использование наиболее подходящих решений от различных производителей, т.е. выбор модульного подхода, позволяет упростить адаптацию и повысить функциональную мощность информационно-аналитической системы. С другой стороны, использование продуктов от разных производителей приведет к значительному усложнению архитектуры системы из-за разнородности инструментальных решений. Кроме того, администрирование системы значительно усложняется ввиду несогласованности данных, управляемых отдельными, не связанными друг с другом модулями разных поставщиков. Этих недостатков лишена ИАС на основе платформенно-базированного решения. Однако такой вариант сопряжен с высоким риском, связанным с долгосрочным использованием системы и нередко несовместимо с действующими информационными системами на предприятии [1]. Поэтому выбор инструментов для реализации архитектуры информационно-аналитической системы в рамках конкретного подхода, безусловно, задача непростая.

Практика внедрения информационно-аналитических систем свидетельствует о том, что ситуация усложняется тем, что руководство и менеджмент зачастую подходит к внедрению системы неправильно и нерационально. В настоящее время положительный эффект, непосредственно связанный с внедрением ИАС на предприятии, наблюдается примерно у 40% предприятий, внедривших информационно-аналитические системы. Более того, нередко информационно-аналитическая система сложна для использования, неадекватна текущим задачам и вовсе не используется в компании [3, с. 158]. Такой неутешительный результат является прямым следствием того, что на этапе технико-экономического обоснования внедрения информационно-аналитической системы фактически не осуществляется сравнительный анализ эффективности разных проектов внедрения. Поэтому в условиях высоких рисков и ограниченности ресурсов все больше внимания следует

уделять оценке экономической эффективности проектов внедрения ИАС с целью выбора наиболее оптимального варианта. В этой связи перспективным направлением является интегральная оценка проектов внедрения ИАС как эффективный инструмент выбора наилучшей альтернативы.

Интегральный показатель оценки экономической эффективности проектов внедрения информационно-аналитических систем (ИАС)

В данном исследовании авторами предлагается рассматривать каждый альтернативный вариант внедрения информационно-аналитической системы как инвестиционный проект. Под различными проектами внедрения информационно-аналитической системы на предприятии авторы понимают следующие варианты:

проект 1: «Внедрение полнофункциональной платформенно базированной ИАС собственными силами предприятия»;

проект 2: «Внедрение модульной ИАС собственными силами предприятия»;

проект 3: «Внедрение полнофункциональной платформенно базированной ИАС посредством внешнего партнера»;

проект 4: «Внедрение модульной ИАС посредством внешнего партнера».

Эффективность проекта внедрения ИАС – соотношение эффекта (результата), полученного от внедрения, с ресурсами, затраченными на достижение эффекта (затраты). Целевая ориентация данного соотношения – стремление к экстремальной точке (точке максимума).

В процессе оценки эффективности проекта внедрения необходимо рассчитать совокупные затраты на ИАС. Для решения данной задачи используется концепция совокупной стоимости владения (*Total Cost of Ownership, TCO*). Согласно данной концепции, предложенной компанией Gartner в середине 1990-х гг., под показателем «совокупная стоимость владения» понимается сумма прямых и косвенных затрат организации на организацию работы информационно-аналитической системы. Совокупная стоимость владения играет ключевую роль при оценке эффективности процессов автоматизации компании, т. к. позволяет оценить совокупные затраты на информационные технологии в рамках реализации проекта. Совокупную стоимость владения – это целая система показателей, соответствующих различным статьям расходов на этапах приобретения

(разработки), эксплуатации и сопровождения. Практика показывает, что затраты на этапах внедрения, эксплуатации и сопровождения могут значительно превышать затраты на приобретение или разработку системы [3, с. 159]. Помимо этого, опыт использования ИАС свидетельствует о том, что предприятие несет в среднем 2% от объемов продаж фирмы на затраты, связанные с эксплуатацией и развитием системы.

В общем виде модель оценки совокупной стоимости владения информационно-аналитической системы (ИАС) может быть представлена в виде:

$$TCO = \sum inv_k \quad (1)$$

где TCO – совокупная стоимость владения информационно-аналитической системой, inv_k – затраты k -ой группы, к которым относятся следующие расходы:

- капитальные (приобретение оборудования, системного и прикладного ПО);
- на управление и владение информационной системой (внутренняя работа и внешний консалтинг);
- на техническую поддержку оборудования и программного обеспечения;
- на разработку прикладного программного обеспечения собственными силами предприятия или внешним партнером;
- на внедрение системы (консалтинг, аутсорсинг, инсталляция, обучение и т.д.).

Оценка эффекта от внедрения информационно-аналитической системы (ИАС) представляется системой количественных и качественных показателей. Количественные показатели оцениваются следующими результатами:

- увеличение выручки;
- сокращение производственного цикла;
- снижение затрат;
- повышение эффективности использования ресурсов;
- повышение уровня обслуживания клиентов;
- снижение производственного брака;
- и др.

Помимо измеримых показателей отслеживают также качественные эффекты внедрения системы:

- возрастание инвестиционной привлекательности предприятия;
- повышение организационной дисциплины;
- формирование единой информационной среды;
- увеличение ценности информации;
- и др.

Для оценки качественных показателей могут применяться различные экспертные процедуры (ранжирование, численное оценивание, балльная оценка, оценка по принципу «возможно – невозможно» и др.)

Анализ эффективности проекта внедрения ИАС целесообразно производить методом расчета дисконтированных денежных потоков, позволяющим провести обоснование принятия решения относительно реализации проекта. В общеизвестную методику расчета дисконтных показателей авторами внесены следующие коррективы: в качестве инвестиций используется совокупная стоимость владения ИАС, а также учтено распределение ТСО на проект во времени. С учетом этого, критериями для интегральной оценки эффективности выбранных проектов внедрения выступают следующие дисконтные показатели оценки эффективности инвестиционных проектов: индекс рентабельности инвестиций (*Profitability Index, PI*), внутренняя норма доходности (*Internal Rate of Return, IRR*), дисконтируемый срок окупаемости инвестиций (*Discounted Payback Period, DPP*).

Индекс рентабельности инвестиций (*Profitability Index, PI*). Данный относительный показатель позволяет вычислить уровень доходности в расчете на единицу затраченных ресурсов:

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{TCO_{d(t)}}, \quad (2)$$

где CF_t – денежный поток t -го периода, $TCO_{d(t)}$ – дисконтное значение совокупной стоимости владения ИАС, r – взвешенная средняя стоимость капитала *WACC*.

Средневзвешенная стоимость капитала (*Weighted Average Cost of Capital, WACC*) представляет собой среднюю норму дохода на вложенный капитал, которую приходится выплачивать за его использование. Иными словами, *WACC* отражает среднюю процентную ставку по всем источникам финансирования. Показатель может быть вычислен по следующей формуле:

$$WACC = f_e * C_e + f_d * C_d * (1 - T) \quad (3)$$

где f_e и f_d – доля собственных и заемных средств в реализации проекта соответственно, C_e и C_d – требуемая доходность собственного и заемного капитала соответственно, T – ставка налога на прибыль (налоговый щит) [4, с. 80].

Внутренняя норма доходности (Internal Rate of Return, IRR). Данный показатель характеризует такое значение дисконта, при котором индекс рентабельности инвестиций равен 1 ($PI = 0$). IRR можно легко получить из уравнения:

$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} = TCO_{d(t)} \quad (4)$$

IRR является «барьерным показателем» и характеризует границу окупаемости проекта внедрения. Если внутренняя норма доходности IRR меньше значения средневзвешенной нормы капитала $WACC$, то мощности проекта внедрения недостаточны, чтобы обеспечить необходимый возврат и отдачу денег.

Дисконтируемый срок окупаемости инвестиций (Discounted Payback Period, DPP). DPP представляет собой период, по истечении которого инвестированные ресурсы, вложенные в проект изначально, покрываются суммарными дисконтированными эффектами его осуществления, т.е.

$$DPP = \min(n) \text{ при условии} \\ \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + r)^t} > TCO_{d(t)} \quad (5)$$

Для проведения оценки необходимы исходные данные о доходах и затратах при реализации проекта внедрения. Выделяют несколько основных источников информации. Если проект уже завершен, то необходимые данные могут быть получены из финансовой и бухгалтерской отчетности (апостериорный подход). Однако, по нашему мнению, среди различных методов оценки эффективности внедрения информационно-аналитических систем, наиболее привлекательны те методы, которые позволяют оценить искомую эффективность до реализации самого проекта, на этапе технико-экономического обоснования, другими словами, методы в рамках априорного подхода. В

данном случае показатели могут быть оценены экспертными методами на основе информации, предоставляемой консалтинговыми фирмами или внешним партнером.

Основной недостаток существующих методик оценки эффективности проекта внедрения – отсутствие комплексного подхода. Априорная оценка эффективности проекта либо вообще не проводится, либо оценивается только совокупная стоимость владения. По нашему мнению, подход к выбору наиболее оптимального проекта на основе оценки ТСО, который описан Дмитриевой Е.О. и Ашмариной С.И. [4], не может являться полным и точным критерием, поскольку не учитывает возврат от вложенных средств. В данном случае интегральная оценка на основе дисконтных показателей эффективности инвестиционных проектов позволяет повысить точность и объективность оценки эффективности инвестирования и устранить субъективные факторы.

Проблема выбора наилучшей альтернативы, по мнению авторов, сводится к решению задачи интегральной оптимизации:

$$\left\{ \begin{array}{l} PI \rightarrow \max, \\ (IRR - WACC) \rightarrow \max, \\ (IRR - WACC) \geq 0, \\ DPP \rightarrow \min. \end{array} \right. \quad (6)$$

Однако в общем виде получить решение данной задачи довольно затруднительно. Исходя из этого появляется необходимость разработки методики оценки эффективности проектов внедрения, эквивалентной задаче оптимизации (6). Авторами предложена **методика выбора наилучшей альтернативы** из представленных вариантов (проектов внедрения) посредством расчета интегрального показателя, которая включает в себя три этапа.

Первый этап. Определяются значения дисконтных показателей оценки эффективности инвестирования (PI , IRR , DPP).

Второй этап. Показатели нормируются с учетом коэффициента значимости.

- Коэффициенты значимости w_j устанавливаются экспертами в зависимости от значимости для компании величин ($IRR - WACC$), PI , DPP и рассчитывается по следующей формуле:

$$w_j = \frac{V_j(w)}{\sum_{i=1}^N V_i(w)} \quad (7)$$

где $V_i(w)$ – принятый экспертом вес показателя эффективности, N – число различных альтернатив (проектов внедрения).

- Нормирование показателей эффективности инвестирования относительно критерия их значимости производится по формуле:

$$\bar{E}_j = w_j * \frac{E_j}{\sum_{i=1}^N E_i} \quad (8)$$

где \bar{E}_j – нормированный коэффициент эффективности;
 E_i – расчетное значение критерия эффективности для каждого проекта.

Третий этап. Рассчитывается интегральный показатель оценки эффективности каждого проекта внедрения по формуле:

$$E_{int(n)} = (\bar{E}_{DPP} * \bar{E}_{PI} * \bar{E}_{IRR-WACC})^{\frac{1}{3}} \quad (9)$$

где $E_{int(n)}$ – интегральный показатель эффективности для каждой альтернативы проекта,

$\bar{E}_{DPP}, \bar{E}_{PI}, \bar{E}_{IRR-WACC}$ – нормируемые показатели эффективности $PI, IRR – WACC, DPP$.

Основной критерий выбора наилучшего (оптимального) проекта внедрения представляется в виде:

$$E_{int(n)} \rightarrow \max_N \quad (10)$$

Иными словами, наиболее оптимальным вариантом является проект внедрения, для которого показатель оценки эффективности $E_{int(n)}$ будет максимальным. Алгоритм расчета интегрального показателя представлен блок-схемой (рис. 2).

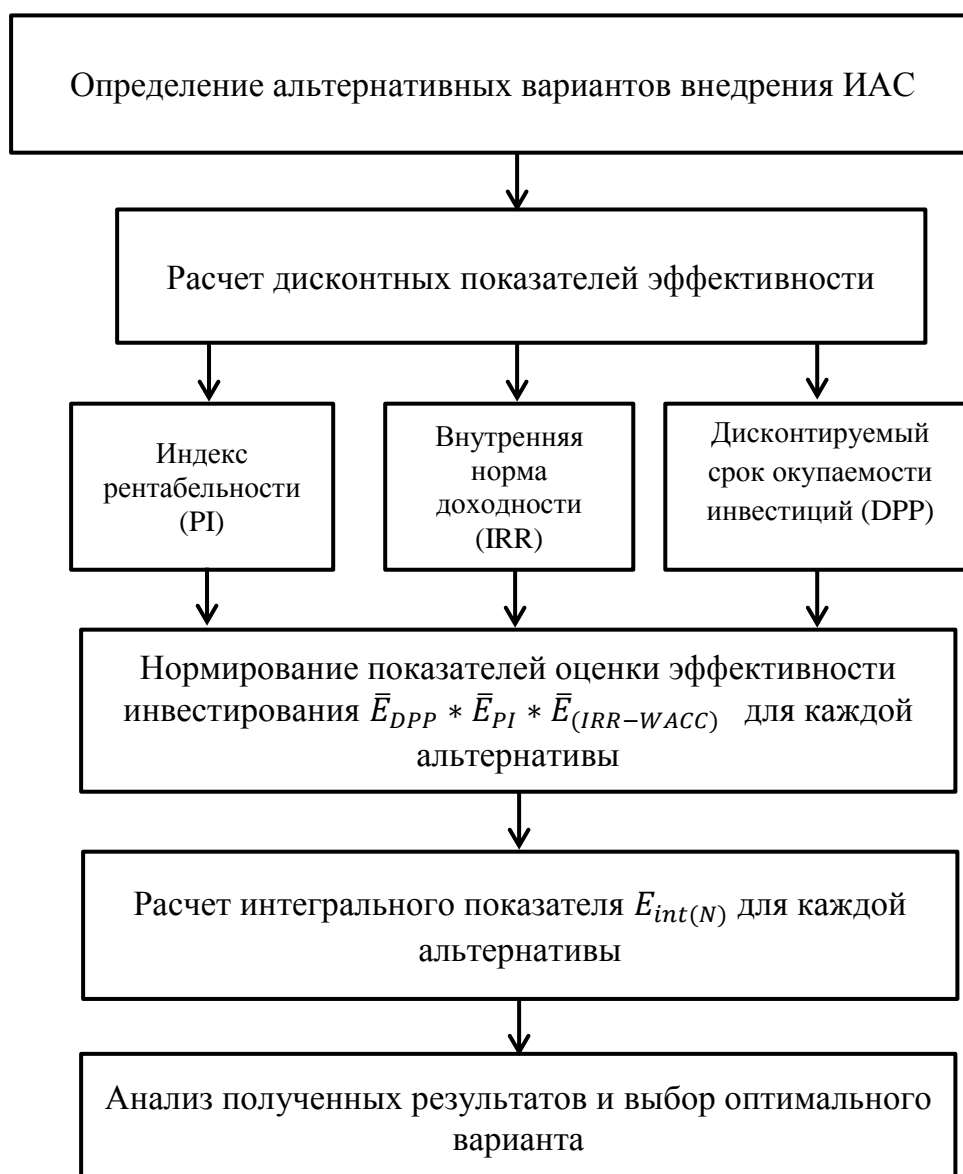


Рисунок 2 – Алгоритм анализа эффективности проекта внедрения ИАС

Авторская методика оценки эффективности внедрения информационно-аналитических систем (ИАС) на предприятии имеет следующие ограничения:

- проекты внедрения являются заведомо эффективными и задача заключается исключительно в выборе наиболее предпочтительного варианта;
- оценка экономических выгод от проекта в рамках априорного подхода (на этапе технико-экономического обоснования) может быть неточной, т.к. иногда базируется экспертных оценках.

В заключение отметим, что использование методики позволяет комплексно, с минимальными затратами принять эффективное решение для выбора проекта внедрения ИАС на предприятии. Алгоритм применим к любому размеру предприятия и виду бизнеса, а также может быть расширен и адаптирован для оценки эффективности внедрения не только информационно-аналитической системы (ИАС), но и любого IT-проекта.

Список литературы

1. Архитектура современной информационно-аналитической системы // IT-портал CITForum [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://citforum.ru/consulting/BI/ias/>. – Загл. с экрана.
2. Белов В.С. Информационно-аналитические системы: основы проектирования и применения. – М., 2008. – 111 с.
3. Бунова Е.В., Буслаева О.С. Оценка эффективности внедрения информационных систем // Управление, вычислительная техника и информатика. – 2012. – №1. – С. 158-164.
4. Дмитриева Е.О., Ашмарина С.И. Оценка эффективности внедрения информационных систем промышленных предприятий // Вестник СамГУ. – 2011. – №1. – С. 78-83.
5. Как оценить экономическую эффективность IT-проекта / Деловой IT-журнал Intelligent Enterprise/RE («Корпоративные системы») [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iemag.ru/analytics/detail.php?ID=30577>. – Загл. с экрана.