

10.3. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Голоскоков К.П., д.т.н., доцент, профессор кафедры информационных систем в экономике;
 Нестеренко Н.К., ассистент кафедры информационных систем в экономике;
 Чиркова М.Ю., доцент кафедры информационных систем в экономике

Санкт-Петербургский государственный экономический университет
[Перейти на Главное МЕНЮ](#)
[Вернуться к СОДЕРЖАНИЮ](#)

В статье рассмотрена система показателей для оценки эффективности деятельности производственных предприятий. Особое внимание уделено вопросам повышения эффективности информационных потоков производственных предприятий. Разработаны показатели качества информации для решения управленческих задач на основе прагматической оценки информации. Приведен ряд показателей прагматической оценки качества, включающего показатели оперативности и достоверности информации, а также коэффициент обнаружения ошибок и коэффициент исправления ошибок. Сформулирована концептуальная модель информационной системы (ИС) предприятия.

ВВЕДЕНИЕ

Повышение эффективности – одно из важнейших направлений в рамках управленческой деятельности производственного предприятия, которое влияет на результат как универсальный измеритель результатов деятельности производственной компании. Поэтому разработка системы показателей эффективности деятельности на основе совершенствования информационного потока представляется целесообразным для производственной компании. При этом также необходимо рассмотреть экономический потенциал как категорию повышения эффективности деятельности производственной компании.

Многообразие целей и задач деятельности производственных компаний, а также необходимость иметь оперативную и функционально полную актуальную законодательную информационную и нормативную поддержку приводит к необходимости постановки задачи создания соответствующей системы показателей, учитывающей специфику производственной деятельности в промышленности как части национальной экономики. Цель разрабатываемой системы состоит в снижении трудоемкости оценки эффективности деятельности при максимально возможном повышении качества и достижении сопоставимости результатов.

В этой связи для оценки эффективности деятельности производственных компаний мы предлагаем использовать адаптированную систему показателей, имеющую следующую структуру (рис. 1). По нашему мнению, в системе представлены наиболее важные показатели именно для производственных компаний.

В разработанной системе показатели разделены на две группы и четыре подгруппы. Такое деление обусловлено современными тенденциями и логикой описания деятельности производственных компаний. В последнее время все чаще финансовые показатели используются вместе с другими показателями, так как финансовые показатели не всегда адекватно оцени-

вают деятельность анализируемого производственного предприятия.

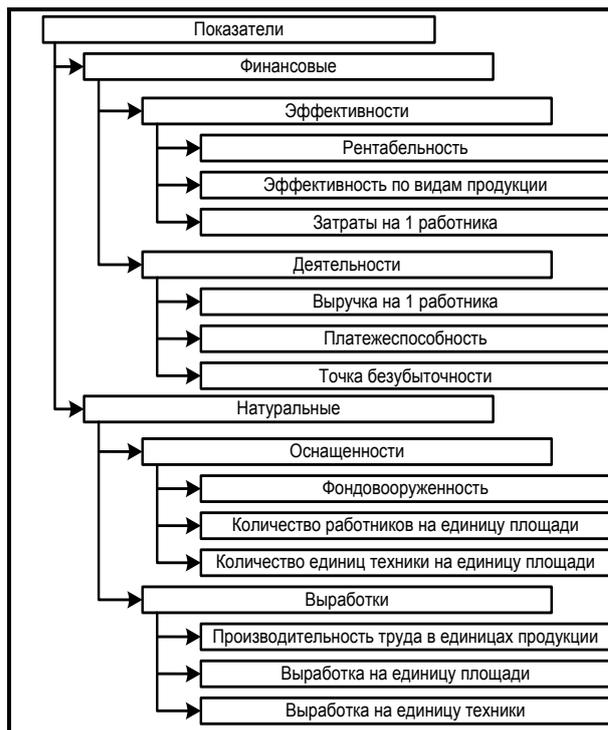


Рис. 1. Показатели оценки эффективности деятельности производственных предприятий

Как видно из рис. 1, к финансовым показателям системы отнесены показатели деятельности и так называемые показатели эффективности, а к натуральным (нефинансовым) – показатели выработки и оснащенности. Рассмотрим подробнее порядок расчета и экономический смысл каждого из них.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОТОКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Статические показатели эффективности

Годовой экономический эффект – основной показатель экономической эффективности ИС (экономическая прибыль):

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{год} - EK,$$

где

$\mathcal{E}_{год}$ – вызванная ИС прибыль (годовая экономия). В терминологии рынка это бухгалтерская или хозяйственная прибыль. Она представляет собой разницу между явными затратами и выручкой (explicit cost). Все денежные издержки предприятия это – явные затраты, включая амортизацию;

K – капиталовложения (единовременные затраты), связанные с созданием ИС;

E – нормативная прибыльность (норма прибыли).

Единицы измерения в формуле (размерность величин) следующие:

- \mathcal{E} – руб. / год;
- \mathcal{E}_{200} – руб. / год;
- K – руб.;
- E – 1 / год.

Величина E с точки зрения экономического содержания состоит из нормы предпринимательского дохода и нормы отдачи на капитал.

Implicit cost , или произведение EK , называют неявными затратами, так как оно характеризует отдачу капитала, которая могла бы быть в иной сфере помещена в банк. В рыночных условиях величина E не должна быть меньше годовой банковской процентной ставки.

Каждый предприниматель стремится к тому, чтобы величина E была выше банковской ставки, поскольку он намерен получить прибыль не только от своего капитала, но и от своей предприимчивости. Для каждой отрасли экономики устанавливается своя величина нормы прибыли E . Если более прибыльной оказывается какая-то определенная сфера бизнеса, то новые предприниматели стремятся в нее, а если прибыльность при этом падает, то наблюдается отток предпринимателей. В итоге устанавливается динамическое равновесие. Величину E можно считать коэффициентом приведения единовременных затрат к годовым.

Абсолютный показатель эффективности представляет собой годовой экономический эффект. Эффективной считается система при $\mathcal{E} \geq 0$.

Существуют такие вспомогательные показатели экономической эффективности:

- прибыльность (расчетная):

$$E_p = \frac{\mathcal{E}_{200}}{K};$$

- срок окупаемости – обратная величина:

$$T_{ок} = \frac{1}{E_p} = \frac{K}{\mathcal{E}_{200}}.$$

Эти показатели являются статическими, поскольку они не учитывают результаты от функционирования ИС и разновременность затрат на них.

Динамические показатели эффективности

Динамическими называются показатели, учитывающие результаты во времени и осуществляющие распределение затрат на основании концепции временной ценности денег, к ним относятся внутренний уровень доходности и чистой современной стоимости. На длительных периодах целесообразно использовать динамические показатели, основным из которых является чистая современная стоимость (net present value, NPV):

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{R_t - \mathcal{Z}_t}{(1 + E)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1 + E)^t},$$

где

R_t – прибыль (экономический результат), достигаемая на t -м шаге;

\mathcal{Z}_t – текущие затраты на t -м шаге;

K_t – капитальные затраты на t -м шаге.

То значение E , при котором NPV обращается в ноль, представляет собой внутренний уровень рентабельности (internal ratio off return, IRR). Следовательно,

но, IRR – наивысшая плата за кредит, то есть та сумма, которую можно затратить на создание информационной системы. Однако обычно длительность создания ИС невелика, и статические показатели можно считать удовлетворительными.

Критерием эффективности ИС в этом случае является годовой эффект, стремящийся к максимуму, т.е. $\mathcal{E} \rightarrow \max$. В связи с внедрением ИС при оценке величины \mathcal{E} необходимо учитывать показатели качества информации, так как высокой эффективности системы можно достичь лишь при высоком качестве информации.

Показатели качества информации

Как известно, существуют три уровня оценки информации:

- синтаксический – оценка информации формальная (по количеству знаков);
- семантический – информация оценивается по своему смыслу; этот уровень связан с функциональной частью ИС и составом функциональных задач, которые решаются;
- прагматический – оценка для пользователя полезности информации. Параметры качества информации связаны с прагматической оценкой, т.е. с решающей только те задачи, которые влияют на управление, а не функциональные. Причем в соответствии с такой оценкой информация должна быть законченной, надежной и эффективной, а также иметь понятную, доступную и легкую в использовании форму.

Время получения информации – показатель оперативности, отсчитываемый от момента запроса или от конца отчетного периода до момента предоставления информации пользователю. Дискрет управления – длительность отчетного периода, чем он меньше, тем больше осведомленность управленческого персонала о ходе производства.

Обычно достоверность информации оценивается вероятностью ошибки на один показатель или знак. Достоверность информации тем выше, чем меньше вероятность ошибки.

Функциональную зависимость между показателями качества информации и годовым экономическим эффектом установить обычно невозможно. Поэтому при проектировании ИС задание допустимых значений времени и достоверности обработки информации выбирают с дифференциацией по классам функциональности задач. В этом случае величина внешнего экономического эффекта считается постоянной, так как качество управления объектом является фиксированным.

Внешний экономический эффект обеспечивается за счет улучшения производственно-хозяйственной деятельности и совершенствования внешних функций управления объекта управления.

Внутренний экономический эффект – эффект, который совершенствуется за счет внутренних функций управления. Он связан с функционированием субъекта управления, образуется за счет повышения производительности труда и сокращения численности управляющего персонала при внедрении ИС внутри экономических подразделений (отделов).

Сумму внешнего и внутреннего эффектов можно представить как годовой экономический эффект:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{внеш} + \mathcal{E}_{внут}.$$

или,

$$\mathcal{E}_{внут} = \Pi_б - \Pi,$$

здесь

$P_с$ и P – приведенные годовые затраты по предлагаемым вариантам ИС и базовому соответственно.

$$P = C + EK,$$

здесь

C – годовые эксплуатационные затраты на ИС.

Независимо от того, какая была выбрана база для сравнения ($P_с$), учитывая, что величина $\varepsilon_{внеш}$ является постоянной при соблюдении заданного качества обработки информации, критерий $\varepsilon \rightarrow \max$ сводится к критерию $P \rightarrow \min$.

ИС должна быть спроектирована так, чтобы годовые приведенные затраты, приходящиеся на эту систему, были минимальны при соблюдении заданных ограничений показателей качества информации. Следующей концептуальной моделью проектирования ИС описывается постановка задачи на качественном (не расчетном) уровне.

Принципиальный подход к созданию системы отражает концептуальная модель. Концептуальная модель качественного уровня принимает такой вид:

$$\left. \begin{aligned} P &\rightarrow \min; \\ P_s &\leq P_{s\ доп} \text{ (достоверно сть)}; \\ T_s &\leq T_{s\ доп} \text{ (оперативно сть)}; \\ \forall s \in S &\text{ (полнота)} \end{aligned} \right\}$$

где

P_s – вероятность ошибки, обеспечиваемая системой по s -й задаче в выходных показателях;

$P_{s\ доп}$ – вероятность ошибки, которая допустима;

T_s – по s -й задаче время обработки информации, обеспечиваемое системой;

$T_{s\ доп}$ – допустимое время;

S – множество задач, которые выполняет ИС.

Для расчета вероятностной оценки достоверности и времени обработки информации необходимо использовать определенные формулы, описывающие влияние временного и стоимостного аспектов на оценку капитальных и эксплуатационных затрат на ИС.

Эти вопросы отражают следующие показатели.

Количественно достоверность информации в ИС измеряется вероятностью ошибки в знаке или показателе, а в отдельных областях экономики достоверность измеряется среднеквадратическим отклонением.

Вероятность ошибки в показателе вычисляется таким образом:

$$P_{ов} = \frac{N_{ов}}{N},$$

здесь

N – общее число показателей;

$N_{ов}$ – число ошибочных значений в общем количестве.

По известной вероятности ошибки показателя в отдельном знаке можно определить вероятность ошибки в показателе, содержащем n знаков:

$$P_{ов} = 1 - (1 - p)^n,$$

где

p – вероятность ошибки в каждом знаке;

n – число знаков в показателе.

При $p \ll 1$ формулу можно упростить как:

$$P_{ов} \approx p * n.$$

Помимо основных технологических операций, для повышения достоверности в технологические процессы обработки информации встраивают операции исправления и контроля.

Коэффициент обнаружения ошибок характеризует эффективность контрольных операций, по его значению также можно оценить долю обнаруженных ошибок:

$$K_{обн} = \frac{P_{обн}}{P_{ов}},$$

где $P_{обн}$ – вероятность обнаружения ошибки.

Обнаруженные ошибки исправляются, и при помощи коэффициента исправления ошибок можно оценить эффективность этого процесса, или долю исправленных ошибок:

$$K_{испр} = \frac{P_{испр}}{P_{обн}},$$

где $P_{испр}$ – вероятность исправления ошибки.

Повторение основных контрольных и технологических операций – наиболее распространенный метод исправления ошибок. Процесс завершается и носит итерационный характер, когда все ошибки превратятся в необнаруживаемые или будут исправлены.

Для подобного метода исправления справедлива формула:

$$K_{испр} = \frac{1 - P_{ов}}{1 - P_{ов} * K_{обн}}.$$

Вероятность ошибки на выходе системы может быть рассчитана по формуле:

$$P_{ов\ вых} = P_{ов} (1 - K_{обн} * K_{испр}),$$

где

$P_{ов}$ – вероятность ошибки в показателе без использования операций контроля и исправления после выполнения основных технологических операций.

По функциональным подсистемам управления допустимые вероятности ошибок дифференцируются и ориентировочно равны в расчете на знак:

- бухгалтерский учет – 10^{-6} ;
- статистический учет – 10^{-5} ;
- бизнес-планирование – 10^{-5} ;
- оперативное управление – 10^{-4} .

Время обработки информации для данной задачи составит:

$$t = t_{ож} + t_m,$$

где

$t_{ож}$ – время ожидания, предшествующее решению задачи и в процессе этого решения;

t_m – машинное время.

С учетом того, что по задаче технологический процесс обработки информации содержит операции контроля и операции исправления (основные технологические операции):

$$t_m = t_m + t_k + t_u,$$

где

t_m – время выполнения основных технологических операций;

t_k – время выполнения контрольных операций;

t_u – время на операции исправления.

Так как длительность не является случайной величиной, обычно контрольные и основные технологические операции оценивают по совокупности. Обозначив:

$$t_m + t_k = t_{mk},$$

по формуле определяется время выполнения контрольных и основных технологических операций:

$$t_{mk} = \frac{Q}{V},$$

где

Q – объем работы по задаче;

V – производительность системы.

Повторение является наиболее универсальным и распространенным методом исправления ошибок. В случае обнаружения ошибки основных технологических и контрольных операций исправление повторяется до тех пор, пока не будет обнаружена ошибка. Тогда для данного метода:

$$t_u = \frac{t_{mk} P_{ош} K_{обн}}{1 - P_{ош} K_{обн}};$$

$$t_m = \frac{t_{mk}}{1 - P_{ош} K_{обн}}.$$

В зависимости от периодичности решения задач допустимое время обработки информации различается не по функциональным подсистемам.

Так, оно равняется ориентировочно:

- для внутрисменных задач – 0,5 ч;
- для задач с суточной периодичностью – 10 ч;
- ежемесячных и квартальных задач – 30 ч;
- для ежегодных задач – 50 ч;
- для запросных задач – несколько секунд.

Капитальные затраты

Капитальные затраты на ИС носят разовый характер. Те из них, которые направляются в основные средства обработки информации, переносят свою стоимость на продукцию по частям за счет амортизационных отчислений. Капитальными их называют потому, что они не утрачиваются, а воспроизводятся.

Применительно к ИС принято группировать капитальные затраты следующим образом:

$$K = K_{пр} + K_{тс} + K_{лс} + K_{пс} + K_{иб} + K_{уч} + K_{во} + K_{пл} + K_{оэ},$$

где

$K_{пр}$ – на проектирование ИС;

$K_{тс}$ – на технические средства управления;

$K_{лс}$ – на создание линий связи локальных сетей;

$K_{пс}$ – на программные средства;

$K_{иб}$ – на формирование информационной базы;

$K_{уч}$ – на обучение персонала;

$K_{во}$ – на вспомогательное оборудование (устройства пожаротушения, источники бесперебойного питания и др.);

$K_{пл}$ – на производственную площадь;

$K_{оэ}$ – на опытную эксплуатацию.

Затраты на формирование информационной базы $K_{иб}$ относятся к условно-постоянной информации.

Переменная информация учетного характера будет введена в подсистему в процессе эксплуатации.

Состав затрат $K_{оэ}$ соответствует составу эксплуатационных затрат, которые будут рассмотрены далее. Однако эти затраты учитываются как разовые, поскольку временно (в период опытной эксплуатации) работают сразу две системы – базовая и новая.

Структура единовременных затрат – это не только их составляющие, но и удельный вес отдельных статей затрат. Наибольший удельный вес имеют затраты на технические и программные средства и проектирование.

Эксплуатационные затраты

Эксплуатационные затраты, в отличие от капитальных, являются повторяющимися. Они повторяются в каждом цикле производства, а рассчитываются в сумме за год. Эксплуатационные затраты осуществляются синхронно с производством и составляют себестоимость продукции или услуг. В состав эксплуатационных затрат на информационную систему входят следующие затраты:

$$C = C_{зп} + C_{ао} + C_{то} + C_{пс} + C_{свс} + C_{сни} + C_{сзэ} + C_{пз},$$

где

$C_{зп}$ – зарплата управленческого персонала, работающего с использованием ИС (пользователей ИС);

$C_{ао}$ – амортизационные отчисления;

$C_{то}$ – затраты на техническое обслуживание, включая заработную плату персонала ИС;

$C_{пс}$ – затраты на программное сопровождение;

$C_{свс}$ – затраты, связанные с использованием глобальных вычислительных сетей (Internet и др.);

$C_{сни}$ – затраты на носители информации;

$C_{сзэ}$ – затраты на электроэнергию;

$C_{пз}$ – прочие затраты.

Наибольший удельный вес в эксплуатационных затратах принадлежит заработной плате, амортизационным отчислениям, техническому обслуживанию.

Методика определения экономической эффективности

После выбора варианта ИС на основании сравнения годовых приведенных затрат в предположении тождественности результатов, полученных от каждого варианта, для выбранного варианта следует произвести расчет экономической эффективности.

Расчет экономической эффективности производится трижды.

- На предпроектной стадии производится ориентировочный расчет ожидаемой экономической эффективности.
- По результатам проектирования производится расчет ожидаемой экономической эффективности по уточненным данным, полученным в процессе проектирования.
- На основании результатов опытной эксплуатации системы производится расчет фактической экономической эффективности.

Напомним, что в качестве основного показателя экономической эффективности ИС используется годовой экономический эффект (экономическая прибыль). В целях анализа и методического удобства расчета годовой экономической эффект целесообразно определить как сумму внутреннего и внешнего эффектов.

Рассмотрим расчет внутреннего экономического эффекта. Он сводится к следующему: определяется разность в годовых приведенных затратах по базовому и предлагаемому вариантам ИС:

$Эвн = Пб - П = Сзпб - Сзп - Сао -$
 $- Сто - Спс - Свс - Сни - Сзз - Спз - ЕК,$
 где $Сзпб$ – заработная плата управленческого персонала в базовом варианте.

$$Сзп = Сзпб \frac{1 + X^b}{1 + b},$$

где

X – коэффициент, характеризующий отношение прироста средней заработной платы и прироста производительности труда ($0 \leq X \leq 1$);

b – прирост производительности труда управленческого персонала.

Экономия на заработной плате управленческого персонала в связи с внедрением ИС составляет величину:

$$\Delta Сзп = Сзп - Сзпб = Сзпб \left(1 - \frac{1 + X^b}{1 + b}\right).$$

Обычно считается, что прирост заработной платы должен отставать от прироста производительности труда, т.е. $X < 1$. В случае внедрения ИС такой подход оправдан, так как повышение производительности труда управленческого персонала в значительной степени определяется приобретением компьютеров и программных средств, то есть собственно созданием ИС, и в меньшей степени является заслугой управленческого персонала.

Прирост заработной платы пользователей ИС при этом составляет величину (в процентах):

$$a = Xb100\%$$

Важным моментом является определение средневзвешенной величины b при внедрении ИС. Особенностью этого расчета является анализ структуры работ управленческого персонала подразделения и возможности повышения производительности труда с помощью ИС по каждому виду работ. Т.е. требуется предварительное обследование характера работы управленческого персонала.

Часто величина внутреннего экономического эффекта бывает недостаточной (даже отрицательной), чтобы оправдать затраты на внедрение ИС. Это объясняется высокой стоимостью технических и программных средств и относительно невысокой заработной платой управленческого персонала. В этом случае внедрение ИС целесообразно, только если есть уверенность в достаточном большом внешнем экономическом эффекте.

Система показателей, дает возможность определить главные направления повышения эффективности и выявить наиболее существенные факторы, влияющие на эффективность деятельности производственной компании. Сравнение показателей различных производственных компаний со среднеотраслевыми или средними по региону позволят точнее определять стратегию направления деятельности реформирования. Т.е. у аналитика появляется возможность четко позиционировать производственную компанию.

Литература

1. Брусакова И.А. Математическая модель функциональной надежности автоматизированных систем управления [Текст] / И.А. Брусакова, К.П. Голоскоков // Вестник ИНЖЭКОНА. – 2010. – С. 48-52.
2. Власов М.П. и др. Оценка экономической эффективности нововведений [Текст] / М.П. Власов, К.П. Голоскоков, Е.Н. Панова // Экономическое возрождение России. – 2011. – №4. – С. 39-43.

3. Голоскоков К.П. Анализ и комплексная оценка документооборота производственного предприятия [Текст] / К.П. Голоскоков, А.А. Кусов // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2010. – №6. – С. 158-162.
4. Голоскоков К.П. Методика оценки рационального распределения ограниченных инвестиций в развитие производственной системы региона, включая примеры расчетов [Текст] / К.П. Голоскоков, В.И. Малюк // Вестник ИНЖЭКОНА. – 2009. – №1. – С. 51-60.
5. Голоскоков К.П. Экономико-математические проблемы формирования портфеля заказов [Текст] / Голоскоков К.П., Е.Б. Попов // Вестник ИНЖЭКОНА. – 2011. – №5. – С. 266-273.

Ключевые слова

Система; показатели эффективности; оценка деятельности; производственные предприятия; информационный поток.

Голоскоков Константин Петрович

Нестеренко Наталья Константиновна

Чиркова Марина Юрьевна

РЕЦЕНЗИЯ

Статья доктора технических наук профессора Голоскокова К.П. кандидата экономических наук доцента М.Ю. Чирковой, ассистента Н.К. Нестеренко содержит научные результаты, полученные в процессе исследований, проводимых на кафедре Информационных систем в экономике Санкт-Петербургского государственного экономического университета, и посвящена актуальной проблеме: эффективности деятельности производственных предприятий. Принятие эффективного управленческого решения менеджером возможно только при использовании информации высокого качества.

Авторы выделили ряд проблем возникающих при повышении эффективности деятельности производственных предприятий, отметили сложности разделения достоверности и качества информации. Рассмотрена система показателей для оценки эффективности деятельности производственных предприятий. Проведена классификация основных показателей эффективности, а также предложена методика оценки эффективности информационных потоков и влияние их на эффективность деятельности производственных предприятий.

Можно заключить, что статья написана на актуальную тему и рекомендовать статью профессора Голоскокова К.П., М.Ю. Чирковой и Н.К. Нестеренко к опубликованию в журнале Аудит и финансовый анализ.

Барыкин С.Е., д.э.н., доцент, профессор кафедры Информационных систем в экономике Санкт-Петербургского государственного экономического университета

[Перейти на Главное МЕНЮ](#)
[Вернуться к СОДЕРЖАНИЮ](#)