

та закінчення інвестиційними проектами, то застосування інтервальної характеристики ефективності неможливо, а оцінку результативності процесу інвестування, як моментної характеристики, доцільно давати за допомогою формули (1).

Отримані моделі оцінки ефективності інвестиційної діяльності мають наступні переваги. По-перше, вони характеризуються універсальністю застосування і можуть бути прийняті на будь-якому промисловому підприємстві, що здійснює інвестиційну діяльність. По-друге, в залежності від обраного планового горизонту моделі дозволяють враховувати часові характеристики зміни вартостей грошових потоків. Крім того, легкість розрахунку на основі реального відображення результатів та розміру витрачання інвестиційних ресурсів дають змогу достатньо об'єктивно і обґрунтовано прийняти управлінське рішення. Слід відзначити, що такі загальні принципи оцінки ефективності як урахування ліквідності та ризику, що використовуються в міжнародній практиці, у запропонованих моделях також частково враховано. Принцип ліквідності проявляється в можливій оцінці грошових потоків надходжень (чисельник формули 1), які можуть бути отримані на певний

момент часу в разі тимчасового припинення або негайної відмови від інвестування. Принцип ризику виконується найпоширенішим способом, а саме, урахуванням премії за ризик як складової фактору часу.

Виходячи з проведеного дослідження можна зробити такі висновки. Необхідність удосконалення процедури оцінки рівня ефективності інвестиційних процесів на промислових підприємствах природно витікає зі зміни характеру прояви дії економічних законів. Прагнення до отримання об'єктивного та комплексного відображення економічних результатів інвестиційної діяльності суб'єктів господарювання є проявом процесу мотивації і його зв'язку з дією цих законів в сучасних умовах господарювання. Через виняткову специфічність і універсальність дефініції ефективності інвестиційної діяльності досі не було вироблено єдиної системи показників, що об'єктивно характеризують рівень її ефективності. Тому врахування різних видів ефективності процесу інвестування та використання запропонованих в роботі моделей оцінки рівня економічної ефективності підвищує адекватність дії основних законів економіки і забезпечує сталу мотивацію інвесторів.

*В.А. СУМИН, доцент,
ДонНТУ*

ОЦЕНКА ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Система, в которой реализуются функции управления, определяется как система управления. Управление имеет место при наличии двух систем, управляющей – У и управляемой – Х. Управляющая система осуществляет функции управления, управляемая система является его объектом. Если управление осуществляется сознательно, то управляющая система создается субъектом

управления, который формирует цели управления.

Между управляющей и управляемой системами создаются каналы связи. По каналам связи, ведущим к управляющей системе от управляемой передается информация о состоянии субъекта управления (текущие значения существенных переменных или показателей).

По каналам связи противоположного направления передается управляющая информация и осуществляется управляющее воздействие.

Основоположник теории систем Л. Берталани определил систему как комплекс элементов, находящихся во взаимодействии. В соответствии с определением система управления – это определенная организационная структура элементов (как правило, функциональных), образующих единое целое и взаимодействующих друг с другом, а так же с внешней средой. Под организационной структурой понимают форму упорядоченности элементов системы управления, при которой обеспечивается соответствие их взаимодействия по достижению цели субъекта экономической деятельности.

Любая информация в системе управления представляет собой совокупность сведений о физических и экономических параметрах хозяйствующего субъекта. Вещественные потоки, интерпретированные в информационные, позволяют оценить насколько они соответствуют заданным значениям $F(I_0)$. В результате оценка экономического состояния $F(I_t)$ на момент t будет отличаться от исходного $F(I_0)$ состояния, то есть

$$F(I_t) \neq F(I_0)$$

I_t и I_0 – количество информации, определяющее состояние системы соответственно на момент времени t и t_0 .

Если величина

$$\Delta I = I_t - I_0$$

находится в пределах допустимых отклонений, то возможны три варианта принятия управленческого решения относительно системы X :

- оставить ситуацию неизменной;
- вернуть систему в исходное состояние;

• разработать меры стратегического характера, позволяющие обеспечить устойчивый (безопасный) уровень функционирования объекта хозяйствования (предприятия).

В последнем случае возможны отклонения экономических показателей за пределы пороговых значений устойчивости в течение лишь конкретного периода функционирования предприятия, но в стратегической перспективе эти отклонения приемлемы.

Сформулированные задачи в теории информации могут быть рассмотрены следующим образом. За предприятием, как некоторой системой X , производит наблюдение управляющая предприятием система Y . Данное наблюдение фиксируется в виде значений показателей с определенными параметрами. До получения сведений о показателях для оценки априори состояния системы X используется характеристика, называемая энтропией. Величина ее равна

$$H(X) = \sum_{i=1}^n p_i * \log p_i \quad (1)$$

$$H(X) = I_X$$

где X – информационная система принимающая множество конечных состояний: $x_1, x_2, x_3, \dots, x_i, \dots, x_n$ с вероятностями соответственно $p_1, p_2, p_3, \dots, p_i, \dots, p_n$.

$$p_i = P(X \sim x_i) \quad (2)$$

где p_i – вероятность того, что система X примет состояние x_i . Символом $(X \sim x_i)$ обозначено событие; система находится в состоянии x_i .

Формула (1) означает, количество информации I_X , представляет усредненное по всем состояниям системы значение вероятности ее состояния с обратным знаком. Отдельное значение $\log p_i$ рассматривается как частная информация, получаемая от отдельного сообще-

ния и состоящая в том, что система X находится в состоянии x_i . В выражении (2) значение в скобках ($X \sim x_i$) означает событие, система находится в состоянии x_i , сумма которых p_i по n равна единице.

В практике функционирования предприятия его состояние невозможно фиксировать непосредственно, но состояние его анализируется на основании данных системы управления предприятием Y , которая фиксирует уровни параметров (показателей) работы предприятия. В этом случае имеет место различие между, непосредственно работой предприятия (системой X) и системой показателей, формируемых в системе управления Y , так как учет работы предприятия в системе управления Y беднее подробностями, чем является собой система X .

В этой ситуации количество информации о системе X определяется на основании сведений о ее состоянии в системе управления Y . Количество информации в системе Y о системе X определится как уменьшение энтропии системы X в результате получения сведений о состоянии X в системе Y

$$I_{y \rightarrow x} = H(X) - H(X/Y),$$

где $H(X/Y)$ – остаточная энтропия в системе X после получения сведений в системе Y .

Полученная оценка информации о системе называется полной или средней информацией о системе X в системе Y , то есть

$$I_{y \rightarrow x} = I_{x \rightarrow y}$$

Иначе говоря, каждая из двух систем X и Y содержит относительно другой одну и ту же полную информацию.

Поскольку состояние системы X (предприятия) определяется информа-

цией в системе управления Y , будем называть систему X "подчиненной системой".

Полная информация, содержащаяся в двух системах X и Y из которых подчиненной является X при $H(X/Y) = 0$ будет равна

$$I_{y \leftrightarrow x} = H(X),$$

Если $H(X/Y) \neq 0$, то полная взаимная информация, содержащаяся в системах X и Y будет равна

$$I_{y \leftrightarrow x} = H(X) + H(Y) - H(X, Y),$$

где $H(X)$ – энтропия системы X ;

$H(Y)$ – энтропия системы Y ;

$H(X, Y)$ – энтропия объединенной системы (X, Y) .

Непосредственно вычисление полной взаимной информации производится по формуле:

$$I_{y \leftrightarrow x} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_{ij} * \log \frac{P_{ij}}{p_i r_j},$$

где P_{ij} – вероятность того, что система (X, Y) приняла состояние (x_i, y_j) (или $P_{ij} = P(X \sim x_i) (Y \sim y_j)$;

p_i – вероятность принятия состояния $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ системой X (или $p_i = P(X \sim x_i)$);

r_j – вероятность принятия состояния $P(Y \sim y_j)$ подсистемой y_j системой Y .

Изложенный математический аппарат может быть использован для оценки стабильности работы предприятия на основе информации, поступающей из подразделений системы управления предприятием.

Пусть система управления предприятием Y представлена отдельными службами y_j , подчиненными первому руководителю (директору).

В перечень служб входят:

1. Экономическая служба.
2. Технологическая служба.
3. Маркетинговая служба.

Все службы, функциональные и технические, оперируют информацией в системе $У$, которая отражает состояние функционирования объекта X , то есть информацией I_{y-x} .

Частная информация о предприятии X , заключена в сообщении $У \sim y$, служб:

- экономической – y_1 ,
- технологической – y_2 ,
- маркетинговой – y_3 .

Оперативная информация о предприятии формируется иерархично и представлена множеством состояний по периодичности;

- ежедневная – x_1 ,
- еженедельная – x_2 ,
- ежемесячная – x_3 .

Приведенная выше методика оценивания информации в системе управления позволяет установить параметры его функционирования. Значение этих параметров определяют «коридор» стабильной работы информационной системы или уровень достаточности информации для достижения фактических результатов хозяйственной деятельности предприятия.

Рассмотрим процедуру оценивания формализованной информации для трехуровневой системы управления предприятием, представленной тремя службами: экономической, технологической и маркетинговой.

Информация в системе $(X, У)$ представлена на рис. 1.

Иерархическим уравнением системы управления соответствуют следующие виды информации о предприятии по службам управления:

1.0 Сбор информации.

1.1 Составление таблиц динамики показателей информационных учетников.

1.2 Составление сводных форм учета и отчетности (с использованием алгоритмов расчета показателей сводных форм).

2.3 Анализ взаимосвязи и взаимовлияния производственных факторов на результативные показатели функционирования предприятия (с использованием алгоритмов).

2.4 Разработка мероприятий для заданий и планов.

2.5 Обсуждение (совещания, технические советы).

3.6 Принятие решений (формулирование заданий по итогам совещаний).

3.7 Реализация решений.

3.8 Контроль и коррекция работ по выполнению заданий.

Все перечисленные виды деятельности характеризуются использованием в системе управления информации различной по характеру ее формирования и преобразования. Технологией управления предусматриваются два основных процесса формирования информации: формализованный и творческий. Эти два процесса определяют два основных вида информации в деятельности исполнителей (должностных лиц) в системе управления, творческую и рутинную.

Творческая деятельность предполагает использование умозрительных эвристических моделей деятельности и чисто человеческих способностей, позволяющих резко сократить число рассматриваемых вариантов принятия решения. Эта деятельность формализуется в незначительном объеме и доступна только человеческому интеллекту. Творческая составляющая деятельности должностных лиц в системе управления представляет собой непосредственно управленческую деятельность, и поэтому ее объем используется для оценки эффективности функционирования системы управления.

III – уровень управления

У		Х		Периодичность
Символ	Вид информации	Символ	Доля формализованной деятельности	
u_3	3,8	x_3	0,25	месяц
u_2	3,7	x_2	0,25	неделя
u_1	3,6	x_1	0,05	день

II – уровень управления

У		Х		Периодичность
Символ	Вид информации	Символ	Доля формализованной деятельности	
u_3	2,5	x_3	0,10	месяц
u_2	2,4	x_2	0,02	неделя
u_1	2,3	x_1	0	день

I – уровень управления

У		Х		Периодичность
Символ	Вид информации	Символ	Доля формализованной деятельности	
u_3	1,2	x_3	0,02	месяц
u_2	1,1	x_2	0,30	неделя
u_1	1,0	x_1	0,26	день

Технический блок управления предприятием
Контроль и коррекция задания

Рис 1. Схема информационных потоков в системе управления предприятием

Рутинная или формализованная деятельность – это деятельность, осуществляемая привычными путями и способами по установленным правилам, инструкциям, методикам, то есть по шаблону. В управленческой практике такая деятельность связана с исполнением работ определенной периодичности по установленным министерствами и ведомствами формам учета и отчетности, а также предприятием (фирмой) для целей технико-экономического анализа.

Эти особенности информационной деятельности должностных лиц субординированы иерархией организационной структуры управления как по качественным признакам, так и по трудовым затратам. На рис. 1 приведены укруп-

ненные оценки доли трудовых затрат в общем фонде рабочего времени в системе управления на выполнение формализованных видов деятельности по уровням управления. При этом трудовые затраты определены за период времени $(t_1 - t_0)$ равный одному месяцу.

Данные, приведенные на рис. 1 позволяют определить частную формализованную информацию о системе X , то есть $I_{y_j \rightarrow X}$ заключенную в сообщении

$Y \sim y_j$. Иначе говоря, информация (X, Y) характеризуется таблицей вероятностей множества состояний (x_i) , имеющих оценки по каждой службе $(y_j) - P_{ij}$. Информация в матричном виде выглядит следующим образом:

$y_i \backslash x_j$	x_1	x_2	x_3	r_j
y_1	0.26	0	0.05	0.31
y_2	0.30	0.02	0	0.32
y_3	0.02	0.10	0.25	0.37
P_i	0.58	0.12	0.30	

Для непосредственного вычисления частной информации используют преобразованную формулу (3)

$$I_{Y \rightarrow X} = \sum_{j=1}^m r_j \sum_{i=1}^n \frac{P_{ij}}{r_j} * \log \frac{P_{ij}}{P_i r_j}, \quad (4)$$

$$I_{y_j} = \sum_{i=1}^n \frac{P_{ij}}{r_j} * \log \frac{P_{ij}}{P_i r_j}, \quad (5)$$

где m – число служб в системе управления предприятием: $m=3$.

Определяем частную y_j информацию о системе X в сообщении $Y \sim y_j$:

$$I_{y_1 \rightarrow X} = \frac{0.26}{0.31} \log_2 \frac{0.26}{0.58 * 0.31} + \frac{0.05}{0.31} \log_2 \frac{0.05}{0.30 * 0.31} = 0.302,$$

то есть в течении рабочего дня будет затребовано 0,302 дв. ед. информации.

$$I_{y_2 \rightarrow X} = \frac{0.30}{0.32} \log_2 \frac{0.30}{0.58 * 0.32} + \frac{0.02}{0.32} \log_2 \frac{0.02}{0.12 * 0.32} = 0.638,$$

недельная информация составит 0.638 дв. ед.

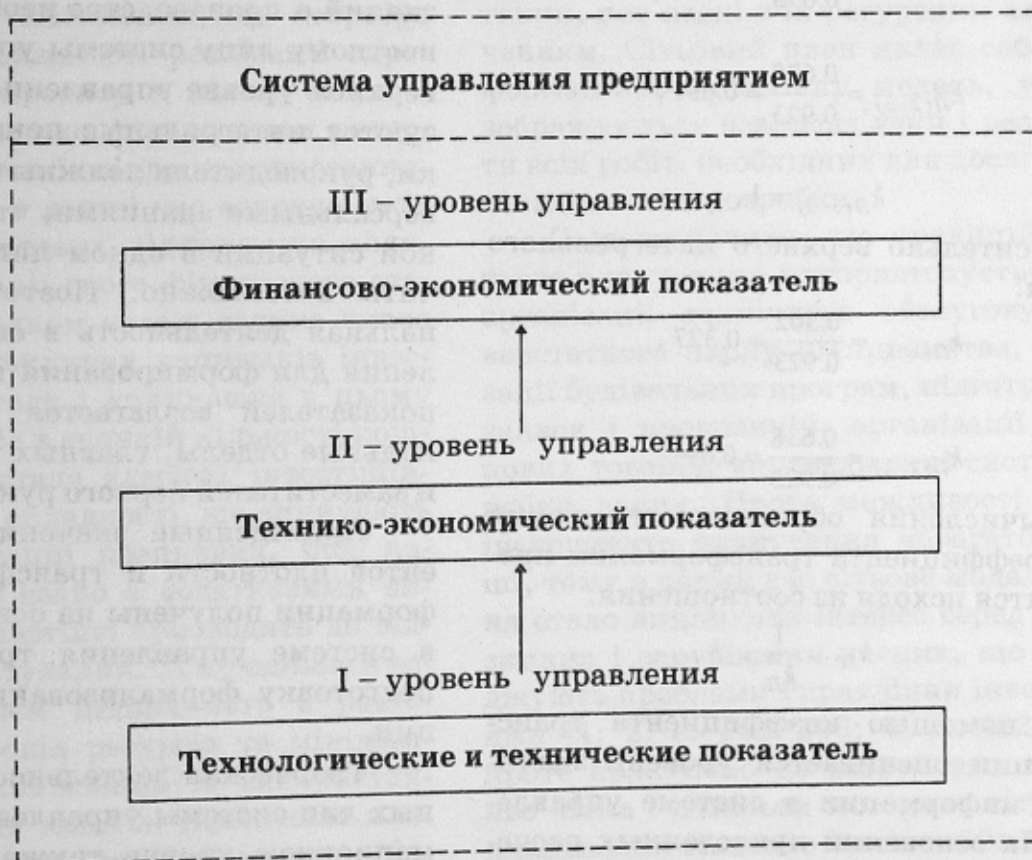
$$I_{y_2 \rightarrow x} = \frac{0.02}{0.37} \log_2 \frac{0.02}{0.58 * 0.37} + \frac{0.10}{0.37} \log_2 \frac{0.10}{0.12 * 0.37} + \frac{0.25}{0.37} \log_2 \frac{0.25}{0.3 * 0.37} = 0.923,$$

Информация с месячной периодичностью будет востребована в объеме 0,923 дв. ед.

Полученная частная информация y_i о системе X позволяет определить полную или среднюю информацию $I_{y \rightarrow x}$ (она же $I_{y \leftarrow x}$) по формуле (4). Подставляя числовые значения, получим следующее значение осредненной информации в системе управления $У$.

$$I_{y \rightarrow x} = 0.31 * 0.302 + 0.32 * 0.638 + 0.37 * 0.923 = 0.5457$$

Приведенные укрупненные оценки информации по уровням управления и усредненное ее значение подтверждают эвристические оценки специалистов о том, что информация в процессе движения в иерархической системе по уровням управления претерпевает качественную трансформацию в показателях в последовательности, представленной на схеме:



Полученные частные оценки информации y_i по уровням позволяют соотнести своего рода информационную достаточность или плотность показателей оценки функционирования предприятия с позиций управления.

Финансовые показатели третьего уровня представляют собой интегральную информацию, сформированную на основании показателей второго и первого уровней управления. Ситуация интегрирования в этом случае может быть представлена с помощью относительных

показателей информационной плотности отображения изменения результатов хозяйственной деятельности путем расчета коэффициента информационной плотности (k_{Π}):

$$k_{\Pi(j,j+1)} = \frac{y_j}{y_{j+1}},$$

где j – i – й уровень управления;

l – следующий за i – м уровнем вышележащий уровень управления; $l = \overline{1,3}$

На основании выполненных укрупненных расчетов определены значения входящих в вышеприведенную формулу коэффициентов по уровням управления:

$$k_{\Pi(1/2)} = \frac{0.302}{0.638} = 0.473,$$

$$k_{\Pi(2/3)} = \frac{0.638}{0.923} = 0.691,$$

$$k_{\Pi(3/3)} = 1,$$

и относительно верхнего интегрального уровня:

$$k_{\Pi(1/3)} = \frac{0.302}{0.923} = 0.327,$$

$$k_{\Pi(2/3)} = \frac{0.638}{0.923} = 0.691.$$

Вычисления обратного отношения или коэффициента трансформации производится исходя из соотношения:

$$k_{TP} = \frac{1}{k_{\Pi}}.$$

С помощью коэффициента трансформации оценивается уровень значимости информации в системе управления. На основании приведенных расчетов, можно утверждать, что трехуровневая иерархия системы управления обеспечивает увеличение значимости информации по отношению к исходному первому уровню управления:

$$k_{TP} = \frac{1}{k_{\Pi(1/3)}} = \frac{1}{0.327} \approx 3 \text{ раза.}$$

Полученные коэффициенты свидетельствуют о том, что информация используемая для последовательного интегрирования на уровнях управления уплотняется (или концентрируется), что подтверждается расчетом уровней обобщающих показателей. Это требует от работников нижележащих уровней управления дополнительных специальных знаний, позволяющих превратить абсолютные значения физических параметров производства в оценочные, относительные показатели, то есть – осуществления творческих функций в части переработки исходных данных в показатели и оценки. Чем ниже уровень управления, тем больший объем специальных знаний о производстве необходим должностному лицу системы управления. На верхнем уровне управления, где используются интегральные показатели оценки, руководители должны обладать универсальными знаниями, что в современной ситуации в одном лице это обеспечить невозможно. Поэтому функциональная деятельность в системе управления для формирования интегральных показателей возлагается на функциональные отделы, главных специалистов и заместителей первого руководителя.

Приведенные значения коэффициентов плотности и трансформации информации получены на основании учета в системе управления трудозатрат на подготовку формализованной информации.

Творческая деятельность должностных лиц системы управления на информационном уровне также может быть оценена с помощью изложенной методики, но при этом представляется необходимым дифференцировать творческий труд управленцев по признакам, определяющим выделение иерархических уровней в системе управления.