

следует пересчитать первый и третий столбцы таблицы в соответствии с уровнем рентабельности, принятым данным цехом за базисный.

Рассматриваемая ф.п. отрывает размер поощрения от уровня плана по стимулируемому показателю, что обеспечивает заинтересованность коллектива предприятий (его подразделений) в разработке напряженных и в то же время реальных планов. Чтобы усилить эту заинтересованность, особенно в условиях стимулирования показателей, основанных на прибыли, может быть предложена система штрафов за недостаточную реальность плана, проявляющуюся в его невыполнении, и недостаточную напряженность плана, о которой свидетельствует его перевыполнение.

Дополнительные правила поощрения могут быть сформулированы следующим образом. Если по условиям фактического выполнения коллективу причитается поощрительный фонд, меньший, чем по плану, то он дополнительно сокращается на w_1 разницы между ними. Если же за фактическое выполнение причитается более высокий фонд, чем плановый, то сумма превышения снижается на w_2 . В последнем случае имеет место относительное уменьшение поощрения при абсолютном его росте по сравнению с плановым, в первом же уменьшение также и абсолютно.

Функции поощрения, соответствующие этим дополнительным правилам, имеют следующий вид: $D_{\text{невып}} = D_{\phi} - (D_{\pi} - D_{\phi})w_1$ и $D_{\text{перев}} = D_{\phi} - (D_{\phi} - D_{\pi})w_2$, где $D_{\text{невып}}$ и $D_{\text{перев}}$ — соответственно поощрение при невыполнении и перевыполнении плана; D_{π} и D_{ϕ} — плановый и причитающийся за фактическое выполнение уровни поощрения; штрафы w_1 и w_2 выражены в виде относительных величин.

При расчете штрафов за нереальность и недостаточную напряженность планов важны не столько размеры этих штрафов (хотя и в этом случае существуют определенные границы: штраф за недостаточную напряженность плана w_1 не должен быть равен единице или близок к ней, так как в таком случае отсутствовали бы стимулы не только к снижению, но и к перевыполнению планов), сколько их соотношение. Можно показать, что соотношение штрафов при рассмотренной основной ф.п., как

правило, определяется из выражения: $w_1/w_2 = 1 / \int_g^e p(\phi) d\phi - 1$, где ϕ — фактиче-

ское выполнение стимулируемого показателя; $p(\phi)$ — функция его распределения; g — наименьшее возможное значение фактического выполнения; e — плановый уровень стимулируемого показателя, наиболее желательный с точки зрения государства (или предприятия при внутризаводском планировании).

Если штрафы будут определены на основе приведенного соотношения, то экономически наиболее выгодным при данной системе поощрений окажется для коллектива предприятия (его подразделения) план на уровне e . Величину e можно подбирать с таким расчетом, чтобы она несколько превышала наиболее вероятную ожидаемую коллективом величину стимулируемого показателя. Тогда действие организующей силы плана приведет к тому, что эта ожидаемая величина окажется превзойденной [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. В. П. Хайкин. Выполнение плана и система поощрений. Научн. доклады высш. школы. Экон. науки, 1966, № 5.

Поступила в редакцию
4 VIII 1967

ОБ ОЦЕНКЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВОМ *

М. Г. ЗАВЕЛЬСКИЙ, Л. Е. ПОЧИНЩИКОВ

(Москва)

Цель данной статьи — теоретическая разработка метода косвенной оценки деятельности по планированию и управлению на разных уровнях народного хозяйства.

Содержанием управления является целенаправленная деятельность по организации людей и средств производства, которая проявляется в сборе, накоплении, хранении и переработке информации. Задача управления на уровне предприятия — организация взаимодействия отдельных работников и их групп между собой и со средствами производства, а на последующих ступенях — организация некоторой эконо-

* В порядке постановки вопроса.

мической системы (экономики отрасли, района, народного хозяйства республики или страны в целом), которая выражается в обеспечении взаимосвязанности ее отдельных элементов (предприятий и хозяйственных организаций, отраслей и территориально-производственных комплексов и т. д.). Каждый из этих элементов в свою очередь является подсистемой и формируется из элементов порядком ниже (например, предприятие представляет собой синтез цехов, участков и т. д.).

Максимальной организации любой системы соответствуют функциональные связи между состояниями каждого из ее элементов и всех остальных. При уменьшении организации состояние того или иного элемента системы становится случайным, лишь статистически связанным с состояниями других элементов. При полной дезорганизации элементы системы независимы, т. е. ничего нельзя сказать о состоянии некоторого элемента, даже зная о том, в каких состояниях находятся все другие. Поэтому можно утверждать, что организация системы определяет степень ее неопределенности. Задача управления — свести эту неопределенность к минимуму, а чтобы оценить плоды деятельности органа управления независимо от принадлежности его к тому или иному уровню, необходимо измерить неопределенность подведомственной ему экономической системы, имевшую место в течение отчетного периода.

Однако достаточна ли будет такая оценка, чтобы судить об эффективности деятельности по планированию и управлению производством? Ведь сама организация преследует определенную цель. Этой целью является достижение желаемых результатов оптимальным путем, т. е. в соответствии с некоторым экономическим критерием эффективности функционирования производственного комплекса. Следовательно, и оценка деятельности органа управления должна характеризовать изменение организации подведомственной системы, измеренное в единицах соответствующего критерия. При новой системе управления народным хозяйством таким критерием станет размер прибыли.

Следовательно, чтобы оценить, насколько эффективно работал орган управления в отчетном периоде, следует: а) исчислить степень неопределенности подведомственной ему системы в течение этого периода; б) перевести изменение организации системы в единицах критерия оптимальности ее функционирования.

Известно, что степень неопределенности любой системы может быть задана числом ее возможных состояний и их вероятностями. Мерой ее служит энтропия. Для отдельного элемента сложной системы, например для предприятия в рамках отрасли, энтропия может быть исчислена по формуле

$$H(X_i) = - \sum_{k=1}^r P_{ik} \log P_{ik}, \quad (1)$$

где i — номер элемента, $i = 1, \dots, n$; k — его k -е состояние, $k = 1, \dots, r$; P_{ik} — вероятность пребывания i -го элемента в k -м состоянии.

Для определения энтропии простой системы по формуле (1) можно воспользоваться оценками вероятностей P_{ik} по a_{ik} — чистоте различных состояний системы в N независимых опытах — реализациях

$$P_{ik} = a_{ik} / N. \quad (2)$$

В качестве таковых P_{ik} приближенно можно принять оценки по частотам состояний, например, предприятия в различные моменты времени на протяжении отчетного периода. Выполнение плана предприятием в некотором месяце отчетного года рассматривается при этом как реализация случайной величины.

Рассмотрим следующий условный пример.

Допустим, что предприятие может находиться лишь в двух состояниях: план производства выполнен или не выполнен. За прошедший год оно дважды не выполняло плана. В этом случае вероятность того, что предприятие может оказаться в первом состоянии, составляет $(12-2) : 12$, т. е. $5/6$, а во втором — $2 : 12$, или $1/6$. Отсюда энтропия предприятия в предположении, что оно является простой системой, равна $H(X) = -(5/6 \log 5/6 + 1/6 \log 1/6) = 1,8041$.

В реальной ситуации состояние элемента системы, подведомственной любому органу управления, характеризуется не величиной, а случайным вектором. Так, в число компонент такого вектора на предприятии могут входить выполнение плана производства по труду, финансового плана и т. д. В этом случае число возможных состояний элемента резко возрастает.

Применение отчетных данных для оценки вероятностей различных состояний системы ограничено тем, что некоторые реализации случайных величин или векторов оказываются при этом зависимыми от других. Однако, исследовав автокорреляционные функции показателей, определяющих состояния системы, можно найти такие моменты времени на протяжении отчетного периода, когда их значения взаимно независимы.

Народное хозяйство, отрасль, территориально-производственный комплекс — все эти сложные системы суть объединения простых систем. Причем предприятия выступают в качестве простых систем по отношению к отраслям и территориально-производственным комплексам, а те в свою очередь — по отношению к народному хозяйству в целом. В действительности и предприятия являются сложными системами, если каждое из них рассматривать как совокупность подсистем: цехов, участков и

Таблица 1

Состояние системы Y	Состояние системы X : x_k			Вероятности пребывания системы Y в разных состояниях
	x_1	x_2	x_3	
	Условные вероятности			
y_1	0,2	0	0	0,2
y_2	0,1	0,5	0	0,6
y_3	0	0,1	0,1	0,2
Вероятности пребывания системы X в разных состояниях	0,3	0,6	0,1	

т. п. Состояния сложных систем представляют собой все возможные комбинации состояний их элементов. В случае, когда эти элементы независимы, энтропия сложной системы, характеризующая степень ее неопределенности, исчисляется как сумма энтропий простых систем

$$H(X_1, X_2, \dots, X_n) = \sum_{i=1}^n H(X_i) = \max H. \quad (3)$$

Энтропия сложной системы, которая состоит из взаимосвязанных элементов, т. е. в предположении, что орган управления этой системы вносит организующее начало в процессе ее функционирования, равна сумме безусловной и условных энтропий.

Частной условной энтропией элемента Y относительно элемента X, которые вместе образуют некоторую систему, называется энтропия Y при условии, что состояние X определено как x_k . Она исчисляется по формуле

$$H(Y/x_k) = - \sum_j P(y_j/x_k) \log P(y_j/x_k), \quad (4)$$

Таблица 2

где $P(y_j/x_k)$ — условная вероятность того, что Y будет находиться в состоянии y_j , если X находится в состоянии x_k .

Полная условная энтропия Y относительно X — это сумма частных условных энтропий Y по всем возможным состояниям X, взвешенная по их вероятностям

$$H(Y/X) = - \sum_k \sum_j P_k P(y_j/x_k) \log P(y_j/x_k). \quad (5)$$

Она характеризует степень неопределенности состояния элемента Y после того, как состояние элемента X полностью определялось.

Пример. Имеются два элемента: X и Y — предприятия объединяемые в одну систему (X, Y), т. е. отрасль. Исчисленные на основании отчетных данных вероятности состояний системы (X, Y) содержатся в табл. 1.

Складывая вероятности P_{kj} по столбцам, получаем вероятности $P_k = P(X \sim x_k)$. Аналогично при сложении P_{kj} по строкам получаем $P_j = P(Y \sim y_j)$. Разделив P_{kj} на P_k , определяем $P(y_j/x_k)$. Они представлены в табл. 2.

Теперь по формуле (5) имеем

$$H(Y/X) = -0,3 \left(\frac{2}{3} \log \frac{2}{3} + \frac{1}{3} \log \frac{1}{3} \right) + \\ + 0,6 \left(\frac{5}{6} \log \frac{5}{6} + \frac{1}{6} \log \frac{1}{6} \right) + 0,1 (\log 1) = 0,6691.$$

Доказано, что, если элементы X и Y объединяются в одну систему, энтропия этой системы равна энтропии одной из ее составных частей плюс условная энтропия второй части относительно первой

$$H(X, Y) = H(X) + H(Y/X). \quad (6)$$

Индивидуальная энтропия каждой из рассмотренных в примере простых систем (элементов), исчисленная по формуле (1), равна $H(X) = 1,2955$; $H(Y) = 1,371$. В предположении, что в системе (X, Y) поддерживается некоторый уровень организации, ее энтропия равна $H(X, Y) = 0,6691 + 1,2955 = 1,9646 = H_{\max}$. Если это не так, то ее энтропия достигает $H(X, Y) = 1,2955 + 1,371 = 2,6665$.

Разница между $\max H(X, Y)$ и $H(X, Y)$ — неэнтропия системы (X, Y) — показывает уровень ее организации. В целях сопоставления разных систем по уровню организации или исследования сдвигов во времени уровня организации данной системы лучше использовать показатель относительной энтропии, который находится по формуле

$$I = \frac{H(X, Y)}{\max H(X, Y)} = H_0. \quad (7)$$

У системы, рассмотренной в примере, он равен $1,9646 : 2,6665 = 0,737$. Чем относительная энтропия ниже, тем система более организована.

Энтропия сложной системы, состоящей из n элементов, равна

$$H(X_1, X_2, \dots, X_n) = H(X_1) + H(X_2/X_1) + H(X_3/X_1, X_2) + \dots \\ \dots + H(X_n/X_1, \dots, X_{n-1}). \quad (8)$$

Здесь энтропия каждой последующей системы определяется при условии, что состояние всех предыдущих известно.

Используя формулы (1) — (8), мы провели условно-экспериментальный расчет по оценке результатов организационной деятельности отраслевых управлений Совета народного хозяйства Эстонской ССР за 1964 г.* При этом состоянии отдельных предприятий, рассматривавшихся в качестве элементов, образующих отраслевые системы, характеризовались двумерными векторами. В число компонент каждого из них входили показатели выполнения плана по валовой продукции и затрат на рубль товарной продукции. Таким образом, любое предприятие могло принимать четыре состояния: план выполнен или не выполнен по обоим показателям, план выполнен по одному из показателей и недовыполнен по другому.

В итоге для отдельных отраслевых управлений относительная энтропия оказалась равной в управлениях:

- 1) пищевой промышленности (48 предприятий) — 0,08,
- 2) легкой промышленности (40 предприятий) — 0,14,
- 3) лесной и бумажной промышленности (18 предприятий) — 0,23,
- 4) машиностроения (18 предприятий) — 0,32,
- 5) промышленности строительных материалов (16 предприятий) — 0,56,
- 6) сланцевой и химической промышленности (8 предприятий) — 0,72.

На первый взгляд, наиболее эффективно выполняло свои организационные функции управление пищевой промышленности. Однако все отраслевые подразделения совнархоза функционировали в разных условиях, различающихся по трудности управления. Ниже будет показано, каким образом оценки эффективности деятельности органов управления приводятся к единым условиям. Для этого прежде всего необходимо решить вторую задачу — установить зависимость размера прибыли совокупности предприятий, образующих отраслевую систему, от уровня ее организации.

Помимо организационной деятельности органа управления на размер прибыли, получаемой отраслью, оказывают влияние и такие факторы, как суммарный объем заводской товарной продукции, количество предприятий, подведомственных органу управления, и т. д., а также столь субъективное условие, как различия в уровне рентабельности продукции разных отраслей при ныне существующей системе цен.

Объективно, чем выше уровень организации отрасли, тем благотворнее это должно сказываться на размере прибыли. Однако последний фактор способен не только сгладить, но и исказить характер зависимости. Тем не менее эмпирическая линия регрессии (рисунок) свидетельствует, что даже при этих условиях проглядывается упомянутая объективная закономерность: чем меньше относительная энтропия (выше степень организации), тем больше объем прибыли, получаемой отраслью.

Чтобы элиминировать влияние наиболее существенных посторонних факторов на размер прибыли (объем реализации, количество предприятий, с ростом которого увеличивается число степеней свободы органа управления при осуществлении им

* Расчеты проводились на ЭВМ М-2 при участии А. Н. Хорта по программе, составленной Л. Е. Починчиковым.

своей организаторской деятельности, и т. п.) и выявить «чистое» влияние уровня организации, следует исчислить параметры уравнения регрессии

$$y = f(x_1, x_2, x_3), \quad (9)$$

где y — размер прибыли, полученной всеми предприятиями отрасли; x_1 — величина относительной энтропии отрасли как системы; x_2 — суммарный объем заводской товарной продукции предприятий, входящих в систему; x_3 — количество этих предприятий.

Располагая функцией (9) в явном виде, путем подстановки вместо x_1 -го действительного значения относительной энтропии отрасли в отчетном периоде нетрудно найти величину прибыли, полученной ею за счет деятельности органа управления. Зафиксировав же объем товарной продукции и количество предприятий на среднем для всех подобных систем (отраслей) уровне и придавая каждый раз y фактическое значение полученной прибыли, можно вычислить относительные энтропии всех отраслей в сопоставимых условиях.

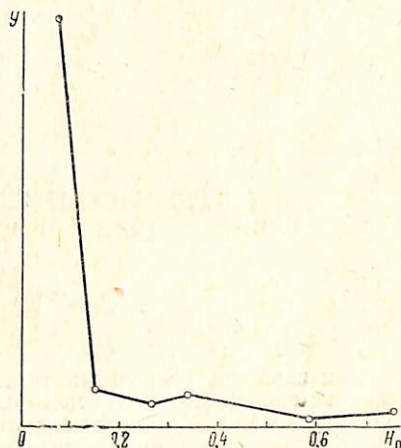
Уравнение (9) может быть построено на основе наблюдений над всеми отраслями народного хозяйства методом наименьших квадратов. Для экспериментальной проверки приведенных выше положений мы не располагали достаточной статистической совокупностью.

Определение упомянутых ранее показателей делает реальным вовлечение органов планирования и управления среднего и высшего звеньев в сферу хозяйственного расчета. Они могут быть переведены на самофинансирование за счет отчислений на баланс каждого из этих органов некоторой части прибыли, которую получают подведомственные предприятия благодаря их организационной деятельности. Другую часть полученной таким образом прибыли целесообразно было бы оставлять в распоряжении предприятий (отраслей) как плату за подчинение вышестоящим органам управления в вопросах оптимизации функционирования метасистемы. Это позволило бы посредством экономических стимулов, с одной стороны, закрепить правовое разграничение функций различных органов управления, а с другой стороны, создать такую заинтересованность предприятий в деятельности органов управления, какой нельзя достигнуть административными мерами.

Не менее положительные последствия внедрение экономической оценки деятельности по планированию и организации производства будет иметь на предприятиях. Рассмотрение каждого предприятия как сложной системы и определение его относительной энтропии позволит затем выяснить, какая часть прибыли получена им за счет качества работы заводоуправления. Это открывает возможности установления должностных окладов ИТР и служащих, непосредственно занятых работой по управлению, в зависимости не только от количества, но и от качества их труда, его эффективности, а также от введения премирования этой категории работников в зависимости от результатов их собственной деятельности. При этом общий размер прибыли, получаемой за счет организации производства (вернее, благодаря ей), может быть дифференцирован по отделам заводоуправления. Для этого потребуется исчислить относительную энтропию для каждого отдела исходя из специфики его работы и затем установить зависимость между общей энтропией по предприятию и энтропиями его подсистем: технической подготовки производства, материально-технического снабжения, оперативного регулирования производства, заделов и т. п.

При расчете локальных энтропий в качестве элементов системы, например, материально-технического снабжения, выступают потребность в материально-технических ресурсах и их наличие. Каждый из этих элементов может принимать по меньшей мере два состояния: либо предприятие испытывает потребность в дополнительных материально-технических ресурсах, либо нет, либо эти ресурсы налицо, либо они отсутствуют.

Допустим, что, используя статистику отчетного периода, удалось определить энтропию по локальным системам, функционирование которых в совокупности обра-



Эмпирическая линия зависимости размера прибыли от величины относительной энтропии отрасли (y — размер прибыли; H_0 — относительная энтропия)

зует процесс управления предприятием: $H_1, H_2, \dots, H_i, \dots, H_{n-1}, H_n$. В этом случае посредством корреляционного или регрессионного анализа устанавливается зависимость H_0 — относительной энтропии предприятия — от $H_1, \dots, H_n$

$$H_0 = f(H_1, \dots, H_n). \quad (10)$$

Подставляя (10) в (9) вместо x_1 (имеется в виду, что уравнение (9) можно интерпретировать как функцию зависимости размера прибыли предприятия от его относительной энтропии и объема товарной продукции или реализации, если это уравнение построено на основе статистической совокупности, каждым элементом которой является отдельное предприятие), получаем уравнение зависимости размера прибыли предприятия от эффективности организационной деятельности отдельных служб, заводоуправления и других факторов

$$y = f(H_1, H_2, \dots, H_n, x_2, \dots). \quad (11)$$

Практическое внедрение предлагаемого способа объективной оценки результатов деятельности органов управления потребует предварительного решения ряда вопросов частного характера, которые в данной работе не исследованы:

- 1) определения круга показателей, характеризующих состояние элементов системы управления;
- 2) установления продолжительности периода, достаточного для подсчета вероятности возможных состояний элементов системы управления;
- 3) разработка метода, элиминирующего зависимость реализаций различных состояний выхода системы управления.

Поступила в редакцию
27 IV 1966

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ УСКОРЕНИЯ ОБОРАЧИВАЕМОСТИ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ

С. А. ПИЧУГИН

(Харьков)

Как известно, сокращение продолжительности строительства ускоряет освобождение накоплений из незаконченных вложений и превращение их в действующие основные фонды. Удлинение же сроков строительства объектов наносит значительный ущерб социалистической экономике.

Дополнительный доход от сокращения срока строительства может быть получен как на стадии строительства, так и на стадии эксплуатации объекта и должен быть соответственно отнесен к строительному или эксплуатационному эффекту.

Выявление последних требует проведения сравнительной оценки двух или нескольких вариантов возводимого объекта с различными сроками строительства. При этом первый эталонный вариант принимается или по типовым проектам, или по нормативной продолжительности. Второй и последующие из проектируемых вариантов имеют укороченный срок благодаря ускорению строительства, которое может быть достигнуто различными путями, в том числе комплексной механизацией, совершенствованием технологии и методов производства строительно-монтажных работ и т. д.

Досрочный ввод в действие непроизводственных зданий обеспечивает двойной строительный эффект, а производственных объектов — тройной эффект, т. е. двойной строительный и эксплуатационный. Эти эффекты получаются независимо один от другого.

Строительный эффект создается вследствие: а) дополнительного чистого дохода от ускорения оборачиваемости средств, б) сокращения условно-постоянной части накладных расходов.

В настоящее время величина дополнительного чистого дохода от сокращения периода оборота средств в незавершенном строительстве определяется по инструкциям [1—3], формулами

$$\mathcal{E} = E_n (K_n T_n - K_\phi T_\phi), \quad (1)$$

где E_n — нормативный коэффициент эффективности, установленный для отрасли, к которой относится построенное предприятие; T_ϕ и T_n — фактический и нормативный сроки строительства; K_n и K_ϕ — средний за период строительства нормативный