

М. И. Кулак, профессор; С. А. Ничипорович, доцент; Н. Э. Трусевич, ст. преподаватель

ОПТИМИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИОННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СТРУКТУРАХ УПРАВЛЕНИЯ

In article the problem of optimization of planning in organizational structures of the printing industry is considered. The imitating statistical model based on realization of the basic administrative cycle is presented, allowing to analyze an optimality of its structure. Results of calculations on the developed imitating model for functional two- and three-level organizational structures are discussed.

Плановость – одно из важнейших условий обеспечения эффективности управления. Именно в планировании наиболее полно воплощается организующее начало процесса управления. Теория и практика управления выработали ряд принципов планирования. Среди них основными являются эффективность, обоснованность, оптимальность, системность, комплексность. Выполнение указанных принципов в той или иной степени при анализе и проектировании организационных структур позволяет судить об уровне планирования [1].

Функциональный способ организации систем управления основан на создании звеньев, предназначенных для реализации однородных функций управления. Функциональные структуры являются старейшими и в силу традиционности считаются классическими. Однако это не означает неизменность представлений и отсутствие развития, поскольку на протяжении всего времени существования функциональных структур представление о них менялось [2].

Современные требования к построению и поведению организаций обусловлены появлением элементов рыночных отношений, переходом к многообразию форм собственности, изменившимися функциями и методами государственного регулирования и управления. Конкуренция продукции и услуг стала, в сущности, конкуренцией организаций, используемых в них организационных структур и эффективности управления ими.

В этих условиях функциональные структуры стали одной из наиболее широко распространенных форм организации деятельности и используются практически на всех полиграфических предприятиях на том или ином уровне структурной организации [2].

В данной работе построенная ранее имитационная статистическая модель [3] используется для анализа функциональных структур, управление у которых дифференцировано по функциональным группам и осуществляется функциональными звеньями управления. Целью работы является применение модели для оценки оптимальности организационного планирования в функциональных структурах управления.

В рассматриваемой задаче объект управле-

ния характеризуется вектором состояния X , координатами которого является совокупность переменных состояния x_1, x_2, \dots, x_n

$$X = (x_1, x_2, \dots, x_n). \quad (1)$$

Задача управления заключается в том, чтобы перевести объект управления из точки в фазовом пространстве состояний с вектором X^1 в точку с вектором X^2 . В работе [3] было высказано предположение, что такой переход можно описать с помощью перколяционной модели, рассматривая его как геометрический фазовый.

В свою очередь, фазовый переход характеризуется определенным параметром порядка. В рассматриваемой задаче таким параметром является мощность перколяционного кластера Y – вероятность точки X в фазовом пространстве принадлежать этому кластеру. Критическое поведение Y , т. е. поведение в области близкой к переходу, при $X \rightarrow X_c$, $X > X_c$ описывается следующим выражением:

$$Y = \left(\frac{X - X_c}{1 - X_c} \right)^\beta, \quad (2)$$

где β – критический индекс, характеризующий процесс.

Модель (2) дает возможность применить к исследованию процесса управления хорошо разработанный аппарат классической аналитической стратегии [3]. В основе аналитической стратегии лежит представление об операции – целенаправленном преобразовании состояния системы. Применительно к организационному управлению операцией можно считать реализацию управленческого цикла и достижение целей управления. Принципиальная структурная фазовая диаграмма операции приведена на рис. 1.

На диаграмме имеются две критические точки. Первая точка характеризует разрушение исходного состояния системы и переход операции в фазу нарастания. Для второй точки характерны потеря темпа и переход операции в фазу насыщения.

Достоинство модели (2) заключается в том, что она позволяет количественно проанализировать процесс решения задачи управления и тем самым существенно расширить принципиальную качественную картину, которая представлена на рис. 1.



Рис. 1. Принципиальная фазовая диаграмма операции:
X — затраты; Y — эффективность операции

Однако рассмотрение с позиций количественного анализа требует построения алгоритма расчета затрат на реализацию операций управленческого цикла X. В данной работе для этих целей используется модифицированный нормативный метод проектирования и планирования управленческого цикла [2].

В разработанной имитационной модели модифицирование нормативного метода осуществляется с помощью принципа суперпозиции. Суть данного принципа заключается в следующем: если составляющие сложного процесса воздействия взаимно не влияют друг на друга, то результирующий эффект будет представлять собой сумму эффектов, вызываемых каждым воздействием в отдельности.

В соответствии с этим принципом общее время решения управленческой задачи или время проведения операций по достижению целей управления можно представить в виде суммы линейных вкладов

$$X = \sum_{i=1}^N C_i t_i, \quad (3)$$

где i — номер операции управленческого цикла; N — общее количество таких операций в цикле; t_i — нормативное время на выполнение i -той операции; C_i — линейные множители.

Принцип суперпозиции в виде (3) позволяет реализовать функциональный подход в имитационном моделировании процесса планирования управленческого цикла. Суть его заключается в том, что, выбирая тот или иной закон распределения множителей C_i , можно системно подойти как к планированию управленческого цикла, так и к оценке его оптимальности в зависимости от типа и вида используемой организационной структуры [2].

Конкретно в данной работе рассмотрены функциональные организационные структуры управления и проведено их сопоставление с ли-

нейными структурами. Подробно схемы таких структур описаны в монографии [2]. Часть их характеристик, которые важны для рассматриваемой задачи, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Структура управленческого цикла

Характеристики схем управления	Суммарные затраты времени на выполнение этапов управленческого цикла, %			
	Планирование	Организация	Регулирование	Контроль
Исходное распределение, $a = 10, \sigma = 3,2$	8	37	44	11
Функциональная схема, $\lambda_2 = 3, M = 3$	7	48	34	11
Функциональная схема, $\lambda_2 = 5, M = 3$	7	47	35	11
Функциональная схема, $\lambda_{2i} = 3, M = 2$	7	40	43	10
Функциональная схема, $\lambda_{2i} = 5, M = 2$	7	40	43	10
Линейная схема, $\lambda = 3, M = 3$	7	49	33	11

Для проведения моделирования использовался наиболее простой нормальный закон распределения множителей C_i :

$$C_i = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(i-a)^2}{2\sigma^2}}, \quad (4)$$

где a — математическое ожидание; σ — среднее квадратическое отклонение. Значения принятых в (4) параметров приведены в табл. 1.

Данные параметры выбраны таким образом, чтобы основные затраты времени приходились на этапы регулирования и организации. На этапы планирования и контроля в сумме приходится около 20% временных затрат. Такая структура управленческого цикла характерна для большей части управленческих задач, которые решаются в практике функционирования полиграфических предприятий и управления полиграфической промышленностью в целом [1, 2].

Соотношение исходного распределения временных затрат с фазовой диаграммой операции показано на рис. 2. На рисунке приведены фазовые диаграммы, рассчитанные по формуле (2) для задач с размерностью $d = \{2; 3; 4\}$. Критические показатели для задач разной размерности, использовавшиеся в этих расчетах, приведены в [4].

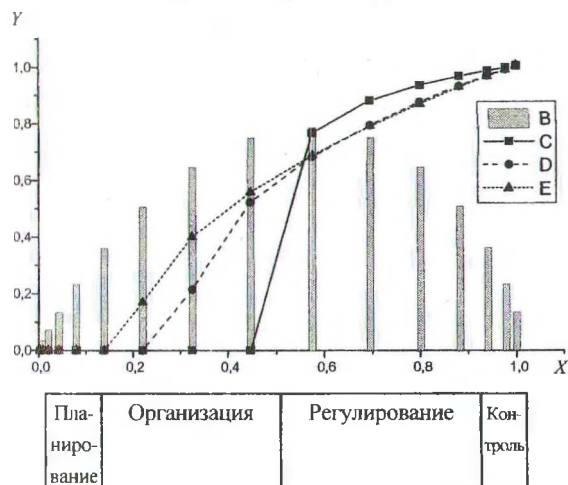


Рис. 2. Фазовая диаграмма исходного распределения:
 В – операции управленческого цикла;
 С – диаграмма для задачи с размерностью $d = 2$;
 D – $d = 3$; E – $d = 4$

Данные на рис. 2 для задач с размерностью $d = 2$ (зависимость С) и в табл. 3 показывают, что с точки зрения аналитической стратегии предлагаемый план реализации управленческого цикла для задач указанной размерности можно считать оптимальным.

В этом плане на первую затратную фазу решения управленческой задачи приходится этап планирования и этап организации. Первая операция этапа регулирования – реализация плана решения задачи – составляет фазу нарастания. На фазу насыщения приходится оставшиеся операции этапа регулирования (оперативное изменение плана, корректировка действий, координация во времени), а также этап контроля.

Для задач с размерностью $d = 3$ (зависимость D на рис. 2) характерно существенное сокращение затратной фазы и расширение фазы нарастания. В результате на затратную фазу решения управленческой задачи приходится этап планирования и только две первые операции этапа организации. Две оставшиеся операции этапа организации придется выполнять в фазе нарастания «на ходу». Фаза нарастания включает и две первые операции этапа регулирования. На фазу насыщения приходится оставшиеся операции этапа регулирования и этап контроля. С точки зрения качества данный план реализации управленческого цикла уступает предыдущему.

У задач с размерностью $d = 4$ (зависимость E на рис. 2) на затратную фазу решения управленческой задачи приходится только этап планирования. В фазе нарастания выполняется весь этап организации и первые две операции этапа регулирования. Фаза насыщения аналогична предыдущей задаче. Таким образом, качество планирования еще больше ухудшается.

В табл. 3 приведено распределение затрат по фазам операции. В таблице символом Z_U

обозначены удельные времена на один объект управления, Z_1 – затраты на первую (затратную) фазу операции, Z_2 – затраты на вторую (нарастания) фазу, Z_3 – затраты на третью (насыщения) фазу, \bar{Z} – средние затраты по трем фазам, σ_{zd} – среднее квадратическое отклонение затрат, σ_{zp} – среднее квадратическое отклонение в процентах от среднего значения. Данные таблицы свидетельствуют, что при увеличении размерности задачи средние затраты на фазу уменьшаются, но возрастает неоднородность их распределения по фазам. Таким образом, оптимальным исходное распределение (план управленческого цикла) является для задач с $d = 2$, поскольку в этом случае отклонение имеет наименьшее значение.

Таблица 2

Распределение затрат по фазам операции

Характеристики схем	Z_U	Z_1	Z_2	Z_3	\bar{Z}	σ_{zd}	$\sigma_{zp}, \%$
Исх. $d = 2$		0,305	0,783	0,437	0,508	0,202	40
Исх. $d = 3$		0,193	0,730	0,375	0,433	0,223	52
Исх. $d = 4$		0,141	0,685	0,375	0,400	0,223	56
$\lambda_2 = 3, d = 2$		1,108	3,579	1,475	2,054	1,089	53
$\lambda_2 = 3, d = 3$	0,769	0,785	3,068	1,393	1,749	0,965	55
$\lambda_2 = 3, d = 4$		0,480	2,956	1,393	1,609	1,022	64
$\lambda_2 = 5, d = 2$		1,235	3,579	1,727	2,180	1,009	46
$\lambda_2 = 5, d = 3$	0,524	0,887	3,430	1,619	1,978	1,069	54
$\lambda_2 = 5, d = 4$		0,555	3,292	1,619	1,822	1,127	62
$\lambda_{2i} = 3, d = 2$		0,832	1,660	1,111	1,201	0,344	29
$\lambda_{2i} = 3, d = 3$	1,055	0,472	1,948	1,111	1,177	0,604	51
$\lambda_{2i} = 3, d = 4$		0,298	1,841	1,111	1,083	0,630	58
$\lambda_{2i} = 5, d = 2$		0,905	1,847	1,214	1,322	0,392	30
$\lambda_{2i} = 5, d = 3$	0,698	0,519	2,118	1,214	1,284	0,655	51
$\lambda_{2i} = 5, d = 4$		0,332	2,000	1,214	1,182	0,681	58
$\lambda = 3, d = 2$		1,010	3,579	1,287	1,959	1,151	59
$\lambda = 3, d = 3$	0,765	0,712	2,780	1,224	1,572	0,879	56
$\lambda = 3, d = 4$		0,426	2,693	1,224	1,447	0,939	65

Далее рассмотрим, какие результаты дает реализация плана с помощью функциональных организационных структур. Первым проводилось имитационное моделирование решения управленческой задачи с помощью трехуровневой функциональной схемы организационного управления с нормой управляемости на втором уровне $\lambda_2 = 3$. На третьем уровне норма управляемости у всех схем остается одинаковой ($\lambda_3 = 2$). Результаты моделирования приведены в табл. 1 и 2.

Как видно в табл. 1, основные затраты времени приходятся на этап организации – 48%. На этап регулирования приходится 34% затрат, доля затрат на этапы планирования и контроля практически не изменяется по отношению к исходному распределению. Данное изменение

структуры затрат на реализацию управленческого цикла объясняется количеством уровней управления. На промежуточных уровнях управления основные затраты времени приходятся на этап организации.

Анализ оптимальности планирования по данным табл. 2 свидетельствует, что при реализации плана с помощью данной функциональной схемы затраты времени на каждую фазу увеличиваются. Соответственно возрастают и средние затраты на операцию. Наиболее оптимальным план управленческого цикла является для задач с $d = 2$.

В качестве второй функциональной схемы организационного управления выполнялось имитационное моделирование решения управленческой задачи для схем с нормой управляемости $\lambda_2 = 5$. Схема также имеет количество уровней управления, равное $M = 3$.

Как видно в табл. 1, для таких схем соотношение затрат времени между этапами управленческого цикла практически не меняется.

Анализ оптимальности планирования по данным табл. 2 показывает, что по отношению к предыдущей схеме удельные затраты снижаются за счет возрастания количества объектов управления. Затраты на каждую фазу несколько возрастают, но их распределение становится более однородным. План управленческого цикла для задач с $d = 2$ является оптимальным.

Далее выполнялось имитационное моделирование решения управленческой задачи для двухуровневых схем с нормой управляемости на втором исполнительном уровне $\lambda_{2i} = 3$. Как видно в табл. 1, для таких схем соотношение затрат времени между этапами организации и регулирования наиболее близко к исходному. На этап организации приходится 40% затрат времени, а на этап регулирования – 43%. Доля затрат на этапы планирования и контроля составляет 17%.

Анализ данных табл. 3 показывает, что у двухуровневых схем удельные затраты возрастают, т. к. уменьшается количество объектов управления (с 50 до 15). Для задач с $d = 2$ данные схемы являются наиболее оптимальными. Для задач с более высокой размерностью реализацию плана управленческого цикла можно считать близкой к оптимальной.

Затем выполнялось имитационное моделирование для двухуровневых схем с нормой управляемости на втором исполнительном уровне $\lambda_{2i} = 5$. Как видно в табл. 1, для таких схем соотношение затрат времени между этапами организации и регулирования не изменяется по отношению к предыдущим схемам.

Как видно в табл. 3, удельные затраты уменьшаются в связи с ростом количества объектов управления до 25. Для всех задач данные схемы можно считать оптимальными.

В настоящее время в полиграфической промышленности в чистом виде функциональные структуры практически не применяются [2]. Они используются в органическом сочетании с линейными структурами, действующими вдоль иерархии управления сверху вниз и базирующимися на строгой подчиненности нижестоящих звеньев управления вышестоящим. При таком построении обеспечивается сочетание выполнения узкоспециализированных функций с системой подчиненности и ответственностью за непосредственное выполнение задач по производству продукции.

Для сопоставления функциональных и линейных структур в табл. 1 и 2 приведены результаты моделирования для линейных схем с нормой управляемости $\lambda = 3$ и количеством уровней $M = 3$. Данные табл. 1 показывают, что для таких схем и наиболее близких им по характеристикам функциональных с $\lambda_2 = 3$ соотношение затрат времени между этапами управленческого цикла практически одинаково.

Анализ результатов реализации рассматриваемого плана решения управленческой задачи свидетельствует, что для задач с размерностью $d = 2$ более эффективны функциональные схемы. При решении задач более высокой размерности эффективность обеих схем практически одинакова. Это подтверждают и одинаковые удельные затраты времени на один объект управления.

Таким образом, предложенная модель дает возможность более полно исследовать схемы организационного управления и обеспечивает количественную оценку оптимальности планирования управленческого цикла.

Литература

1. Ничипорович С. А., Кулак М. И., Неворов А. В. Управление издательско-полиграфическим комплексом: организационно-экономические аспекты. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 304 с.
2. Ничипорович С. А., Кулак М. И., Трусевич Н. Э. Организационное управление в полиграфической промышленности. – М.: Русич, 2004. – 352 с.
3. Ничипорович С. А., Трусевич Н. Э., Кулак М. И. Перколяционная модель переходных процессов в задачах организационного управления полиграфической промышленностью // Труды БГТУ. Сер. издат. дела и полиграфии. – 2005. – Вып. XIII. – С. 110–114.
4. Кулак М. И., Ничипорович С. А., Трусевич Н. Э. Использование принципа суперпозиции для оценки оптимальности организационного планирования в линейных структурах управления // Труды БГТУ. Сер. издат. дела и полиграфии. – 2006. – Вып. XIV. – С. 119–124.