

УДК 336.714

Н. Э. Трусевич, кандидат экономических наук, доцент (БГТУ)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУР УПРАВЛЕНИЯ ПО КРИТЕРИЮ ОПТИМАЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Изложены принципы моделирования организационных структур управления с применением аппарата классической аналитической стратегии. Предложенная модель дает возможность получения количественной оценки оптимальности планирования управленческого цикла. Статья посвящена сравнительному анализу линейных, функциональных и сетевых структур управления по критерию оптимальности организационного планирования.

The principles of modeling of organizational structures of management with use of the device of classical analytical strategy are stated. The offered model gives the chance receiving a quantitative assessment of an optimality of planning of an administrative cycle. Article is devoted to the comparative analysis of linear, functional and network structures of management by criterion of an optimality of organizational planning.

Введение. Характерной особенностью современного этапа развития организационного управления в полиграфической промышленности является разрыв между практикой управления и теорией [1]. Преодоление этого разрыва возможно путем разработки методов и моделей, позволяющих решать практические задачи управления.

Как известно, плановость — одно из важнейших условий обеспечения эффективности управления. Именно в планировании наиболее полно воплощается организующее начало процесса управления.

Принципы планирования. Теория и практика управления выработали ряд принципов планирования. Среди них основными являются эффективность, обоснованность, оптимальность, системность, комплексность [2]. Выполнение указанных принципов в той или иной степени при анализе и проектировании организационных структур позволяет судить об уровне планирования.

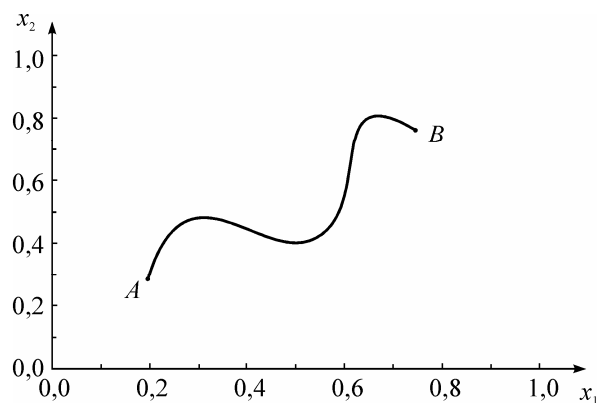
В рассматриваемой задаче объект управления характеризуется определенным в n -мерном пространстве показателей вектором состояния X , координатами которого является совокупность переменных состояния:

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

где, например, x_1 — выпуск продукции в натуральном выражении; x_2 — объем реализованной продукции, млн. руб.; x_3 — прибыль, млн. руб.; x_4 — себестоимость; x_5 — коэффициент оборачиваемости оборотных средств и другие показатели оценки финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

Как графически представлено на рис. 1, задача управления заключается в том, чтобы перевести объект управления из точки в фазовом пространстве состояний с вектором X_A в точку с

вектором X_B . При этом переход из A в B рассматривается как фазовый переход $X_A \Rightarrow X_B$.

Рис. 1. Фазовый переход из A в B

В работе [3] показано, что наиболее адекватно переходные экономические процессы можно описать с помощью теории фракталов, а конкретно — перколяционной модели. По своему изначальному замыслу модель призвана описывать системы различной топологической размерности, в которых имеет место геометрический фазовый переход.

В свою очередь, фазовый переход характеризуется определенным параметром порядка. В рассматриваемой задаче таким параметром является мощность перколяционного кластера Y — вероятность узла 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:

$$Y \sim (X - X_c)^\beta, \quad (2)$$

где β — критический индекс, характеризующий процесс.

Учитывая, что при $X \rightarrow 1$ и $Y \rightarrow 1$, (2) можно записать в виде равенства

$$Y = \left(\frac{X - X_c}{1 - X_c} \right)^B. \quad (3)$$

Модель, представленная формулой (3), открывает возможность применить к исследованию процесса управления аппарат классической аналитической стратегии [4]. В основе аналитической стратегии лежит представление об операции — целенаправленном преобразовании состояния (позиции) системы.

Исходное состояние системы, как правило, устойчиво. На первом (начальном) этапе операции проявляются силы, стремящиеся скомпенсировать изменение начального состояния. Переход к следующей фазе требует преодоления устойчивости исходной позиции. После прохождения первой критической точки инерция устойчивости исходного состояния уже не действует и начинается период непрерывного и быстрого нарастания операции. По мере развития потенциал операции истощается, вступает в действие закон перенапряжения средств достижения цели, темп операции резко снижается, и она вступает в следующую фазу. В этой последней фазе происходит формирование нового статически устойчивого состояния системы и затухание операции.

Достоинство зависимости (3) заключается в том, что она позволяет количественно проанализировать процесс решения задачи управления, а это, в свою очередь, существенно расширяет представление и раскрывает многие важные детали проведения такого процесса, его принципиальную качественную картину.

Однако рассмотрение с позиций количественного анализа требует построения алгоритма расчета затрат на реализацию операций управленческого цикла x . В имитационной модели, разработанной для моделирования управленческого цикла [1], время затраченное на выполнение каждой операции выражалось в безразмерных относительных единицах — баллах. Такой подход фактически соответствует использованию известного нормативного метода проектирования и планирования управленческого цикла.

В соответствии с принципом суперпозиции [4] общее время решения управленческой задачи или время проведения операции по достижению целей управления можно представить в виде суммы линейных вкладов, характеризующих поведение X в пространстве n измерений:

$$X(t) = \sum_{i=1}^N C_i t_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2(t)}{n}}, \quad (4)$$

где N — общее количество таких операций в цикле; i — номер операции управленческого цикла; C_i — линейные множители; t_i — нормативное время на выполнение i -й операции; j — индекс, указывающий номер показателя оценки финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

Принцип суперпозиции в виде (4) 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 в большей степени системно подойти как к планированию управленческого цикла, так и к оценке его оптимальности в зависимости от типа и вида используемой организационной структуры [1].

Для этих целей разработана имитационная статистическая модель, позволяющая исследовать как применяющиеся в настоящее время в полиграфической промышленности, так и перспективные организационные структуры управления [1, 5].

Имитационная статистическая модель включает в себя следующие базовые модули: установления структуры объектов управления; построения структуры системы управления; графического отображения схемы структуры управления на мониторе; блок имитационного моделирования реализации управленческого цикла; модуль вывода результатов моделирования.

Имитационная статистическая модель в данной работе использовалась для анализа и сопоставления: 1) линейных организационных структур управления; 2) функциональных структур, управление у которых дифференцированно по функциональным группам и осуществляется функциональными звеньями управления; 3) сетевых структур, в частности внутренних сетей, в которых логика развития требует реализации принципов рыночной экономики внутри фирмы.

Подробно схемы таких структур рассмотрены в монографии [1]. Часть характеристик, которые важны для рассматриваемой задачи, приведены в табл. 1.

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

$$C_i = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(i-a)^2}{2\sigma^2}}, \quad (5)$$

где σ — среднее квадратическое отклонение; a — математическое ожидание. Значения принятых в формуле (5) параметров 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 нормальное распределение с $a = 10$ и $\sigma = 3,2$	8	37	44	11
Линейная схема (ЛС), $\lambda = 3, M = 3$	7	49	33	11
Функциональная схема (ФС), $\lambda_2 = 3, M = 3$	7	48	34	11
Внутренняя сеть (ВС), $\lambda_2 = 3, M = 3$	7	37	46	10

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, 3].

Как соотносится исходное распределение временных затрат с фазовой диаграммой операции, показано на рис. 2, где приведены фазовые диаграммы, рассчитанные по формуле (3), для задач с размерностью $d = \{2; 3; 4\}$.

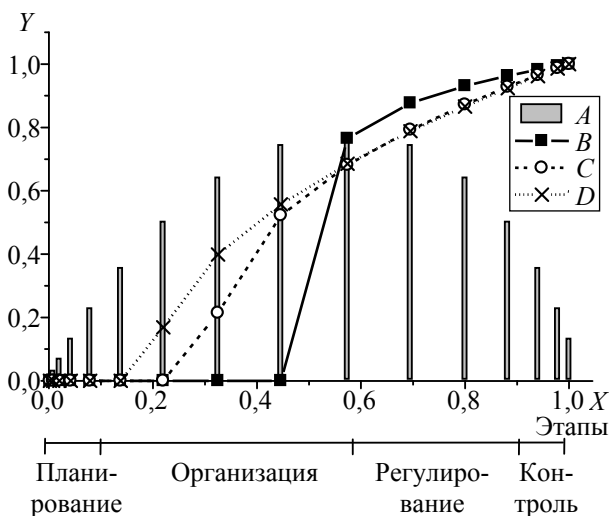


Рис. 2. Фазовая диаграмма исходного распределения:
A — операции управленческого цикла;
B — диаграмма для задачи с размерностью $d = 2$;
C — $d = 3$; D — $d = 4$

Сказанное подтверждают данные табл. 2, где приведено распределение затрат по фазам операции. В таблице символом Z_U обозначены удельные затраты времени на один объект управления, Z_1 — затраты на одну операцию на первой (затратной) фазе решения управленческой задачи, Z_2 — затраты на одну операцию на второй (нарастания) фазе, Z_3 — затраты на одну операцию на третьей (насыщения) фазе, \bar{Z} — средние затраты по трем фазам, σ_{zd} — среднее квадратическое отклонение затрат, σ_{zp} — среднее квадратическое отклонение в процентах от среднего значения затрат.

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что при увеличении размерности задачи средние затраты на фазу уменьшаются, но возрастает среднее квадратическое отклонение, т. е. неоднородность их распределения по фазам. Таким образом, наиболее оптимальным исходное распределение (план управленческого цикла) является для задач с $d = 2$, поскольку в этом случае среднее квадратическое отклонение в процентном отношении имеет наименьшее значение.

Рассмотрим далее, какие результаты дает реализация рассмотренного плана с помощью конкретных организационных структур.

Линейные структуры управления. Имитационное моделирование решения управленческой задачи с помощью линейной схемы организационного управления выполнялось для схемы с нормой управляемости $\lambda = 3$. Схема имеет количество уровней управления $M = 3$. Результаты моделирования приведены в табл. 2 и на рис. 3.

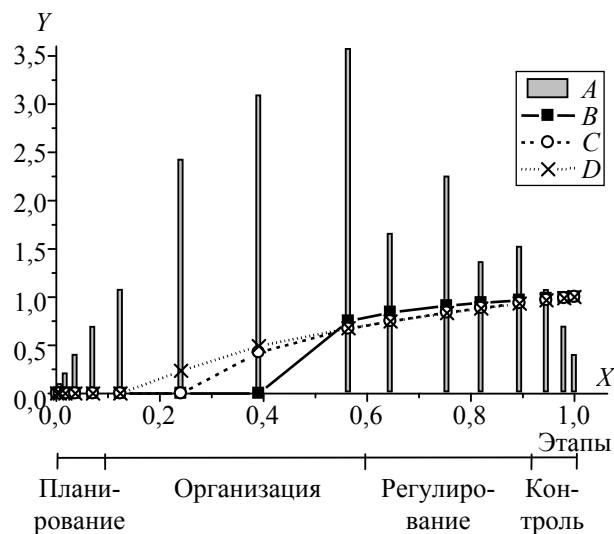


Рис. 3. Фазовая диаграмма для линейной схемы с нормой управляемости $\lambda = 3$:
A — операции управленческого цикла;
B — диаграмма для задачи с размерностью $d = 2$;
C — $d = 3$; D — $d = 4$

Таблица 2

Распределение затрат по фазам операции

Характеристики схем	Z_U	Z_1	Z_2	Z_3	\bar{Z}	σ_{zd}	$\sigma_{zp}, \%$
Исходное, $d = 2$	—	0,305	0,783	0,437	0,508	0,202	40
Исходное, $d = 3$		0,193	0,730	0,375	0,433	0,223	52
Исходное, $d = 4$		0,141	0,685	0,375	0,400	0,223	56
ЛС, $\lambda = 3, d = 2$	0,765	1,010	3,579	1,287	1,959	1,151	59
ЛС, $\lambda = 3, d = 3$		0,712	2,780	1,224	1,572	0,879	56
ЛС, $\lambda = 3, d = 4$		0,426	2,693	1,224	1,447	0,939	65
ФС, $\lambda_2 = 3, d = 2$	0,770	1,106	3,876	1,483	2,155	1,227	57
ФС, $\lambda_2 = 3, d = 3$		0,785	3,072	1,399	1,752	0,966	55
ФС, $\lambda_2 = 3, d = 4$		0,476	2,963	1,399	1,613	1,027	64
ВС, $\lambda_2 = 3, d = 2$	0,571	0,846	1,625	1,317	1,263	0,320	25
ВС, $\lambda_2 = 3, d = 3$		0,498	2,160	1,002	1,220	0,696	57
ВС, $\lambda_2 = 3, d = 4$		0,329	2,030	1,002	1,120	0,700	62

Как видно в табл. 1, для таких схем соотношение затрат времени между этапами организации и регулирования несколько выравнивается. На этап организации приходится 49% затрат времени, а на этап регулирования — 33%. Доля затрат на этапы планирования и контроля по-прежнему остается практически неизменной. Данное изменение структуры затрат на реализацию управленческого цикла можно объяснить уменьшением количества уровней управления.

Как видно на рис. 3, для задач с размерностью $d = 2$ (зависимость C) на первую затратную фазу решения управленческой задачи приходится этап планирования и три первых операции этапа организации.

Четвертая операция этапа организации (организация взаимодействия исполнителей), а также первая операция этапа регулирования (реализация плана решения задачи) составляют фазу нарастания. На фазу насыщения приходятся остальные операции этапа регулирования и контроля. Рассматриваемый план реализации управленческого цикла для задач с $d = 2$ является несколько улучшенным по отношению к пятиуровневым схемам.

Для задач с размерностью $d = 3$ (зависимость D на рис. 3) на затратную фазу решения управленческой задачи приходится этап планирования и две первые операции этапа организации (оформление управленческого решения и плана его реализации, постановка и разъяснение задач исполнителям). Две оставшиеся операции этапа организации (выделение ресурсов, организация взаимодействия исполнителей) придется выполнять в фазе нарастания. Фаза

нарастания включает также две первые операции этапа регулирования (реализация плана решения задачи и оперативное изменение плана). 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. 3) на затратную фазу решения управленческой задачи приходится этап планирования и первая операция этапа организации. В фазе нарастания выполняются оставшиеся операции этапа организации и первые две операции этапа регулирования. Фаза насыщения аналогична предыдущей задаче. Таким образом, улучшения качества планирования не происходит.

Функциональные структуры управления. Имитационное моделирование решения управленческой задачи проводилось 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, 2 и на рис. 4.

Как видно в табл. 1, основные затраты времени приходятся на этап организации — 48%, на этап регулирования — 34%, 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 ос-

новные затраты времени приходится на этап организации.

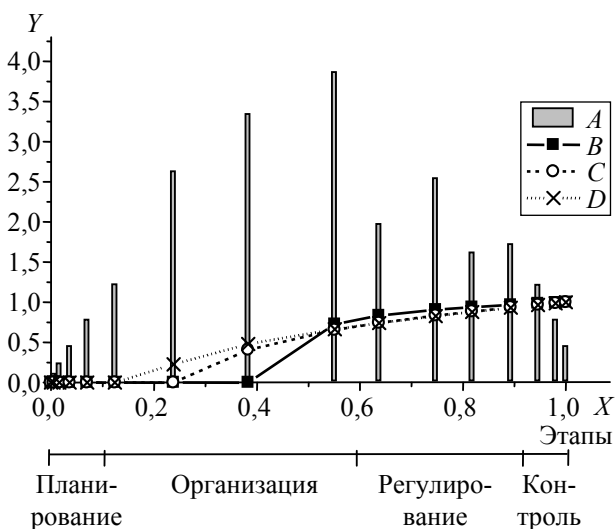


Рис. 4. Фазовая диаграмма для функциональной схемы с нормой управляемости на втором уровне $\lambda_2 = 3$:
 А — операции управленческого цикла;
 В — диаграмма для задачи размерности $d = 2$;
 С — $d = 3$; D — $d = 4$

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 $d = 2$.

Для задач с размерностью $d = 2$ (зависимость В на рис. 4) на первую затратную фазу решения управленческой задачи приходится этап планирования и три первые операции этапа организации. Четвертая операция этапа организации выполняется в фазе нарастания. На фазу насыщения приходятся операции этапа регулирования и контроля.

Для задач с размерностью $d = 3$ (зависимость С на рис. 4) на затратную фазу решения управленческой задачи приходится этап планирования и две первые операции этапа организации. Две оставшиеся операции этапа организации выполняются в фазе нарастания. Фаза нарастания включает также первую операцию этапа регулирования. На фазу насыщения приходятся 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 D на рис. 4) на затратную фазу решения управленческой задачи приходится этап планирования и первая операция этапа орга-

низации. В фазе нарастания выполняются оставшиеся операции этапа организации и первая операция этапа регулирования. Фаза насыщения аналогична предыдущей задаче. Таким образом, по качеству план уступает обоим предыдущим.

В настоящее время в полиграфической промышленности в чистом виде функциональные структуры практически не применяются [1]. 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 системой с подчиненностью и ответственностью за непосредственное выполнение задач по производству продукции.

Сетевые структуры управления. Сети представляют собой объединение фирм или специализированных звеньев, координируемых рыночными механизмами вместо командных методов. Они рассматриваются как форма, лучше отвечающая современным экономическим требованиям. Вместе с тем известно, что эффективность сетевых организаций нередко снижается из-за ошибок руководства при разработке организационных структур и в процессе управления ими.

При моделировании рассмотрены схемы внутренней сети с нормой управляемости на втором уровне $\lambda_2 = 3$ и количеством уровней 3 и проведено их сопоставление с линейными и функциональными структурами. Подробно схемы внутренней сети описаны в монографии [1]. Важные для рассматриваемой задачи их характеристики приведены в табл. 1.

В табл. 1 видно, что при переходе от линейных структур управления к функциональным и далее к сетевым структурам доля времени, затрачиваемого на этап организации, последовательно сокращается. При этом доля времени, затрачиваемого на этап регулирования, возрастает. Доля времени, затрачиваемого на этапы планирования и контроля, изменяется незначительно. Данная закономерность изменения структуры управленческого цикла подтверждает тот факт, что функциональные структуры управления являются более эффективными, чем линейные, и, соответственно, сетевые структуры управления более эффективны, чем линейные и функциональные.

Результаты моделирования приведены в табл. 2, 3 и на рис. 5. В табл. 3 приведено распределение затрат по фазам операции.

Удельные затраты времени на один объект управления (Z_U) для линейных и функциональ-

ных схем практически одинаковые, а для схемы внутренней сети на 25,5% меньше.

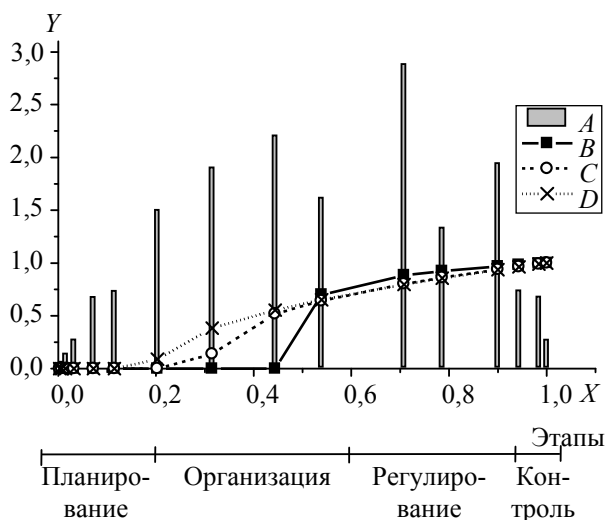


Рис. 5. Фазовая диаграмма для схемы внутренней сети с нормой управляемости $\lambda_2 = 3$:
 A — операции управленческого цикла;
 B — диаграмма для задачи размерности $d = 2$;
 C — $d = 3$; D — $d = 4$

Таблица 3

Распределение операций управленческого цикла для схемы «внутренняя сеть» по фазам операции

Размерность задачи	Z_1	Z_2	Z_3
$d = 2$	Этап планирования и организации	1-я операция этапа регулирования	2–4-я операции этапа регулирования и этап контроля
$d = 3$	Этап планирования, 1-я и 2-я операции этапа организации	3-я, 4-я операции этапа организации и 1-я, 2-я операции этапа регулирования	3-я, 4-я операции этапа регулирования и этап контроля
$d = 4$	Этап планирования, 1-я операция этапа организации	2–4-я операции этапа организации и 1-я, 2-я операции этапа регулирования	3-я, 4-я операции этапа регулирования и этап контроля

С точки зрения средних затрат по трем фазам (\bar{Z}), для задач с размерностью $d = 2, 3, 4$ наиболее эффективнее внутренняя сеть. При этом для задач с размерностью $d = 2$ данная схема имеет самое однородное распределение по фазам операции.

Как видно на рис. 5, для задач с размерностью $d = 2$ (зависимость B) на первую затратную фазу решения управленческой задачи приходятся этапы планирования и организации. Первая операция этапа регулирования (реализация плана решения задачи) выполняется в фазе нарастания. На фазу насыщения приходятся остальные операции этапа регулирования и этап контроля.

Для задач с размерностью $d = 3$ (зависимость C на рис. 5) на затратную фазу решения управленческой задачи приходится этап планирования и две первые операции этапа организации (оформление управленческого решения и плана его реализации, постановка и разъяснение задач исполнителям). Две оставшиеся операции этапа организации (выделение ресурсов, организация взаимодействия исполнителей) выполняются в фазе нарастания. Фаза нарастания включает также две первые операции этапа регулирования (реализация плана решения задачи и оперативное изменение плана). На фазу насыщения приходятся 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 D на рис. 5) на затратную фазу решения управленческой задачи приходятся этап планирования и первая операция этапа организации. В фазе нарастания выполняются оставшиеся операции этапа организации и первые две операции этапа регулирования. Фаза насыщения аналогична предыдущей задаче. Таким образом, по качеству план уступает обоим предыдущим.

С точки зрения соответствия этапов управленческого цикла и фаз решения управленческой задачи, для задач с размерностью $d = 2$ предпочтительнее внутренняя сеть, так как начало этапа регулирования приходится на вторую фазу. Для остальных задач ($d = 3, 4$) соотношение одинаково. Но оно не оптимально, потому что последние операции этапа организации придется решать после начала активной фазы решения управленческой задачи, т. е. «на ходу».

Заключение. Необходимо менять подход к стратегическому планированию, распределение C_i не должно быть нормальным. Необходимы дальнейшие исследования по поиску подходящего распределения C_i для задач с размерностью больше $d = 2$.

Таким образом, предложенная модель дает возможность более полно исследовать схемы организационного управления, обеспечив получение количественной оценки оптимальности

планирования управленческого цикла. Дальнейшее развитие данного подхода позволит подойти к формированию активной целенаправленной связи теории и практики управления на полиграфических предприятиях.

Литература

1. Ничипорович С. А., Кулак М. И., Трусевич Н. Э. Организационное управление в полиграфической промышленности. М.: Русич, 2004. 352 с.

2. Князев С. Н. Управление: искусство, наука, практика. Минск: Армита-Маркетинг: Менеджмент, 2002. 512 с.

3. Ничипорович С. А., Кулак М. И., Неверов А. В. Управление издательско-полиграфи-

ческим комплексом: организационно-экономические аспекты. М.: Финансы и статистика, 2003. 304 с.

4. Ничипорович С. А., Трусевич Н. Э., Кулак М. И. Перколяционная модель переходных процессов в задачах организационного управления полиграфической промышленностью // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. 2005. Вып. XIII. С. 110–114.

5. Кулак М. И., Ничипорович С. А., Медяк Д. М. Методы теории фракталов в технологической механике и процессах управления: полиграфические материалы и процессы. Минск: Белорусская наука, 2007. 419 с.

Поступила 28.03.2014