

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КВАЗИ-D-ОПТИМАЛЬНЫХ ПЛАНОВ**

**Казанцева А.В.**

**Научный руководитель – профессор Петровский Э.А.**

*Сибирский федеральный университет*

От исследования простых, хорошо организованных систем наука перешла к изучению плохо организованных или диффузных систем. Исследователь начинает применять статистические методы на всех этапах исследования и, прежде всего, перед постановкой опытов, разрабатывая стратегию эксперимента, а так же в процессе экспериментирования, при обработке результатов и после эксперимента, принимая решение о дальнейших действиях. Такой эксперимент называют активным, и он предполагает планирование эксперимента. На основании результатов пассивного эксперимента можно судить о наличии или отсутствии статистической связи между переменными, построить подходящее уравнение связи. Но этим уравнением можно пользоваться только для интерполяции. Использовать полученную модель для оптимизации нельзя, так как многомерный регрессионный анализ очень чувствителен к нарушению исходных предпосылок. Активный эксперимент организован так, что все исходные предпосылки выполняются. Данный метод активно используется в химической, металлургической отраслях. Применение метода в оптимизации процессов управления является научной новизной.

Чтобы функционировать результативно, организация должна идентифицировать и управлять рядом взаимосвязанных и взаимодействующих процессов, под которыми понимается любая деятельность или совокупность видов деятельности, используемой ресурсы для преобразования входов в выходы (источники и результаты). Часто выход одного процесса является непосредственным входом для следующего. Систематическая идентификация и управление применяемыми в организации процессами, и, в особенности, управление взаимодействием между такими процессами, называется процессным подходом.

Преимущество процессного подхода состоит в непрерывности управления, которое он обеспечивает на стыке отдельных процессов в рамках их системы, а также при их комбинации и взаимодействии. Процесс необходимо рассматривать как источник качества. Отсюда следует, что качество процесса равно качеству результата этого процесса. Фокусировка внимания на процесс означает, что главным фактором является профилактика, а не исправление допущенных ошибок.

Практика показывает, что наиболее сложными в управлении являются деловые или горизонтальные процессы, которые пересекают по горизонтали деятельность компании и представляют собой совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивая финальные результаты, соответствующие интересам компании.

Управление предполагает понимание владельцем природы поведения процесса, то есть: что является входом/выходом процесса, каковы критерии результативности процесса, как взаимосвязаны подпроцессы, какие действия приведут к достижению максимальных результатов процесса.

Одним из деловых процессов в организации является процесс реализации. От успешного функционирования данного процесса зависит максимизация прибыли исследуемого предприятия в долгосрочном периоде.

Процесс реализации (продаж) может быть рассмотрен как случайный, на который оказывают влияние множество факторов, то есть  $Y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_i)$ .

При этом сами факторы являются взаимозависимыми и оказывают нелинейное влияние на выходные параметры процесса и носят вероятностный характер. В связи с чем, применение только корреляционно-регрессионного анализа, как сейчас на предприятии, не может дать адекватной модели процесса реализации.

Оптимизация процесса реализации может быть основана на получении адекватной математической модели методом планирования экспериментов.

Реализация метода математического планирования основана на рассмотрении продаж как процессов и подпроцессов. Процессный подход позволяет выявить факторы, являющиеся основанием для математического планирования.

С помощью метода случайного баланса установили факторы, которые оказывают наибольшее влияние на выходной параметр процесса.

На основании многолетних однофакторных экспериментов удалось выявить уровни варьирования факторов и пределы их изменения.

Из всех существующих видов планов были выбраны квази-D-оптимальные. Они широко применимы на практике, так как позволяют получить хорошую в статистическом плане модель при малом количестве опытов. Этим планам соответствует меньший объем эллипсоида рассеяния оценок параметров. Факторы здесь варьируют на трех уровнях: +1/0/-1.

Таблица 1- Матрица планирования квази - D-оптимального плана

Номер опыта	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_1x_2$	$x_1x_3$	$x_2x_3$	$x_1^2$	$x_2^2$	$x_3^2$	$Y$
1	+	0	+	+	0	0	+	0	+	+	1170
2	+	0	-	+	0	0	-	0	+	+	1150
3	+	0	+	-	0	0	-	0	+	+	1160
4	+	0	-	-	0	0	+	0	+	+	1180
5	+	+	0	+	0	+	0	+	0	+	1170
6	+	-	0	+	0	-	0	+	0	+	1150
7	+	+	0	-	0	-	0	+	0	+	1190
8	+	-	0	-	0	+	0	+	0	+	1175
9	+	+	+	0	+	0	0	+	+	0	1160
10	+	-	+	0	-	0	0	+	+	0	1150
11	+	+	-	0	-	0	0	+	+	0	1195
12	+	-	-	0	+	0	0	+	+	0	1180
13	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1185

Искомая модель представляет собой полином второго порядка и имеет вид:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{123}x_1x_2x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2$$

После расчет коэффициентов модели была проведена проверка их значимости по статистике Стьюдента.

После проверки значимости полученных коэффициентов модель представляет собой:

$$y = 1185 + 7,5x_1 - 15,625x_2 - 10,625x_3 + 10x_2x_3 - 6,25x_1^2 - 7,5x_2^2 - 7,5x_3^2.$$

Адекватность модели проверена по критерию Фишера. Для изучения свойств поверхности отклика в окрестностях использовали метод канонических преобразований поверхности второго порядка, с помощью которого установили, что

поверхность отклика представляет собой эллипсоид, а ее центр – экстремум, причем максимум, так как коэффициенты канонического уравнения имеют отрицательные знаки.

Таким образом, в ходе исследования методом математического планирования с использованием квази-D-оптимальных планов была получена адекватная модель управления процессом реализации предприятия.

Анализ ограничений модели показал, что для достижения заданного уровня объемов реализации факторы должны изменяться в определенных пределах. Зная эти факторы и пределы их изменения, мы можем ими управлять.

Построение адекватных нелинейных моделей процессов системы менеджмента качества дает управленческому аппарату более наглядное видение функционирования предприятия как в целом, так и по процессам, а так же зная коэффициенты подпроцессов моделей процессов, помогает принимать наиболее грамотные решения по достижению необходимых результатов.