

## Посилання на статтю

Колосов А.Н. Метод установления экономического подобия решений при организационном проектировании на предприятии / А.Н. Колосов// Управление проектами и развитие производства: Сб.науч.раб. - М.: изд-во ВНУ им. Даля, 2008. - № 3 (27). - С. 144-153. - Режим доступа: <http://www.pmdp.org.ua/images/Journal/27/08kanopp.pdf>

УДК 658.51

**А.Н. Колосов**

### **МЕТОД УСТАНОВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОДОБИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИОННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

Рассмотрен метод обоснования параметров проектируемой организации на основе установления экономического подобия организационных решений. Рис. 5, табл. 2, ист. 9.

Ключевые слова: организационное проектирование, организационное решение, моделирование, экономическое подобие.

**А.М. Колосов**

### **МЕТОД ВСТАНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ПОДІБНОСТІ РІШЕНЬ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЙНОМУ ПРОЕКТУВАННІ НА ПІДПРИЄМСТВІ**

Розглянуто метод обґрунтування параметрів проектованої організації на основі встановлення економічної подібності організаційних рішень. Рис. 5, табл. 2, дж. 9

Ключові слова: організаційне проектування, організаційне рішення, моделювання, економічне подоби.

**A.N. Kolosov**

### **METHOD OF DEFINING ECONOMIC SIMILARITY OF DECISIONS WHILE ORGANIZATIONAL DESIGNING AT ENTERPRISE**

Method to shape parameters for designing organization is considered based on defining economic similarity of organizational decisions.

Keywords: organizational design, organizational decision, modeling, economic similarity.

**Постановка проблеми.** Современная рыночная среда характеризуется ростом конкуренции, колебаниями спроса-предложения, непостоянством всех видов воздействий на предприятия. В этих условиях необходимость своевременного преобразования форм организации деятельности предприятий становится постоянно действующим фактором их выживания и развития. Всякое организационное преобразование невозможно без предваряющего его этапа

организационного проектирования, суть которого состоит в обосновании правильности выбора соответствующего организационного решения.

Особенностью многих организационных решений является их амбивалентность, то есть двойственность, в части критериев оценки их качества. С одной стороны, качество организационного решения можно оценивать сугубо организационными показателями, с другой – даже лучшее по организационным критериям решение может быть экономически нецелесообразно. Данная коллизия принципиально разрешается на основе прямого расчета экономической эффективности согласно традиционно применяемой методики [1] каждого предполагаемого организационного решения и выбора среди экономически допустимых решений наилучшего по организационному либо экономическому критерию. В целом такая процедура является довольно громоздкой, что на практике обуславливает массовое принятие организационных решений без должного обоснования.

Центральным направлением преодоления данной методологической проблемы является применение моделирования экономических результатов принятия различных организационных решений без детальной разработки организационного проекта. Любое организационное решение связано с изменением состава или характера взаимодействия элементов преобразуемой системы, что обязательно отражается изменением различных организационных показателей деятельности таких, как производительность, длительность процессов, загрузка оборудования, серийность, непрерывность и т.п. Переход к новой форме организации означает не только смену организационных параметров, но и материальных элементов производства, участия людей, что требует экономического обоснования целесообразности осуществляемого любого организационного преобразования.

Возможности моделирования эффективности организационных преобразований зависят от характера взаимосвязи организационных и экономических показателей, что является постоянным объектом исследований, актуальность которых только повышается в связи с возрастанием переменного характера воздействий среды.

**Целью данной статьи** является демонстрация предложенного автором метода экономического обоснования организационных решений на основе установления их экономического подобия, как альтернативного традиционным методам, и дающего преимущества в моделировании экономических показателей при организационном проектировании.

#### **Традиционные постановки задач моделирования при экономическом обосновании организационных решений**

*Виды функций взаимодействия организационных и экономических показателей.* Для осуществления моделирования экономической эффективности организационного решения необходимо знать характер взаимодействия изменяющихся организационных и экономических показателей. Такое взаимодействие может иметь различную направленность. Покажем графиками на рис. 1 варианты изменения экономического показателя  $\mathcal{E}$  (откладываемого по оси ординат) в зависимости от изменения величины организационного параметра (отсчитываемого по оси абсцисс). Оно может быть прямо или обратно направленным (варианты «а» и «б»), может иметь экстремальное значение внутри диапазона изменения параметра организации (вариант «в»), либо не проявлять зависимости от изменения организационного параметра, то есть быть неэластичным (вариант «г»). По форме зависимости могут быть линейными и нелинейными. По числу изменяющихся параметров модели могут быть однофакторными или многофакторными.

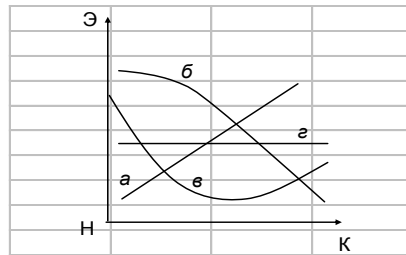


Рис. 1. Варианты изменения экономических показателей в процессе видоизменения формы организации:

Э – экономический показатель; Н, К – начальное и конечное значение организационного показателя в пределах определенного диапазона

*Моделирование на основе не экстремальной функции одного переменного* – наиболее простой случай обоснования организационного решения при наличии определенной зависимости от него экономического показателя  $\mathcal{E}=f(x)$  прямого или обратного вида без внутренних перегибов – экстремумов, что отражено зависимостями «а» и «б» на рис.1.

Например, повышение степени использования оборудования и производственных площадей в течение суток однозначно приводит к уменьшению затрат, связанных с их содержанием, в себестоимости продукции, которые обозначим как **Зоб**. Если степень использования оборудования выразить через коэффициент сменности **Ксм**:

$$K_{cm} = \frac{\text{Сумма занятых рабочих мест по сменам в течение суток}}{\text{Количество имеющихся рабочих мест}},$$

то зависимость рассматриваемого показателя затрат от данного организационного показателя выразится гиперболой

$$\text{Зоб} = 1 / K_{cm}. \quad (1)$$

Наименьшая величина затрат – функции гиперболической зависимости – очевидно, будет соответствовать максимальному значению **Ксм** из возможного диапазона и, таким образом, направленность организационного решения в подобных случаях становится очевидной.

Подобные зависимости связывают, например, затраты и количество выпускаемой продукции [2, с.99; 3, с. 79], себестоимость изделия и его порядковый номер в серии [4, с. 206], затраты на хранение и количество запасов [5, с.168] и др. Наилучшее решение, как правило, находится на границе области изменения параметров.

*Моделирование на основе экстремальных функций экономических показателей.* Изменение экономического показателя в однофакторной модели, в принципе, может иметь экстремум (зависимость «в» на рис.1), что на практике встречается довольно редко. Зато задача очень часто становится экстремальной, если в зависимости от организационного параметра находятся два или более экономических показателей, особенно, если хотя бы два из них изменяются в противоположных направлениях. При суммировании нескольких зависимостей возможны точки перегиба для функции, отображающей изменение суммарного экономического показателя. Например, объем закупки обычно удешевляет приобретаемое сырье, но увеличивает затраты на его хранение [5,

с.169]. Сокращение интервала замены изношенных элементов оборудования, инструментов снижает потери от отказов, но увеличивает затраты на замену [5, с.289]. Увеличение партий обрабатываемых деталей снижает их себестоимость при увеличении затрат в незавершенном производстве [6, с. 59] и др.

Характерным примером решения подобных задач является *экономическое обоснование целесообразной величины партии обрабатываемых изделий*. Как известно, величина партии –  $n$  связана с количеством партий  $z$  функционально:

$$z = N / n,$$

где  $N$  – общее количество потребных изделий.

Таким образом, чем больше величина партии, тем меньше затраты, связанные с запусками партий изделий в обработку –  $З_{зап}$ , которые равны:

$$З_{зап} = З_{нал} * z = З_{нал} * N / n, \quad (2)$$

где  $З_{нал}$  – затраты, связанные с наладкой и запуском в обработку каждой новой партии изделий.

С другой стороны, с увеличением величины партии возрастают средства, связанные в незавершенном производстве –  $З_{нзп}$ , которые имеют следующую зависимость от величины партии:

$$З_{нзп} = З_{ед} * n, \quad (3)$$

где  $З_{ед}$  – затраты в незавершенном производстве в расчете на одно обрабатываемое изделие.

Выражение (1), как видим, имеет вид гиперболы, отображающей обратную зависимость рассматриваемых показателей. Зависимость (3), наоборот, отображает прямо пропорциональное увеличение функции при росте величины аргумента. Математическая постановка задачи экономического обоснования величины партии в данном случае состоит в минимизации суммарных затрат:

$$З_{зап} + З_{нзп} = З_{нал} N/n + З_{ед} * n \longrightarrow \min. \quad (4)$$

Взяв производную по  $n$ , приравняв ее нулю и решив уравнение относительно искомой величины –  $n$ , получим выражение для оптимальной величины партии

$$n_{\text{опт}} = \sqrt{(З_{нал} * N / З_{ед})}. \quad (5)$$

Проиллюстрируем графиками на рис. 2 изменение разнонаправленных и суммарных затрат и обоснование на этой основе выбора оптимальной величины партии изделий, общая потребность которых  $N = 80$  шт., а все необходимые расчетные данные приведены в табл. 1. Минимальная величина суммарных затрат, что видно на рис. 2, соответствует точке перегиба функции при значении  $n = 20$ . Величина партии, рассчитанная при условии (5), будет обеспечивать минимальные суммарные затраты, то есть будет оптимальной –  $n_{\text{опт}}$ .

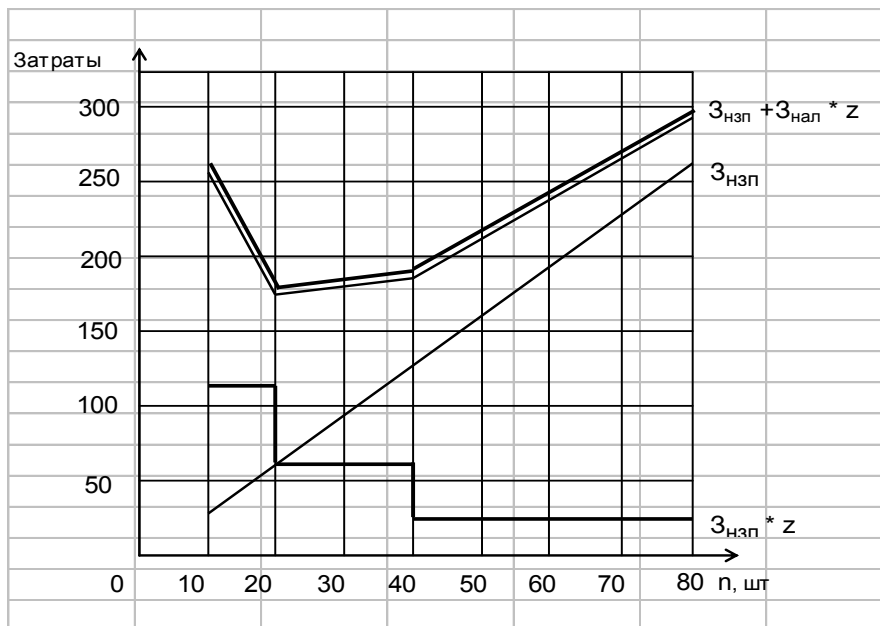


Рис. 2. Графики изменения затрат в зависимости от величины партии изделий

Таблица 1

**Изменение экономических показателей в зависимости от величины партии обрабатываемых изделий (грн)**

| Величина партии $n$ | Число запусков $z$ | Затраты на запуски партий $Z_{зп}$ | Затраты в незавершенном производстве $Z_{нзп}$ | Суммарные затраты |
|---------------------|--------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------|
| 10                  | 8                  | 224                                | 33,6                                           | 257,6             |
| 20                  | 4                  | 112                                | 67,2                                           | 179,2             |
| 40                  | 2                  | 56                                 | 134,4                                          | 190,4             |
| 80                  | 1                  | 28                                 | 268,8                                          | 296,8             |

Особенности моделирования, когда функции экономических показателей прерывисты или проявляются в «несвязных» областях. Если для организационных решений в пределах действующей формы организации можно ожидать определенную направленность изменения экономических результатов в зависимости от изменения характеристических параметров, то при трансформации одной организационной формы в другую происходит структурная перестройка многих взаимодействующих показателей, не связанных между собой непрерывными функциями. С математической точки зрения подобные задачи относятся к так называемым задачам на «несвязных» областях изменения параметров, при чем несвязных областей столько, сколько вариантов организационных форм рассматривается.

В пределах каждого из вариантов организации отдельно могут решаться задачи обоснования параметров, изменяющихся непрерывно, как это схематически показано на рис.3, где параметры  $X$  и  $Y$  связаны функционально в пределах рассматриваемых вариантов структуры, отображаемых на оси  $Z$ .

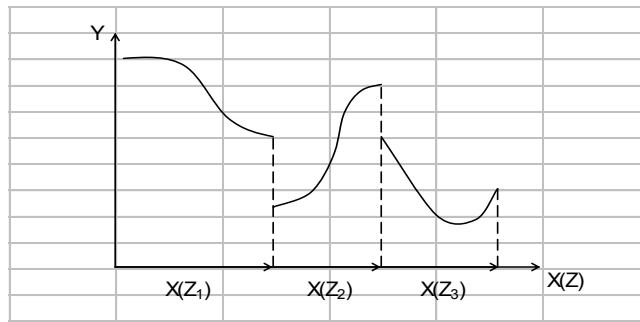


Рис. 3. Схема решения задач структуризации на несвязных областях

Однако установление экономической эффективности организационного решения, связанного с преобразованием действующей формы организации, требует учета в таком случае всех возможных комбинаций значений организационных и экономических параметров при различных структурных решениях, что практически сводит моделирование к перебору возможных вариантов и сопоставлению получаемых для них экономических оценок.

*Суть предлагаемого метода моделирования экономической эффективности организационных решений на основе установления их экономического подобия.* Понятие «экономического подобия» основывается на понятии подобия в геометрии как «тождества формы при различии величины» [7]. В геометрическом подобии можно увидеть общие правила отнесения различных явлений к «подобным». Так, все окружности подобны и это означает равенство нулю разницы соотношений окружностей  $L$  и диаметров  $D$  для любых двух окружностей:

$$L_1/D_1 - L_2/D_2 = 0. \quad (6)$$

Два треугольника также подобны, если разница между их соответствующими углами, как и их тангенсами, равна нулю:

$$\text{tg } \alpha_1 - \text{tg } \alpha_2. \quad (7)$$

Условие (7) справедливо для фигур 1 и 2 на рис. 4,а. Нарушение этого равенства означает, что углы 1 и 3 на рис. 4 не равны и, следовательно, треугольники, к которым они принадлежат, не подобны, а заштрихованная область показывает, на сколько один угол больше (или меньше) другого. Подобие прямоугольников 1 и 2, приведенных на рис. 4,б, обеспечивается равенством нулю разницы соотношений длины  $L$  и ширины  $b$ :

$$L_1/b_1 - L_2/b_2 = 0, \quad (8)$$

что не выполняется в отношении прямоугольника 3.

Заштрихованные участки показывают меру несоответствия прямоугольника 3 условию подобия.

Принцип установления геометрического подобия дает основание для аналогий определения подобия любых сравниваемых явлений, что позволяет говорить о формировании особой теории подобия. Такая теория является обобщением элементарного понятия геометрического подобия, которое является прямым выражением *изоморфизма* в моделировании, основным признаком которого является транзитивный характер соотношения объекта и его модели, когда по модели с легкостью восстанавливается сам объект.

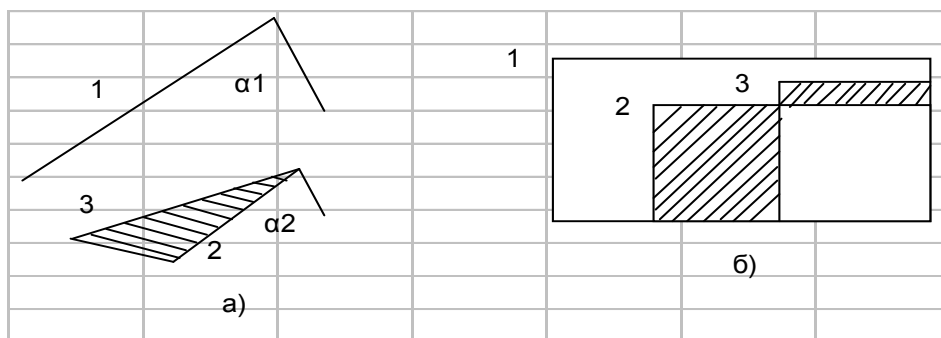


Рис. 4. Определение геометрического подобия фигур через нулевую разницу их характеристических параметров

Выведение теории подобия из сферы изоморфизма и распространение понятия подобия на явления, соотносящиеся друг с другом не транзитивно, на принципе *гоморфизма*, когда модель не позволяет воспроизвести саму форму объекта, но отображает его состояние, расширило использование принципов подобия, что нашло применение, например, в механике. Считается, что различные явления, процессы или системы подобны, если значения переменных величин, характеризующих состояние одной системы, пропорциональны соответствующим величинам другой системы [8]. Коэффициент пропорциональности для каждой из величин называется коэффициентом подобия. В приведенных иллюстрациях геометрического подобия такими коэффициентами являются соотношения длины окружности и диаметра, длины и ширины прямоугольника, тангенсы углов, которые, как известно, определяются соотношениями сторон треугольника и т.п.

Опыт применения теории подобия при моделировании в электротехнике с использованием в качестве критериев подобия экономических показателей [9] дал основание автору применить данный принцип при моделировании экономической эффективности организационных решений, которые могут либо удовлетворять, либо не удовлетворять условию экономического подобия.

Суть применения данного принципа состоит в следующем. Любые два конкурирующие организационные решения являются экономически подобными, если разница их характеристических параметров, выступающих в виде экономических критериев, равна нулю. Если в качестве критерия подобия принять, например, затраты, которые обуславливает применение каждого варианта, то условие подобия можно выразить:

$$Z_1 - Z_2 = 0. \quad (9)$$

Соответственно, экономический эффект при выборе любого проектного решения вместо действующего или базового при равенстве критериев подобия также равен нулю:

$$\Delta = Z_1 - Z_2. \quad (10)$$

В случае неравенства затрат сопоставляемых вариантов, они экономически не подобны, а именно тот из них экономичнее, затраты которого меньше.

Для моделирования преимущественных областей применения каждого варианта необходимо, чтобы критерий их подобия был функционально зависим от одних и тех же организационных показателей, выступающих в роли коэффициентов подобия. Например, при моделировании экономической эффективности различных форм организации для производственных участков

предприятий в роли коэффициентов подобия могут выступать соотношения значений таких показателей, как производительность, численность работников, количество и степень загрузки оборудования, стоимость оборудования, оплата труда, сменность работ и многие другие. Тогда условие экономического подобия организационных решений следует представлять в виде:

$$\Xi = Z_1 (P_1, P_2, P_3 \dots) - Z_2 (P_1, P_2, P_3 \dots) = 0, \quad (11)$$

где  $P_1, P_2, P_3 \dots$  – общие для сравниваемых вариантов параметры в роли коэффициентов экономического подобия;

Скобки в формуле символизируют зависимость величины критерия подобия от коэффициентов подобия при смене варианта. Сама зависимость может быть как непрерывной, так и прерывистой или проявляться в несвязных областях.

Приравнение левой части уравнения правой дает возможность выразить одни параметры – коэффициенты подобия, как функции других:

Если принять:

$$Z_1 (P_1, P_2, P_3 \dots) = Z_2 (P_1, P_2, P_3 \dots), \quad (12)$$

то можно выразить:

$$P_1 = f (P_2, P_3 \dots); P_2 = f (P_1, P_3 \dots); P_3 = f (P_1, P_2 \dots) \text{ и т.д.} \quad (13)$$

Зависимости (13) выражают условия экономического подобия сравниваемых вариантов. Тогда для всех случаев, когда организационное решение приводит к соотношению параметров, не соответствующему условию (13), возникает преимущество одного или другого решения, которое легко выявляется, если условию подобия (13) придать нормативный вид, например, в виде графических номограмм.

Проиллюстрируем это на несложном примере сопоставления эффективности двух вариантов организации для производственного участка, характеристики которых приведены в табл.2.

Введем следующие коэффициенты подобия сопоставляемых решений:

1) изменение времени обработки в результате роста производительности  $K_{об} = 0,9 \dots 0,5$ ;

2) изменение количества наименований изготавливаемых изделий  $K_i$  = от 70/50 до 50/50 = 1,4...1,0;

3) увеличение годовых затрат на технологическое оснащение рабочих мест  $K_t$  = от 50000/30000 до 70000/30000 = 1,67...2,33.

Условие экономического подобия рассматриваемых вариантов согласно требованию (11) выразим:

$$\Xi = Z_1 - Z_2 = 15 \cdot 25000 \cdot 1,37 (1 - K_{об}) + 10 \cdot 30000 (1 - K_t) + 5000 \cdot 50 \cdot K_i = 0. \quad (14)$$

Таблица 2

**Сравнительная характеристика двух вариантов организации для производственного участка**

| Показатель | Значения показателя по вариантам                             |                                                                        |
|------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|            | 1. Традиционная индивидуальная организация обработки деталей | 2. Групповая организация на основе групповых наладок на рабочих местах |

|                                                                                                                               |       |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------|
| 1. Количество единиц оборудования на заданный объем работ                                                                     | 10    | То же                             |
| 2. Количество основных рабочих                                                                                                | 15    | С учетом роста производительности |
| 3. Среднее время обработки изделия, %                                                                                         | 100   | 100 – 50                          |
| 3. Средняя заработная плата рабочего (годовая), грн.                                                                          | 25000 | 25000                             |
| 4. Коэффициент, учитывающий отчисления во внебюджетные фонды, 1,37                                                            | 1,37  | 1,37                              |
| 5. Средние годовые затраты на технологическое оснащение рабочего места, грн                                                   | 30000 | 50000 – 70000                     |
| 6. Количество наименований обрабатываемых изделий организацию                                                                 | 50    | 50 – 70                           |
| 7. Средняя экономия от ненадобности в индивидуальных средствах технологического оснащения в расчете на одно наименование, грн | 0     | 5000                              |

Из уравнения (14) определим взаимозависимость параметров сравниваемых форм организации, удовлетворяющую условию подобия:

$$K_{об} = 1,51K_{и} - 0,58K_{т}. \quad (15)$$

Проведем расчеты по формуле (15) для сочетаний значений двух параметров (по трем точкам), например, для  $K_{об}$  и  $K_{т}$  при дискретно задаваемом параметре увеличения количества переводимых на групповую организацию изделий  $K_{и}$  и представим их в табл. 3. Для примера, при дискретном значении  $K_{и} = 1$  получается следующее выражение для  $K_{об}$ :

$$K_{об} = 1,51 - 0,58 K_{т}.$$

По данным табл.3 построим графическую номограмму, отображающую условие экономического подобия сравниваемых организационных решений и, одновременно, его нарушения (рис. 5).

Так, при задаваемом параметре увеличения количества наименований переводимых на групповую организацию изделий  $K_{и}$  и показателе удорожания технологического оснащения  $K_{т}$ , что отображено на рис. 5 построительными стрелками 1 и 2, условие экономического подобия будет выполняться, если относительное время обработки изделий составит величину  $K_{об}$ , которую оказывает стрелка 3. Если же реально достигаемое снижение времени обработки меньше (то есть величина  $K_{об}$  больше), то условие экономического подобия вариантов не выполняется и это означает нецелесообразность принятия проектируемого решения вместо действующего. Такая область обозначена знаком «-» выше соответствующей секущей, отображающей величину параметра  $K_{и}$ . Если же достигаемая величина  $K_{об}$  меньше, что означает большее снижение времени обработки, то принятие проектируемого варианта целесообразно во всей области. Обозначенной знаком «+» ниже секущей, отображающей значение  $K_{и}$ .

Таблица 3

**Расчеты соотношения параметров организации, удовлетворяющие условию экономического подобия**

| Дискретно задаваемые значения $K_i$ | Задаваемые максимальное, промежуточное и минимальное значения $K_t$ | Расчетные значения $K_{об}$ , удовлетворяющие условию подобия |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1,0 (50 изделий)                    | 2,33 (70 тыс.)<br>2,0 (60 тыс.)<br>1,67 (50 тыс.)                   | 0,16<br>0,35<br>0,54                                          |
| 1,2 (60 изделий)                    | 2,33<br>2,0<br>1,67                                                 | 0,46<br>0,65<br>0,84                                          |
| 1,4 (70 изделий)                    | 2,33<br>2,0<br>1,67                                                 | 0,76<br>0,95<br>1,14                                          |

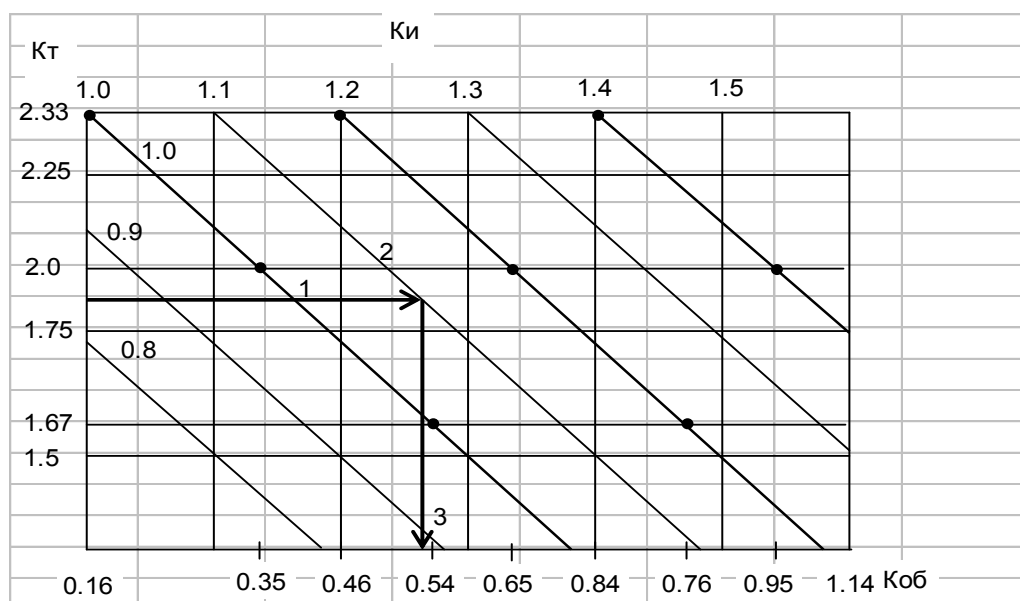


Рис. 5. Обоснование параметров организационного решения методом установления экономического подобия

**Выводы.** Представленный в статье метод установления экономического подобия организационных решений позволяет привести их экономическое обоснование к удобной для практического использования форме готовых рекомендаций в виде областей экономически обоснованного применения конкурирующих решений. Переход значений организационных параметров за пределы, ограничивающие применение данной формы организации, означает целесообразность замены одной формы организации другой. Применение данного метода дает возможность обоснования решения на раннем этапе организационного проектирования без детальной его проработки, что делает особенно актуальным его использование при организационном проектировании преобразования деятельности предприятий в условиях переменной рыночной среды.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Комплексная оценка эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса. Методические рекомендации./Утв. пост. ГКНТ и Президиумом АН СССР от 3 марта 1988, № 60/52. – Москва, 1989. – 118 с.

2. Сумець О.М. Основи операційного менеджменту. Підручник. – К.:ВД «Професіонал», 2004. – 416 с.
3. Туровец О.Г., Родионова В.Н. Теоретические основы организации производства: Учеб. пособие. – Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2003. – 216 с.
4. Петрович Й.М., Захарчин Г.М. Організація виробництва: Підручник. – Львів: Магнолія плюс, 2004. – 400 с.
5. Гэлловэй Лес. Операционный менеджмент. Принципы и практика. – СПб.: Питер, 2002. – 319 с.
6. Гончаров В.Н., Колосов А.Н., Дибнис Г.И. Оперативное управление производством. Опыт разработки и совершенствования систем. – М.: Экономика, 1987. – 120 с.
7. Ожегов С.И. Словарь русского языка. 20-е изд., стереотипн. – М.: "Русский язык", 1983. – 816 с.
8. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. 10-е изд. М.: Наука, 1987. – 152 с.
9. Веников В.Л. Теория подобия и моделирование применительно к задачам электроэнергетики. – М.: Высш. школа, 1966. – 487 с.

Стаття надійшла до редакції 17.08.2008 р.