

## ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ НЕЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАТРАТ ПРИ КАЛЬКУЛИРОВАНИИ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ (РАБОТ, УСЛУГ)

В практике бухгалтерского учета существует несколько методов распределения затрат при калькулировании себестоимости продукции (работ, услуг).

Их основные идеи были изложены еще в ОСНОВНЫХ ПОЛОЖЕНИЯХ ПО ПЛАНИРОВАНИЮ, УЧЕТУ И КАЛЬКУЛИРОВАНИЮ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ, утв. ГОСПЛАНОМ СОВМИНА СССР 20.06.1970 г.

Наиболее точным является метод прямого счета, когда прямые расходы группируются по объектам калькулирования на основании первичных учетных документов. Но часто применить такой метод невозможно в силу отсутствия соответствующего первичного документооборота. Проблема при этом заключается не в недостатках работы бухгалтерской службы предприятия, а в том, что требования детализированного учета затрат часто не стыкуются (а зачастую и противоречат) технологии и организации производства. Иногда детализированный учет вовсе нельзя организовать по техническим причинам (например, когда в одном переделе выпускаются несколько видов продукции). Иногда стоимость расходов на скрупулезный детализированный учет перестает согласовываться с принципом рациональности. Представьте себе врача в поликлинике, который при приеме пациента не только отмечает точное время его прихода и ухода, иные персональные данные пациента, но и фиксирует время работы медицинского оборудования, точное количество отпущенных лекарств и т.п.

В таких случаях с успехом могут быть использованы математико-статистические методы распределения затрат по видам калькулируемой продукции (работ, услуг).

Вопросам применения статистических методов мы уже посвятили статью в Справочнике экономиста [1].

Статистические методы хороши тем, что они позволяют подбирать адекватные функции связи между себестоимостью товарного выпуска продукции (работ, услуг) и количественными показателями производства. Существует мощный аппарат проверки статистических гипотез о значимости уравнений регрессии и их коэффициентов. Однако для работы статистических методов необходимо значительное количество данных. Известно, что объем выборки (помесячные данные о фактической себестоимости товарного выпуска) никак не может быть меньше количества факторных признаков (например, видов продукции) плюс 1. И это лишь тот минимум, на котором может "работать" математика, реально данных нужно в 5-7 раз больше. При этом уже сложно поручиться за сопоставимость отчетных периодов хотя бы в части цен на основные ресурсы.

В условиях отсутствия необходимого объема статистической информации могут применяться методы математического программирования.

Применение данных методов требует привлечения экспертов экономистов, так как вместо извлечения статистических закономерностей из массивов реальных данных приходится прибегать к гипотезам о взаимосвязях затрат и факторных признаков. Поскольку такие гипотезы никак не могут быть проверены, постольку они должны быть экономически очевидными (аксиомами).

Мы рассмотрим одну математическую модель, заимствованную из [2, стр. 235]. Однако предупреждаем от буквального прочтения источника - публикация изобилует серьезными (принципиальными) опечатками. Кроме того, экономическая интерпретация модели на представленном примере с производством щебня не выдерживает никакой критики.

При этом идея, заложенная в математической модели, здравая. Она соответствует экономической логике калькулирования в производствах, выпускающих *однородную продукцию*.

Опишем предлагаемую математическую модель и дадим ей экономическую интерпретацию.

Итак, пусть предприятие производит  $n$  видов продукции (работ, услуг). В дальнейшем термин "продукция" будем применять в равной мере и к работам, услугам.

Известны также следующие данные:

$a_i$  - объем производства продукции  $i$ -ого вида в натуральном выражении (объемы производства должны быть выражены в одной единице измерения или быть приведены к некоторой условной единице);

$c$  - суммарные затраты на производство всей продукции (работ, услуг) по предприятию в целом;

$d_i$  - значение факторного признака себестоимости  $i$ -ого вида продукции, множество значений которых, как предполагается, находятся в корреляционной связи с себестоимостью производства единицы продукции каждого вида.

Выбор факторного признака является основной экономической задачей.

При этом размерность факторного признака должна быть отнесена к той же единице измерения, что и калькуляционная единица.

В указанной выше публикации [2, стр. 237] одна из ошибок была совершена именно в том, что факторный признак (диаметр фракции щебня каждого вида) никак не соотносился с калькуляционной единицей -  $1 \text{ м}^3$  произведенного щебня.

Решение задачи предполагается получить в виде корреляционной зависимости результативного признака (себестоимости единицы продукции) от выбранного факторного признака.

Общий вид корреляционной зависимости  $d_i$  и  $y_i$  (себестоимость единицы  $i$ -ого вида продукции), как известно, выражается следующим уравнением  $y_i = x_0 + x_1 * d_i$ .

Суммарная производственная себестоимость всей продукции, вычисленная при решении математической модели, должна совпадать с фактической себестоимостью.

Данное ограничение записывается следующим образом  $\sum (x_0 + x_1 * d_i) * a_i = c$ .

Следующее предположение, на котором строится математическая модель состоит в том, что производственная себестоимость единицы каждого вида продукции тем ниже, чем больше доля данного вида продукции в общем объеме производства.

Данное предположение может обосновываться тем, что при увеличении объемов выпуска продукции того или иного вида может ожидать сокращение потерь и отходов, а также сокращение удельной доли косвенных расходов. Возможные причины - переналадка оборудования и прочие аналогичные операции определяют фиксированный размер затрат, а при увеличении выпуска продукции их удельная доля на единицу калькулирования сокращается. Косвенные (управленческие) расходы имеют максимальный объем при запуске в производство той или иной продукции, а потому чем больший объем продукции производится, тем меньший удельный вес косвенных расходов приходится на единицу калькулирования.

Данный функционал записывается следующим образом  $\sum (x_0 + x_1 * d_i - k * b_i)^2 \rightarrow \min$ , где  $b_i = (\sum a_i) / a_i$ ;  $k$  - коэффициент пропорциональности, значение которого подлежит определению; остальные символы были определены ранее.

#### **Замечания о взаимосвязи факторного признака себестоимости и объемов ее выпуска**

Если значения факторного признака и объемов выпуска видов продукции не находятся в значимой корреляционной связи между собой, то возникают разнонаправленные требования к подбору значений  $x_0$  и  $x_1$ . С одной стороны себестоимость единицы различных видов продукции по условиям задачи подбирается при 100%-ой корреляции с факторным признаком. С другой стороны нужно удовлетворить требованиям максимальной корреляции с объемами выпуска различных видов продукции.

Последнее обстоятельство возможно (при прямой корреляции, т.е.  $x_1 > 0$ ) только при ослаблении силы влияния факторного признака на вариацию себестоимости единицы видов продукции. Это возможно только при увеличении  $x_0$  и, соответственно, уменьшении  $x_1$ . Увеличение  $x_0$  означает с экономической точки зрения, что признается существенное влияние иных факторов помимо выбранного главного фактора на себестоимость продукции.

При обратной корреляции ( $x_1 < 0$ )  $x_0$  всегда больше нуля. Это не зависит от величины выборочного коэффициента корреляции. При подборе  $x_0$  и  $x_1$  в условиях обратной корреляции факторного признака и объемов выпуска продукции увеличению  $x_0$  соответствует увеличение абсолютного значения  $x_1$ . Таким образом, в условиях обратной корреляции влияние иных факторов помимо выбранного главного фактора на себестоимость продукции существует всегда и оно разнонаправлено с главным фактором (увеличение значений главного фактора не увеличивает, а уменьшает себестоимость единицы продукции).

Таким образом, если при отсутствии значимой корреляции значений факторного признака себестоимости единицы продукции и объемов ее выпуска ограничения на переменную  $x_0$  не накладываются, то эксперт должен обосновать, во-первых, значимость выбранного факторного признака и, во-вторых, показать наличие иных существенных признаков, влияющих на себестоимость единицы различных видов продукции, так, что при значении основного факторного признака равного нулю, можно объяснить ненулевое значение себестоимости единицы продукции.

В противном случае следует значение  $x_0$  принять равным нулю.

Но в этом случае оптимизационная задача отсутствует, поскольку в системе ограничений допустимо только одно решение -  $\{x_0 = 0, x_1 = c / \sum d_i * a_i\}$ .

Обращаем также внимание на то, что  $x_0$  не следует путать с условно-постоянными затратами. Экономическая интерпретация  $x_0$  состоит в том, что через это значение проявляется влияние всех прочих факторов, кроме фактора, выбранного основным, влияющим на себестоимость единицы различных видов продукции. При прямой корреляционной связи ( $x_0 > 0, x_1 > 0$ ) -  $x_0$  является нижним порогом себестоимости единицы продукции. При обратной корреляционной связи ( $x_0 > 0, x_1 < 0$ ) -  $x_0$  является верхним порогом себестоимости единицы продукции.

Решение, когда  $x_0 < 0$ , может свидетельствовать о некорректном построении модели.

#### **СПРАВКА**

Между явлениями (в том числе экономическими) существует два типа связей: функциональная и корреляционная (случайная, статистическая).

При **функциональной** связи изменение независимых переменных приводит к получению точно определенных значений зависимой переменной. Например, если обозначить через  $X$  независимую переменную, а через  $Y$  - зависимую, то связь  $Y=X^3+5$  будет являться функциональной, так как каждому значению  $X$  соответствует точно определенное значение  $Y$  (при  $X=0$  значение  $Y=5$ , при  $X=3$  значение  $Y=14$  и т.д.).

При **корреляционной** (случайной, статистической) связи каждому значению независимой переменной соответствует множество значений зависимой, причем не известно заранее, какое именно. Например, мы знаем, что объем выпуска продукции связан с объемом вовлеченных в производство основных фондов. Тем не менее, мы не можем указать точную величину изменения выпуска при изменении объемов фондов на единицу собственного измерения. Скорее всего, мы определим границы этого изменения в среднем для всей совокупности подобных предприятий и специально оговорим точность.

Показателям тесноты связи между двумя множествами значений данных можно дать качественную оценку на основе шкалы **Чеддока** [3, стр. 75].

| Значение коэффициента корреляции (по | Качественная характеристика силы |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| от 0,1 ÷ до 0,3                      | Слабая                           |
| от 0,3 ÷ до 0,5                      | Умеренная                        |
| от 0,5 ÷ до 0,7                      | Заметная                         |
| от 0,7 ÷ до 0,9                      | Высокая                          |
| от 0,9 ÷ до 0,99                     | Весьма высокая                   |

Заметим, что функциональная линейная связь имеет место при значении коэффициента корреляции, равном 1 (или минус 1), а отсутствие какой-либо связи - при значении коэффициента корреляции равном нулю.

Рассуждения, представленные выше, никоим образом не являются доказательством необходимых и достаточных условий выбора факторного признака для рассматриваемой математической модели или признания ее (модели) неадекватной конкретной экономической ситуации, когда невозможен подбор факторного признака, отвечающего предъявляемым требованиям. Данные рассуждения всего лишь являются пояснениями проблем, которые могут возникнуть при определении конкретных параметров модели.

Определение необходимого условия (но не достаточного!) **однородности продукции** через наличие одного основного факторного признака себестоимости единицы видов продукции, который (факторный признак) находится в значимой корреляционной связи с объемами выпуска видов продукции, также является нашей интерпретацией данного термина.

Достаточность условия однородности продукции, по нашему мнению, формально определить едва ли возможно. Действительно, допустим, что рыночные цены и объем выпуска какой-либо продукции находятся в корреляционной зависимости. Но можно ли только поэтому считать рыночные цены выпускаемой продукции факторным признаком, определяющим себестоимость единицы продукции. Очевидно, что нет - в рыночной экономике фактор затрат далеко не самый главный при формировании отпускных цен.

Кстати, заметим, что авторы [2] не посчитали необходимым дать какое-либо определение понятия однородной продукции и рассмотреть (возникающие исходя из этого понятия) ограничения по применению предложенной ими модели.

Предложенная математическая модель решается методом Лагранжа.

Опуская последовательность математических построений, сделанных в рамках реализации данного метода для решения рассматриваемой модели, укажем лишь на то, что искомое решение ищется путем решения системы четырех линейных уравнений с четырьмя неизвестными, первые два из которых (неизвестных) и являются значениями  $x_0$  и  $x_1$ .

Итак, задача сводится к нахождению коэффициентов  $x_0$ ,  $x_1$ ,  $k$ ,  $\lambda$  из следующей системы линейных уравнений:

$$\sum a_i * x_0 + \sum a_i * d_i * x_1 = c$$

$$n * x_0 + \sum d_i * x_1 - \sum b_i * k + \frac{1}{2} \sum a_i * \lambda = 0$$

$$\sum d_i * x_0 + \sum d_i^2 * x_1 - \sum b_i * d_i * k + \frac{1}{2} \sum a_i * d_i * \lambda = 0$$

$$\sum b_i * x_0 + \sum b_i * d_i * x_1 - \sum b_i^2 * k = 0$$

Перейдем к решению практической задачи.

Пансионат оказывает услуги отдыха.

Размещение отдыхающих производится как в главном корпусе, так и в летних домиках.

В мае 2003 г. функционировал только главный корпус.

В главном корпусе для размещения отдыхающих предназначены 27 номеров различной степени комфортности.

| № п.п. | Условное обозначение | Количество | Характеристика  |
|--------|----------------------|------------|---|
| 1      | Стандарт1            | 8          | одноместный стандартный номер (телевизор, телефон)  |
| 2      | Стандарт2            | 9          | двухместный стандартный номер (телевизор, телефон)  |
| 3      | Блок                 | 2          | семейный 3-х местный номер (две изолированные комнаты с общим входом и отдельными санузлами, телевизор, телефон, холодильник) |
| 4      | Полулюкс1            | 4          | однокомнатный полулюкс (холодильник, телевизор, телефон)  |
| 5      | Полулюкс2            | 2          | двухкомнатный полулюкс (кондиционер, холодильник, телевизор, телефон)   |
| 6      | Люкс                 | 2          | камин, кондиционер, холодильник, телевизор, телефон   |

Суммарные производственные затраты на оказание услуг отдыха в мае 2003 г. составили (без расходов на питание отдыхающих) 547928,48 руб.

Мы исключили стоимость питания по той причине, что денежная норма питания, заложенная в стоимость путевок, одинакова на каждого отдыхающего, а потому отсутствует ее связь с количеством проданных площадей разного вида номеров.

Общий объем продаж номеров в мае составил 10466,96 м<sup>2</sup>\*дней.

Факторным признаком, определяющим себестоимость услуг по предоставлению отдыхающим единицы площади номеров (1 м<sup>2</sup> в день), была выбрана стоимость продажи единицы площади номеров (1 м<sup>2</sup> в день),

Мы исходили из того, что учитывая позиционирование Пансионата на рынке услуг отдыха (ориентация преимущественно на средний класс по меркам Нижегородской области) фактор затрат должен иметь существенное влияние при ценообразовании на путевки. При этом неважно какой знак имеет связь затрат и цен положительный или отрицательный.

*Заметим, что на настоящий момент не существует нормативно закреплённой системы калькулирования себестоимости услуг отдыха, которая позволяла бы определить не только себестоимость одного койко-дня в целом по учреждению отдыха, а также в разрезе отдельных номеров.*

*Этим определяется актуальность настоящей работы.*

Следуя далее нашей логике подбора факторного признака себестоимости мы подсчитали коэффициент корреляции стоимости продажи единицы площади номеров (1 м<sup>2</sup> в день) и объемов продаж площадей по номерам в целом за май,

Его значение равно  $-47,28\%$ .

По шкале Чеддока имеет место умеренная обратная корреляционная зависимость. Это означает, что с ростом цен имеет место тенденция падения объемов продаж.

Чтобы перейти к прямой корреляционной зависимости мы заменили исходные значения факторного признака на обратные (1/ d<sub>i</sub>).

Заново подсчитали коэффициент корреляции. Получили значение  $+59,72\%$ .

Как видно данный прием позволил не только сменить знак корреляционной зависимости, но и увеличить ее значимость. По шкале Чеддока данная зависимость классифицируется как заметная.

Детали расчетов приведены в ПРИЛОЖЕНИИ.

Сейчас опишем инструментарий, который был использован для решения, и обсудим полученные результаты.

Задача была решена средствами двух широко распространенных программ - Microsoft Excel и Mathematica 4. В ПРИЛОЖЕНИИ даны результаты обеих расчетов.

В Microsoft Excel система линейных уравнений была решена в матричной форме - обратная матрица к исходной матрице коэффициентов при неизвестных x<sub>0</sub>, x<sub>1</sub>, k, λ была умножена на вектор-столбец с единственным ненулевым значением, равным с. Напомним, что вычисление обратной матрицы производится при помощи функции **МОБР()**.

В Mathematica 4 система линейных уравнений была решена при помощи функции **LinearSolve[]**.

Применение того или иного пакета программ - это не дань нашим пристрастиям, а лишь иллюстрация как одно и тоже решение можно получить разными средствами.

Вычисления дали следующую функцию себестоимости единицы площади номеров (1 м<sup>2</sup> в день):

$$39,317+394,675/d_i$$

где d<sub>i</sub> - стоимость продажи единицы площади номеров (1 м<sup>2</sup> в день),

По рентабельности номерной фонд можно разделить на 5 частей.

Номера Полулюкс1 малой площади и Стандарт2 малой площади обеспечивают рентабельность на уровне 0,28%-9,97%. Напомним, что это брутто-рентабельность, т.к. она не учитывает себестоимость питания.

Остальные классы номеров убыточны.

Максимальный убыток генерируют номера класса Люкс (рентабельность составляет -64,29%).

Далее по степени убыточности следуют номера класса Стандарт1 (-43,16%).

Замыкают список убыточных номера класса Стандарт2 большой площади (-18,46%).

Детальную информацию по прочим номерам см. в ПРИЛОЖЕНИИ № 1.

Что можно реально сделать, чтобы поправить ситуацию?

Полагаем, что номера класса Стандарт2 большой площади недооценены. Их стоимость следует поднять на 19%, чтобы компенсировать разницу в площади.

Номера класса Стандарт1 при наличии технической возможности следует переоборудовать в полулюксы, аналогичные номеру Полулюкс1 малой площади, и, соответственно, установить аналогичную стоимость.

Сильно занижена стоимость номеров класса Люкс.

Общей проблемой, снижающей рентабельность, является малая загрузка Пансионата - 35,05%.

Увеличение этого показателя позволит улучшить показатели рентабельности как по тем классам номеров, на которых мы остановились особо, так и по всем прочим.

Как видно, только применив математическое моделирование, удалось определить рентабельность работы Пансионата не в среднем в расчете на одно койко-место, а в разрезе каждой позиции номерного фонда. Это, в свою очередь, позволяет обеспечить процесс принятия управленческих решений необходимой информацией, которую невозможно получить традиционными средствами бухгалтерского учета.

#### **Литература.**

1. Андреев Д.М. Статистическая модель себестоимости побочной (попутной) продукции на примере мукомольной промышленности/Справочник экономиста, № 9, 2003.
2. Тарасевич В.М. Ценовая политика предприятия. 2-е изд./СПб.: Питер, 2003.
3. Салин В.Н., Чурилова Э.Ю. Практикум по курсу "Статистика" (в системе STATISTICA)/М., "Издательский Дом" Социальные отношения", Издательство "Перспектива", 2002.
4. Дьяконов В. Mathematica 4: учебный курс/СПб.: Питер, 2001.

Директор ЗАО АКФ «Андреев & Партнеры» \_\_\_\_\_ **Д.М.Андреев**

Решение задачи средствами Microsoft Excel

| ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОМЕРНОГО ФОНДА В ГЛАВНОМ КОРПУСЕ В МАЕ 2003 ГОДА |           |           |                 |                                   |                     |                                   |                     |                           |                                   |        |       |               |                   |                               |                              |                                      |                            |
|---|-----------|-----------|-----------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------|-------|---------------|-------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| № п.п.  | № комнаты | Тип       | Количество мест | Площадь (с учетом санузла), кв.м. | Число дней загрузки | Стоимость на 1 человека в 2003 г. | Продажи в мае, руб. | Продажи в мае (ai), кв.м. | Стоимость номера в мае на 1 кв.м. | Di     | Bi    | (x0+x1*di)*ai | (x0+x1*di-k*bi)^2 | Себестоимость 1 кв. м. в день | Себестоимость номера в сутки | Себестоимость на число дней загрузки | Плановая рентабельность, % |
| 1   | 11        | Полулюкс1 | 2               | 33,50                             | 7,5                 | 865                               | 12975               | 251,25                    | 51,64                             | 0,0194 | 41,66 | 11798,69      | 64,68             | 46,96                         | 1573,16                      | 11798,69                             | 9,97%                      |
| 2   | 29        | Стандарт2 | 2               | 19,28                             | 12                  | 460                               | 11040               | 231,34                    | 47,72                             | 0,0210 | 45,25 | 11008,71      | 28,30             | 47,59                         | 917,39                       | 11008,71                             | 0,28%                      |
| 3   | 28        | Стандарт2 | 2               | 19,28                             | 11                  | 460                               | 10120               | 212,06                    | 47,72                             | 0,0210 | 49,36 | 10091,32      | 2,18              | 47,59                         | 917,39                       | 10091,32                             | 0,28%                      |
| 4   | 15        | Стандарт2 | 2               | 19,28                             | 10,5                | 460                               | 9660                | 202,42                    | 47,72                             | 0,0210 | 51,71 | 9632,62       | 0,52              | 47,59                         | 917,39                       | 9632,62                              | 0,28%                      |
| 5   | 19        | Стандарт2 | 2               | 22,95                             | 12,5                | 460                               | 11500               | 286,88                    | 40,09                             | 0,0249 | 36,49 | 14103,58      | 227,35            | 49,16                         | 1128,29                      | 14103,58                             | -18,46%                    |
| 6   | 32        | Стандарт2 | 2               | 22,95                             | 10                  | 460                               | 9200                | 229,50                    | 40,09                             | 0,0249 | 45,61 | 11282,86      | 42,99             | 49,16                         | 1128,29                      | 11282,86                             | -18,46%                    |
| 7   | 33        | Стандарт2 | 2               | 22,95                             | 10                  | 460                               | 9200                | 229,50                    | 40,09                             | 0,0249 | 45,61 | 11282,86      | 42,99             | 49,16                         | 1128,29                      | 11282,86                             | -18,46%                    |
| 8   | 6         | Стандарт2 | 2               | 22,95                             | 9                   | 460                               | 8280                | 206,55                    | 40,09                             | 0,0249 | 50,68 | 10154,58      | 3,32              | 49,16                         | 1128,29                      | 10154,58                             | -18,46%                    |
| 9   | 7         | Стандарт2 | 2               | 22,95                             | 9                   | 460                               | 8280                | 206,55                    | 40,09                             | 0,0249 | 50,68 | 10154,58      | 3,32              | 49,16                         | 1128,29                      | 10154,58                             | -18,46%                    |
| 10  | 20        | Стандарт2 | 2               | 22,95                             | 13,5                | 460                               | 12420               | 309,83                    | 40,09                             | 0,0249 | 33,78 | 15231,86      | 309,86            | 49,16                         | 1128,29                      | 15231,86                             | -18,46%                    |
| 11  | 10        | Полулюкс1 | 2               | 44,89                             | 11,5                | 865                               | 19895               | 516,24                    | 38,54                             | 0,0259 | 20,28 | 25583,77      | 937,42            | 49,56                         | 2224,68                      | 25583,77                             | -22,24%                    |
| 12  | 23        | Полулюкс1 | 2               | 44,89                             | 12,5                | 865                               | 21625               | 561,13                    | 38,54                             | 0,0259 | 18,65 | 27808,45      | 1032,50           | 49,56                         | 2224,68                      | 27808,45                             | -22,24%                    |
| 13  | 36        | Полулюкс1 | 2               | 44,89                             | 9,5                 | 865                               | 16435               | 426,46                    | 38,54                             | 0,0259 | 24,54 | 21134,42      | 709,14            | 49,56                         | 2224,68                      | 21134,42                             | -22,24%                    |
| 14  | 26-27     | Блок      | 3               | 42,21                             | 15,5                | 483                               | 22475               | 654,26                    | 34,35                             | 0,0291 | 16,00 | 33240,39      | 1286,02           | 50,81                         | 2144,54                      | 33240,39                             | -32,39%                    |
| 15  | 13-14     | Блок      | 3               | 42,21                             | 7                   | 483                               | 10150               | 295,47                    | 34,35                             | 0,0291 | 35,42 | 15011,79      | 313,76            | 50,81                         | 2144,54                      | 15011,79                             | -32,39%                    |
| 16  | 37        | Полулюкс2 | 2               | 56,95                             | 15,5                | 880                               | 27280               | 882,73                    | 30,90                             | 0,0324 | 11,86 | 45979,56      | 1681,91           | 52,09                         | 2966,42                      | 45979,56                             | -40,67%                    |
| 17  | 24        | Полулюкс2 | 2               | 56,95                             | 16,5                | 880                               | 29040               | 939,68                    | 30,90                             | 0,0324 | 11,14 | 48945,99      | 1737,42           | 52,09                         | 2966,42                      | 48945,99                             | -40,67%                    |
| 18  | 22        | Стандарт1 | 1               | 17,75                             | 7                   | 530                               | 3710                | 124,24                    | 29,86                             | 0,0335 | 84,25 | 6526,58       | 684,97            | 52,53                         | 932,37                       | 6526,58                              | -43,16%                    |
| 19  | 12        | Стандарт1 | 1               | 17,75                             | 7                   | 530                               | 3710                | 124,24                    | 29,86                             | 0,0335 | 84,25 | 6526,58       | 684,97            | 52,53                         | 932,37                       | 6526,58                              | -43,16%                    |
| 20  | 31        | Стандарт1 | 1               | 17,75                             | 8                   | 530                               | 4240                | 141,98                    | 29,86                             | 0,0335 | 73,72 | 7458,95       | 266,79            | 52,53                         | 932,37                       | 7458,95                              | -43,16%                    |
| 21  | 34        | Стандарт1 | 1               | 17,75                             | 8                   | 530                               | 4240                | 141,98                    | 29,86                             | 0,0335 | 73,72 | 7458,95       | 266,79            | 52,53                         | 932,37                       | 7458,95                              | -43,16%                    |
| 22  | 35        | Стандарт1 | 1               | 17,75                             | 13,5                | 530                               | 7155                | 239,60                    | 29,86                             | 0,0335 | 43,69 | 12586,98      | 137,44            | 52,53                         | 932,37                       | 12586,98                             | -43,16%                    |
| 23  | 30        | Стандарт1 | 1               | 17,75                             | 9                   | 530                               | 4770                | 159,73                    | 29,86                             | 0,0335 | 65,53 | 8391,32       | 75,37             | 52,53                         | 932,37                       | 8391,32                              | -43,16%                    |
| 24  | 38        | Стандарт1 | 1               | 17,75                             | 12                  | 530                               | 6360                | 212,98                    | 29,86                             | 0,0335 | 49,15 | 11188,42      | 43,85             | 52,53                         | 932,37                       | 11188,42                             | -43,16%                    |
| 25  | 21        | Стандарт1 | 1               | 17,75                             | 8,5                 | 530                               | 4505                | 150,86                    | 29,86                             | 0,0335 | 69,38 | 7925,13       | 150,86            | 52,53                         | 932,37                       | 7925,13                              | -43,16%                    |
| 26  | 17        | Люкс      | 2               | 129,72                            | 9,5                 | 1350                              | 25650               | 1232,34                   | 20,81                             | 0,0480 | 8,49  | 71819,78      | 2534,58           | 58,28                         | 7559,98                      | 71819,78                             | -64,29%                    |
| 27  | 18        | Люкс      | 2               | 129,72                            | 10                  | 1350                              | 27000               | 1297,20                   | 20,81                             | 0,0480 | 8,07  | 75599,77      | 2574,69           | 58,28                         | 7559,98                      | 75599,77                             | -64,29%                    |
| <b>ИТОГО</b>  |           |           | 48              | 963,45                            | 285,50              | 17267                             | 340915              | 10466,95                  | 961,99                            | 0,80   |       | 547928,48     | 15843,98          |                               | 50569,91                     | 547928,48                            |                            |
|   |           |           |                 | <b>МАКС. ЗАГР.</b>                | 29866,89            | 1488,00                           | 969060,00           |                           |                                   |        |       |               |                   |                               |                              |                                      |                            |
|   |           |           |                 | <b>ФАКТ. ЗАГР.</b>                | 10466,947           | 520,50                            | 340915,00           |                           |                                   |        |       |               |                   |                               |                              |                                      |                            |
|   |           |           |                 | <b>% ЗАГР.</b>                    | 35,05%              | 34,98%                            | 35,18%              |                           |                                   |        |       |               |                   |                               |                              |                                      |                            |

| МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ                 |          |        |           |         |           |                  |            |             |              |      |           |    |
|---------------------------------------|----------|--------|-----------|---------|-----------|------------------|------------|-------------|--------------|------|-----------|----|
| Матрица коэффициентов при неизвестных |          |        |           |         | C         | Обратная матрица |            |             |              |      | Решение   |    |
| X0                                    | X1       | K      | L         |         |           |                  |            |             |              |      | X0        | X1 |
| 1                                     | 10466,95 | 345,59 | 0,00      | 0,00    | 547928,48 | 7,17566E-05      | 0,83388691 | -25,2560189 | -0,001867309 | 0,00 | 39,31749  |    |
| 2                                     | 27,00    | 0,80   | -1148,95  | 5233,47 | 0,00      | 0,000720295      | -25,256019 | 764,9316503 | 0,056555385  | 0,00 | 394,67    |    |
| 3                                     | 0,80     | 0,02   | -33,32    | 172,80  | 0,00      | 1,70494E-06      | 0,00186731 | -0,05655539 | -2,01987E-05 | 0,00 | 0,934186  |    |
| 4                                     | 1148,95  | 33,32  | -62432,69 | 0,00    | 0,00      | -1,05547E-07     | 0,00014351 | 0,001440589 | -3,40988E-06 | 0,00 | -0,057832 |    |

Суммарные производственные затраты на производство услуг (без питания), руб. **547928,48**

