

*Гулян С.С.,*

*студент*

*2 курс, факультет «Экономика»*

*Краснодарского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова*

*Россия, г. Краснодар*

*Мгоева Д.М.,*

*студент*

*2 курс, факультет «Экономика»*

*Краснодарского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова*

*Россия, г. Краснодар*

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ В  
МОДЕЛИРОВАНИИ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ НА РЫНКЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ**

***Аннотация:** в данной статье рассматривается применение метода наименьших квадратов, благодаря которым можно дать оценку неизвестным параметрам по выборочным данным. Суть данного метода заключается в том, чтобы минимизировать сумму квадратов отклонения между данными расчёта и эмпирической записью формулы. Раскроем сущность рассматриваемого метода и применение в различных областях экономики на примерах.*

***Ключевые слова:** данные эксперимента, наименьшие квадратов, функция, метод, зависимость, рынок, спрос, равновесная цена.*

***Abstract:** this article discusses the application of the least squares method, which allows you to estimate unknown parameters from sample data. The essence of this method is to minimize the sum of the squares of the deviation between the calculation data and the empirical formula entry. We will reveal the essence of the considered method and its application in various fields of Economics using examples.*

*Keywords: experimental data, least squares, function, method, dependence, market, demand, equilibrium price.*

Среди рынков имеет важное расположение и значение такой рынок как – рынок потребительских благ. Данный рынок стремится и способствует тому, чтобы потребители были удовлетворены предлагаемой продукцией производителей. Потребление, порядок изготовления, обеспечение, а также материально-вещественная составляющая оказывают содействие тому, что происходит различие между работами и услугами потребительского характера.

Справедливо отметить, что ряд существенных специфических черт имеет образовательные услуги и также прямо сопряженные с данным процессом их создания. Принято считать, что точка зрения покупателя и клиента крайне характерно в данном виде услуг. Непосредственно находятся в зависимости от стремления, а также, стараний самого покупателя, оказывает значительное влияние на качество приобретенных знаний и умений. Субъектом, представляется не только обучающийся, но и покупатель образовательных услуг в ходе создания.

Конкретной ценой имеют все шансы обладать услуги, которые, невзирая на нематериальный вид собственных итогов, а также, каковыми считаются производимой отраслью образования. Справедливо отметить, что затратами являются определяемые установленные цены на услуги в сфере, какие сопряжены с применением факторов изготовления, равно как и в других областях деятельности.

Оказывают влияние на спрос услуг, связанных с образованием также потребители. Можно отметить, что значительную роль для предложения на данном рынке играют образовательные учреждения. Увеличение предложения случается при позитивной динамике стоимости на услуги.

Необходимо установить многофункциональную взаимозависимость между размером, а также, значимостью услуг, целью того, чтобы обнаружить равновесную цену.

В уменьшении суммы погрешности функции в таких точках  $M_1, M_2, \dots, M_n$  как функции от  $m$  аргументов – и заключается метод наименьших квадратов:

$$S(a_1, a_2, \dots, a_m) = \sum_{i=1}^n \delta_i^2 = \sum_{i=1}^n [u_i - f(M_i)]^2 = \sum_{i=1}^n [u_i - \sum_{k=1}^m a_k \varphi_k(M_i)]^2$$

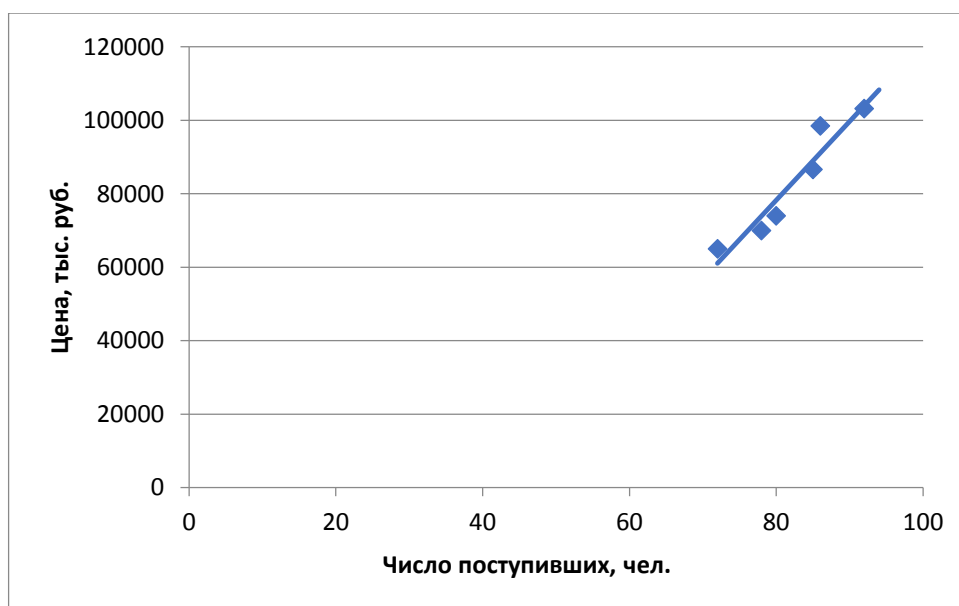
В виде начальных данных презентуем многофункциональную взаимозависимость между сведениями о стоимости обучения и количестве зачисленных и на очную форму обучения экономического факультета КФ РЭУ им Г.В. Плеханова. В таблице 1 представим начальные сведения, а также их динамику.

**Таблица 1.**

**Начальные сведения**

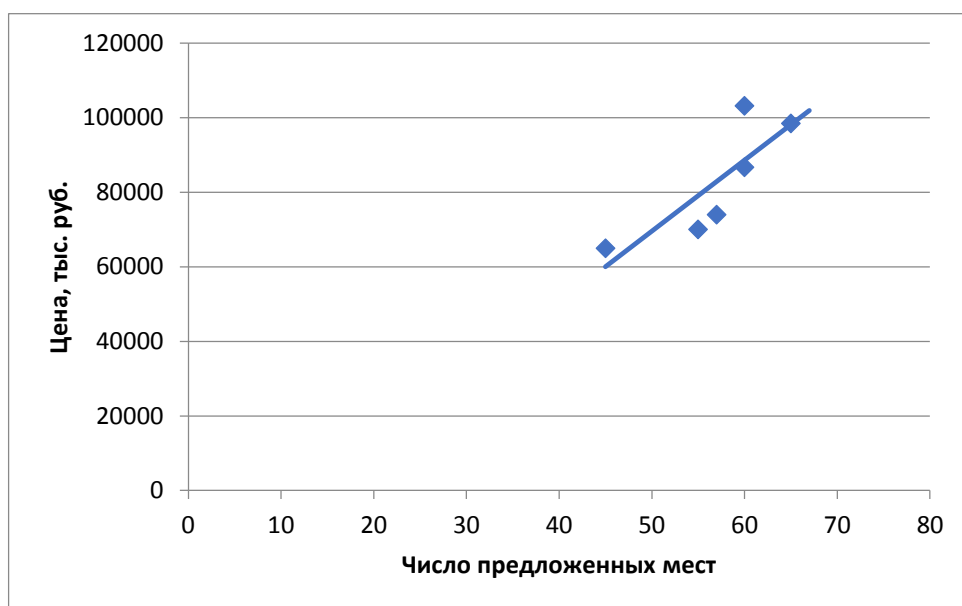
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Стоимость обучения, руб.	65000	70000	74000	87000	99000	103000
План по приему, чел.	45	55	57	60	65	60
Факт по приему, чел.	72	78	80	85	86	92

Представим на рисунке 1 такую зависимость как от числа принятых студентов в университет. В виде дробно-линейной функции имеется возможность представить эмпирическую связь  $y = \frac{a_1}{x} + a_2$ . Тем самым, используя данную связь  $a_1 = 1198,8580$  и  $a_2 = 68,3199$ , а также функция будет иметь вид  $y = \frac{1198,8580}{x} + 68,3199$ .



**Рисунок 1. График зависимости цены от числа поступивших**

Следовательно, можно продемонстрировать зависимость той же цены, но теперь только от количества предложенных мест университетом. Данная зависимость показана на рисунке 2.



**Рисунок 2. Зависимость цены обучения от числа предложенных мест**

Для того чтобы вычислить параметры эмпирической зависимости необходимо найти её параметры, которая представлена точками в виде линейной функции  $y = a_1 x + a_2$ .

**Таблица 2.**

**Результат расчетов параметров линейной зависимости**

	$x_i$	$y_i$	$x_i^2$	$x_i \cdot y_i$
1	45	65	2025	2925
2	55	70	3025	3850
3	57	74	3249	4218
4	60	87	3600	5220
5	65	99	4225	6435
6	60	103	3600	6180
$\sum_{i=1}^7$	342	498	19724	28828

Исходя, из расчетов таблицы 2 составим систему:

$$\begin{cases} a_1 19724 + a_2 342 = 28828 \\ a_1 342 + a_2 \cdot 6 = 498 \end{cases}$$

Отсюда следует, что,  $a_1 = -0,0226$  и  $a_2 = 84,2894$ , а также их функция будет иметь вид как  $y = -0,0226x + 84,2894$ .

Составив функциональную зависимость тем самым, можем найти точку пересечения графиков функции или же, другими словами, равновесную цену,  $y = \frac{1198,86}{x} + 68,32$  и  $y = -0,0226x + 84,2894$  получаем  $x = 85,3916$ .

Из выше проанализированного можем сделать следующий вывод о том, что равновесная цена будет составлять 85000 рублей. Тем самым можно сказать, что при стоимости обучения 85 тыс. руб. ожидаемых поступивших в университет экономического факультета на очную форму обучения будет около 83 человек.

Исходя из выше проанализированных вычислений, справедливо отметить, что для точного прогнозирования числа поступающих и равновесной цены на рынке образовательных услуг, следует применять в моделировании предложения и спроса метод наименьших квадратов.

#### **Использованные источники:**

1. Вахрушева, Н.В. Принципы формирования бюджета на создание комплекса маркетинговых коммуникаций / Н.В. Вахрушева, А.А. Маркушина, Е.В. Шевченко // Экономика и предпринимательство. – 2017. - № 8-2 (85-2). – С. 862-865.

2. Винсковская, Л.А. Способы реализации экономико-математических моделей. Современное развитие России в условиях новой цифровой экономики материалы II Международной научно-практической конференции / Л.А. Винсковская, А.А. Маркушина. - 2018. - С. 394-405.

3. Маркушина, А.А., Использование возможностей Microsoft Excel в подготовке студентов экономических профилей. В сборнике: Современное развитие России в условиях новой цифровой экономики материалы II Международной научно-практической конференции / А.А. Маркушина, Л.А. Винсковская. - 2018. - С. 394-399.