Множество экономических задач можно свести к системам линейных уравнений. Для наглядного примера рассмотрим следующую задачу.

Мебельная фабрика специализируется на выпуске трех видов изделий: диванов, кресел и кроватей. При этом используется сырье трех типов: S_1, S_2, S_3. Нормы расхода каждого этого сырья на один вид изделий и объем его расхода на один день заданы таблицей:

Виды сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие, условных единиц	Расход сырья на 1 день, условных единиц		
		Диваны	Кресла	Кровати
S_1	3	0	2	180
S_2	1	4	1	160
S_3	6	0	3	330

Чему равен ежедневный объем выпуска каждого вида изделия?

Решение сведём к системе линейных уравнений.

Пусть ежедневно фабрика выпускает x_1. диванов, x_2 кресел, x_3 кроватей. Тогда в соответствии с расходами на сырьё изделий каждого вида, получим систему:

$$\begin{cases} 3x_1 \qquad + 2x_3 = 180, \\ x_1 + 4x_2 + x_3 = 160, \\ 6x_1 \qquad + 3x_3 = 330. \end{cases}$$

Эту систему можно решать различными методами. Мы применим метод Крамера, для чего составим и вычислим главный определитель системы

$$\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 0 & 2 \\ 1 & 4 & 1 \\ 6 & 0 & 3 \end{vmatrix} = -12 .$$

Так как он отличен от нуля, то система совместна, а значит, имеет единственное решение. Составим и вычислим вспомогательные определители Δx_k, где $k = 1, 2, 3$:

$$\Delta x_1 = -480, \quad \Delta x_2 = -270, \quad \Delta x_3 = -360 .$$

Применяя формулы Крамера, получим решение задачи с точки зрения математики:

$$x_1 = \frac{-480}{-12} = 40, \quad x_2 = \frac{-270}{-12} = 22,5,$$

$$x_3 = \frac{-360}{-12} = 30 .$$

Учитывая, что решение задачи должно быть целочисленным, из полученных значений переменных системы приходим к выводу, что ежедневно мебельная фабрика выпускает 40 диванов, 22 кресла и 30 кроватей.

Проанализировав применение матричной алгебры в экономике, можно прийти к выводу, чтоиспользование матриц имеет свои достоинства и недостатки.

Недостатки. Они заключаются в том, чтоматричная алгебра не обеспечивает реальных рекомендаций по разработке специфических стратегий; по матрицам невозможно определить сферы бизнеса, которые готовы стать победителями.

Достоинствапримененияматриц в следующем:

– они используют широкий набор стратегически значимых переменных; указывают направление движения ресурсов;

– позволяют с минимальными затратами труда и времени обрабатывать огромный и весьма разнообразный статистический материал, различные исходные данные, характеризующие уровень, структуру, особенности социально-экономического комплекса.

При наличии отрицательных моментов применения матричной алгебры положительная часть значительно обширнее.

Из выше рассмотренного можно сделать вывод:роль матриц в экономике очень и очень велика. Ведь благодаря их использованию можно гораздо быстрее, чем с использованием какого-либо другого математического аппарата, и проще решить многие экономические задачи, что чрезвычайно важно для экономистов.

Список литературы

1. Кремер Н.Ш. Математика для экономистов: от Арифметики до Эконометрики : учеб.- справоч. пособие / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин; под ред. Н.Ш. Кремера. – М. Высшее образование, 2007.

2. Комплект рабочих тетрадей по курсу высшей математики для экономических специальностей / О.В. Морозова, А.Ф. Долгополова, С.В.Попова, Р.В.Крон, Н.Б.Смирнова, Е.В.Долгих, Н.Н.Тынянко // Международный журнал экспериментального образования. 2009. № 4. С. 22.

3. Мамаев И.И., Бондаренко В.А. Моделирование экономических процессов с использованием методов линейной алгебры // Аграрная наука, творчество, рост: Сборник научных статей по материалам научно-практической конференции. – Ставрополь, из-во «АГРУС» 2013. С. 266-268.

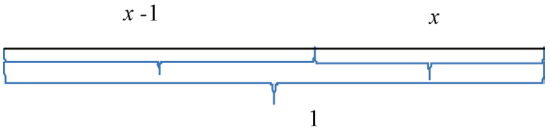
ЗНАЧЕНИЕ «ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ» В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МЫСЛИ

Пирожкова М.А., Гукова К.В., Мелешко С.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Принцип «золотого сечения» или «золотой пропорции» с древних времен играет немаловажную роль в развитии человечества и проявляет себя, в таких областях науки и искусства как математика, физика, биология, архитектура, дизайн и другие. О нем написано множество работ, но, как ни странно, это «золотое сечение» до сих пор остается неразгаданной загадкой.

Напомним, что «золотое сечение» – это деление величины (например, отрезка) на две части, таким образом, при котором отношение большей части к меньшей равно отношению всей величины к большей части. Если единичный отрезок (рисунок) разделить на две части в указанной пропорции, то получится уравнение: $1/x = x/(1–x)$. Решение этого уравнения дает следующие результаты: больший отрезок $x \approx 0,62$, а меньший $\approx 0,38$.



Геометрическая интерпретация «золотого сечения»

Целое есть сумма составляющих ее частей. Если все они находятся в соотношении «золотой пропорции» друг к другу и целому, то всегда проявляются гармония и совершенство. При этом формируется

высокая степень надежности, структурности, функциональности и устойчивости системы. Предполагается, что многогранность применения «золотого сечения» в различных областях науки и техники связана с принципом максимальной простоты (минимум отношений между целым и его частями).

Принцип золотого сечения применим и к современной экономике. К примеру, на нем основываются работы российского ученого Харитонова об экономическом развитии российских регионов и страны. Числа Фибоначчи вошли в сферу бизнеса как основа оптимальных стратегий в исследованиях американских ученых Эллиота, Пречтера и Фишера.

Попробуем рассмотреть «золотую пропорцию» с точки зрения экономической мысли.

Важной и интересной проблемой в области математических методов анализа экономики является нахождение наилучших количественных соотношений в различных экономических процессах. Существуют уникальные, не доступные для большинства общества и даже для преобладающего числа экономистов технологии и методы, которые основаны на количественных соотношениях, заложенных в классическом «золотом сечении».

В финансовой и экономической сферах деятельности на основе «золотого сечения» разработана теория волн Р. Элиота, числа ряда Фибоначчи (одна из теорий, основанная на «золотой пропорции»). Этот принцип повсеместно используются в техническом анализе на мировых фондовых рынках, на валютном рынке FOREX, в частности, как способ прогнозирования цены и расчета уровней закрытия убыточной позиции.

Примером эффективности и устойчивости кредитной сферы можно считать тот факт, что при оформлении кредита в банке или оценке предприятия инвесторами в качестве норматива коэффициента срочной ликвидности (соотношение ликвидных текущих активов к обязательствам) принимается значение 0,6 – 0,8. Показатель финансовой устойчивости, такой как финансовый рычаг (степень использования заемных средств и соответственно степень финансового риска, который рассчитывается делением активов на собственный капитал предприятия) принимает числовое значение в пределах от 1,6 до 2 и считается нормальным.

Как показывает многолетний опыт экономистов, оптимальная структура затрат предприятия складывается из 50% производственной себестоимости, 30% расходов на реализацию и 20% административных затрат. Достаточно интересные результаты были получены некоторыми аналитиками и при использовании принципа «золотого сечения» для анализа устойчивости макроэкономических, социальных, коммерческих и других структур. В экономике, исходя из этого принципа, основная доля в 61,8% должна принадлежать производительной силе (человеку). Доля же государства (организации) составляет 38,2 % – это сумма всех налогов и других обязательных отчислений. Взаимоотношения регионов с центром тоже должны строиться в пропорции: 61,8% собранных налогов остаются на местах, 38,2% идут в центр (региональный, федеральный). Аналогичный принцип применяется и внутри фирм: работнику – 61,8%, организации – 38,2%.

Во многом базируется на золотом принципе анализ экономических и финансовых рынков как метод прогноза цен с помощью рассмотрения графиков движения рынков (объем, цена, открытые позиции) за предыдущий период времени.

Например, максимальная выручка компании в год равна корню кубическому из произведения 1/3 потенциала организации и квадрата ее активов, скорректированного на коэффициент. Закон выводится на основе математических расчетов, построенных по принципу отрезка с «золотыми пропорциями», формулы объема пирамиды и золотого треугольника Пифагора.

При изучении структуры и развития сектора предприятий по их размеру показало проявление действия универсального закона «золотого сечения».

В настоящее время экономическая теория в своем развитии базируется чаще всего на таких понятиях как «спрос – предложение», «расходы – прибыль» и т. п. Равновесие, основанное на двух элементах – это достаточно ограниченная и неустойчивая система, которая используется в крайне редких случаях. Если же рассматривать экономику во всем многообразии ее связей, то, как правило, требуется еще один элемент – третий. В таком случае сработает технология «золотого сечения». И сразу станет очевидно, где могут быть отклонения от устойчивости. Понятно, какими способами необходимо воспользоваться. Если обратить внимание на современную экономическую ситуацию в России, то недостающим третьим элементом можно считать состояние законодательной базы, которая в данный момент располагается в отрыве от экономики.

На протяжении всей истории России также выполнялся ряд правил, берущих свое начало из технологии «золотого сечения». Однако, между выдвинутой идеологией «все для человека» и действительной экономической практикой существовал достаточно большой разрыв. В советской экономике главным в действительности было обеспечение обороноспособности страны. Поэтому, пропорция устойчивости между потреблением и воспроизводством существовала, но была словно в зеркальном отображении относительно человеческого фактора. Теперь задача состоит в том, чтобы большая часть валового национального продукта шла на поддержание человеческого фактора, то есть на потребление. При этом правило «золотого сечения» должно выполняться. Но это невозможно без усовершенствования законодательно-правовой базы.

Видимая простота экономических подходов и «золотого сечения» требует весьма сложного математического аппарата. Однако он уже имеется. Теперь задача состоит в том, чтобы те, кто будет формировать цели новой экономической политики России и кто действительно болеет за интересы страны, поддержали это научно-исследовательское направление, которое уже сейчас способно изменить многие методы ко многим проблемам. В частности, эти технологии в корне изменяют представления о методологии прогнозирования и устойчивости.

Можно сделать вывод, что принцип золотого сечения в экономике – способствует оптимизации «энергии» роста экономических процессов, причем не по принципу «рост ради накопления», а рост ради стабильного социально-экономического прогресса. По-видимому, не существует универсального способа использования «золотых пропорций» в экономике и других процессах человеческой деятельности. Однако можно утверждать, что этот принцип приводит к ощутимому экономическому эффекту.

Таким образом, если утверждать, что принцип «золотого сечения» является проявлением структурной устойчивости и гармонии, то логично рассматривать его в качестве некого универсального принципа для построения экономических конструкций, обеспечивающих максимальную эффективность работы и воспроизводства экономического целого за счет гармонии структур его частей.

Список литературы

1. Васютинский Н.А. Золотая пропорция. – М.: Молодая гвардия, 1990.
2. Камбарова Е.С., Долгополова А.Ф. Экономические методы для исследования экономических явлений // Современные наукоемкие технологии. – 2013. - №6. – С.69-72.
3. Мелешко С.В., Беляева Е.Д., Куксова Е.В., Золотое сечение в математике и других областях// Современные наукоемкие технологии. – 2013. – №6. – С.78-79.
4. Стахов А.П. Коды золотой пропорции. – М. Радио и связь, 1984.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ В ЭКОНОМИКЕ

Светличная В.Ю., Орехова Н.В., Мелешко С.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: sniperni@mail.ru

В современное время математика интенсивно проникает в другие науки: во многом это происходит благодаря тому, что математики разделяется на ряд самостоятельных областей. Математический язык универсален, что является объективным отражением универсальности законов окружающего нас мира.

Экономика, как наука об основных причинах функционирования и улучшения общества, пользуется различными количественными характеристиками, а потому включает в себя множество математических методов.

Линейная алгебра неразрывно связана с экономикой. Одним из основных методов решения многих экономических задач является применение элементов алгебры матриц. Наиболее актуальным этот вопрос считается при разработке и использовании баз данных: при работе с ними почти весь материал содержится и обрабатывается в матричной форме. Таким образом, использование элементов линейной алгебры в значительной степени упрощает методы решения многих задач экономики.

Решение представленных заданий матричным способом нередко применяется в экономической деятельности. Это говорит о том, что основная часть математических процессов экономики закрепляется в наиболее простой, а главное – компактной матричной форме. Некоторые экономические зависимости удобно записывать в виде матриц.

В пример приведем таблицу распределения ресурсов по отдельным отраслям экономики (усл. ед.):

Ресурсы	Отрасли экономики	
	Промышленность	Сельское хозяйство
Электроэнергия	4,9	4,5
Трудовые ресурсы	3,1	2,9
Водные ресурсы	5,1	5,7

Эти данные можно представить в удобной форме в виде матрицы распределения ресурсов по отраслям:

$$A = \begin{pmatrix} 4,9 & 4,5 \\ 3,1 & 2,9 \\ 5,1 & 5,7 \end{pmatrix}$$

В данном примере, матричный элемент a_{11}= 4,9 показывает, какое количество электроэнергии потребляет промышленность, а элемент a_{22}= 2,9 – количество трудовых ресурсов в сельском хозяйстве.

Используя матрицы можно вычислить стоимость затрат сырья на единицу продукции, а также общую стоимость сырья.

Например, на предприятии производится продукция трех видов: P_1, P_2, P_3 и используется сырье двух типов: S_1, S_2. Нормы расхода сырья представлены матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 23 \\ 52 \\ 14 \end{pmatrix}$$

Каждый элемент $a_{ij}\,(i = 1,2,3;\ j = 1,2)$ определяет, сколько единиц сырья *j*-го типа затрачено на производстве – единицы продукции *i*-го вида. Порядок выпуска продукции отражен матрицей-строкой $C = \begin{pmatrix} 100 & 80 & 130 \end{pmatrix}$, стоимость единицы каждого типа сырья (ден.ед.) – матрицей-столбцом:

$$B = \begin{pmatrix} 30 \\ 50 \end{pmatrix}$$

Решение 1.1.

Итак, затраты первого сырья составляют:

$$\begin{cases} n \lg a_0 + a_1 \sum y_{t-1} = \sum y_t \\ a_0 \sum y_{t-1} + a_1 \sum \left(y_{t-1}\right)^2 = \sum y_t y_{t-1} \end{cases} \text{ ед.}$$

и 2-го – $S_2 = 3 \cdot 100 + 2 \cdot 80 + 4 \cdot 130 = 980$,

поэтому матрицу-строку затрат сырья S можно представить как произведение:

$$S = C \cdot A = \begin{pmatrix} 100 & 80 & 130 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 23 \\ 52 \\ 14 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 730 & 980 \end{pmatrix}.$$

Тогда совместная стоимость сырья $Q = 730 \cdot 30 + 980 \cdot 50 = 70900$ денежных единиц, может быть записана в матричном виде:

$$K_{эл} = \left(\frac{\Delta y}{y}\right) / \frac{\Delta x}{x}$$

Общую стоимость сырья можно рассчитать и в другом порядке: вначале рассчитаем матрицу стоимостей затрат сырья на единицу продукции, т.е. матрицу:

$$R = A \cdot B = \begin{pmatrix} 23 \\ 52 \\ 14 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 30 \\ 50 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 210 \\ 250 \\ 230 \end{pmatrix}$$

а затем общую стоимость сырья:

$$Q = C \cdot R = \begin{pmatrix} 100 & 80 & 130 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 210 \\ 250 \\ 230 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 70900 \end{pmatrix}.$$

Также наиболее широкое распространение в экономике получили системы линейных уравнений. С их помощью, возможно, решить множество экономических вопросов.

В пример можно привести следующую задачу.

Обувная фабрика специализируется по выпуску изделий трех видов: сапог, кроссовок и ботинок; при этом используется сырье трех типов: S_1, S_2, S_3. Нормы расхода каждого из них на одну пару обуви и объем расхода сырья на 1 день заданы таблицей: