

В результате утверждается тот факт, что более высокая эластичность спроса по цене той товарной группы, по которой фирма желает произвести увеличение выпуска, дает больше возможностей предпринимателю для увеличения своих доходов. Из этого следует, что при увеличении объемов выпуска продукции стоит ориентироваться на рынки легкозаменяемых товаров.

Список использованных источников

1. Боголюбская-Синякова, Е.С. Об экстенсивном методе производства и торговли / Е.С. Боголюбская-Синякова, Б.С. Калитин // Экономика, моделирование, прогнозирование: сб. научн. тр. – Минск: НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь, 2017. – №11. – С. 159–167.
2. Боголюбская-Синякова, Е.С. Экономико-математический анализ экстенсивного и инновационного путей развития производства / Е.С. Боголюбская-Синякова // Экономика, моделирование, прогнозирование: сб. научн. тр. – Минск: НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь, 2019. – №13. – С. 170–175.
3. Боголюбская-Синякова, Е.С. Анализ экстенсивного и инновационного путей развития производства и торговли / Е.С. Боголюбская-Синякова // Беларусь-2030: государство, бизнес, наука, образование: мат. V Межд. науч. конф., посвящ. 20-летию образования экономического факультета Белорус. гос. ун-та, Минск, 14 дек. 2018 г. / Белорусский государственный университет. – Минск: Право и экономика, 2018. – С. 28–31.
4. Нураев, Р.М. Курс микроэкономики: учебник / Р.М. Нураев. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 624 с.
5. Изменение потребительских цен в сентябре 2019 г. [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/reality-sector-ekonomiki/tseny/potrebiteskie-tsny/operativnye-dannye/izmenenie-potrebiteskikh-tsny/izmenenie-potrebiteskikh-tsny-v-sentyabre-2019-g/>. – Дата доступа: 29.11.2019.

СИСТЕМА WOLFRAM MATHEMATICA КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

И. В. Большакова,
старший преподаватель кафедры аналитической экономики и эконометрики
Белорусского государственного университета, г. Минск

Е. А. Позняк,
студентка кафедры аналитической экономики и эконометрики
Белорусского государственного университета, г. Минск

В эпоху больших данных необходимость анализа, прогнозирования и получения доступной и ясной интерпретации каких-либо экономических явлений становится всё более актуальной. С этой непростой задачей может справляться современный компьютерный инструментарий, в том числе пакет символьной математики Wolfram Mathematica [1; 2], разработанный и выпущенный британским программистом, физиком, математиком и писателем Стивеном Вольфрамом в 1988 году. Благодаря огромному количеству заложенных разработчиками функций (на сегодняшний день их более 5500), а также открытой среде, позволяющей постоянно дополнять и обновлять систему своими собственными расширениями, возможности пакета становятся действительно огромными.

Среди примеров использования пакета Mathematica можно привести несколько «пользовательских» запросов: например, нахождение значений по основным экономическим показателям Республики Беларусь. Для этого сначала определяется страна, затем вводятся расчетные показатели. После запуска функции программа предоставляет результаты в следующей форме:

In[1]:=CountryData["Belarus", "Shape"]



Рисунок 1 – Результат запроса In[1]

```
In[2]:= CountryData["Belarus", "CurrencyName"]
Out[2]= "Belarusian Ruble"
In[3]:=CountryData["Belarus", {"GDP"}, 2016]
Out[3]= $4.74072 × 1010 per year
In[4]:=CountryData["Belarus", {"Population"}, 2017]
Out[4]= 9 468 338 people
In[5]:=CountryData["Belarus", "GrossInvestment"]
Out[5]= $1.19786 × 1010 per year
In[6]:=CountryData["Belarus", "GiniIndex"]
Out[6]= 0.279
In[7]:=CountryData["Belarus", "PovertyFraction"]
Out[7]= 0.271
```

Из чего видны такие социально-экономические показатели как, например, название национальной валюты – белорусский рубль, объем валовых инвестиций – 1.19786×10^{10} \$ за год, индекс Джини – 0,279, уровень бедности 0,271 и другие.

В качестве еще одного базового примера использования системы Mathematica в экономической сфере можно представить решение задачи со следующим условием: в краткосрочном плане производственная функция зависит только от численности персонала и имеет вид $p = 8q^2 - 0,1q^3$, где p – количество выпущенной продукции, а q – число работников. Определить численность персонала, при которой выпуск продукции достигнет максимального значения.

Для решения задачи воспользуемся графической интерпретацией, которая позволяет определить начальную точку, входящую в область с экономическим смыслом (график функции выше оси абсцисс) и наглядно проиллюстрирует решение задачи.

```
In[8]:= Plot [8q2 - 0,1q3, {q, 0, 100}]
```

После выбора начальной переменной (например, $x=35$), можно найти локальный максимум, используя встроенную функцию FindMaximum.

```
In[9]:= FindMaximum [8q2 - 0,1q3, {q, 35}]
```

```
Out[9] = {7585.19, {q → 53.3333}}
```

Таким образом, выпуск продукции достигнет своего максимального значения 7585 единиц при численности работников 53 человека.

Для иллюстрации возможностей пакета Mathematica вычислим статистический показатель неравномерности распределения доходов в обществе (коэффициент Джини) по реальным данным распределения совокупного дохода по группам населения для Республики Беларусь за 2016 год, представленным Всемирным банком.

Таблица 1 – Распределение совокупного дохода по группам населения в Республике Беларусь за 2016 год, в процентах

20 % С наименьшими доходами	20 % Вторая группа	20 % Третья группа	20 % Четвертая группа	20 % С наибольшими доходами
9,6 %	14,1 %	17,5 %	21,9 %	36,9 %

Примечание – Источник [3].

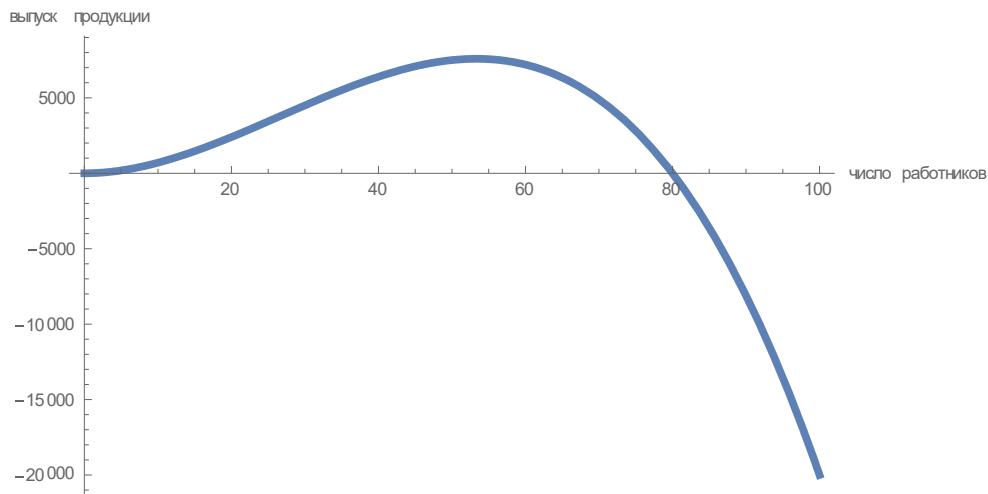


Рисунок 2 – Результат запроса In[8]

При построении графика функции Лоренца и расчёте коэффициента будем учитывать, что 1/5 доля наименее обеспеченного населения получают 9,6 % совокупного дохода, для 2/5 доли населения приходится уже 23,7 % (9,6 % + 14,1 %) дохода и т. д.

Таблица 2 – Распределение совокупного дохода по группам населения в Республике Беларусь за 2016 год, в долях

Часть населения	0	1/5	2/5	3/5	4/5	1
Часть дохода	0	0,096	0,237	0,412	0,631	1

Примечание – Разработка автора на основе [3].

В связи с тем, что функция Лоренца является совокупностью нескольких линейных функций вида $y = k \cdot x + b$, где x – часть населения, а y – часть дохода, по заданным точкам из таблицы 2 рассчитаем линейные коэффициенты для каждого случая по формулам: $k = \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1}$; $b = x - ky$, и запишем исковую функцию:

$$f(x) = \begin{cases} 0,48x, & 0 \leq x < 0,2; \\ 0,705x - 0,045, & 0,2 \leq x < 0,4; \\ 0,875x - 0,113, & 0,4 \leq x < 0,6; \\ 1,095x - 0,245, & 0,6 \leq x < 0,8; \\ 1,845x - 0,849, & 0,8 \leq x < 1. \end{cases}$$

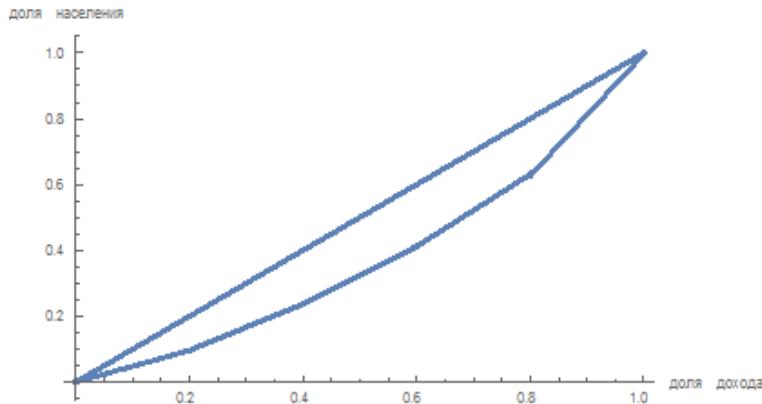
Построим шесть отдельных графиков с помощью функции Plot и объединим их с помощью функции Show (рисунок 3):

```
In[10]:= p1 = Plot[x, {x, 0, 1}]
p2 = Plot[0.48 x, {x, 0, 0.2}]
p3 = Plot[0.705 x - 0.045, {x, 0.2, 0.4}]
p4 = Plot[0.875 x - 0.113, {x, 0.4, 0.6}]
p5 = Plot[1.095 x - 0.245, {x, 0.6, 0.8}]
p6 = Plot[1.845 x - 0.849, {x, 0.8, 1}]
In[11]:= Show[{p1, p2, p3, p4, p5, p6}]
```

Для расчета коэффициента Джини воспользуемся формулой:

$$k_{Gini} = 2 \int_0^1 (x - f(x)) dx.$$

В связи с тем, что функция Лоренца состоит из нескольких линейных функций на определенных промежутках, будем суммировать интегралы для каждой из функций на ее интервале с помощью встроенного калькулятора.

**Рисунок 3 – Кривая Лоренца**

Примечание – результат запроса In[11].

$$\text{In}[12]:=\text{k}=2 \int_0^{0.2} (x - 0.48 * x) dx + 2 \int_{0.2}^{0.4} (x - (0.705 * x - 0.045)) dx + 2 \int_{0.4}^{0.6} (x - (0.875 * x - 0.113)) dx + 2 \int_{0.6}^{0.8} (x - (1.095 * x - 0.245)) dx + 2 \int_{0.8}^{1.0} (x - (1.845 * x - 0.849)) dx$$

$$\text{Out}[12]= 0.2648$$

Сравнивая рассчитанный коэффициент Джини 0,2648 со значением, предоставленным источником глобальных статистических данных Кноема [4] – 0,253, заключаем, что расчет достаточно точен и погрешность не значительна.

Таким образом, можно сделать вывод о высоком уровне практичности, удобства и точности расчетов пакета Mathematica, а, следовательно, и о его высокой ценности для специалистов в сфере экономики.

Список использованных источников

1. Steven Wolfram, An Elementary Introduction To The Wolfram Language. Second Edition / Steven Wolfram. - Соруит 2017. – 340 стр.
2. Больщакова И.В., Экономико-математические расчеты в системе Mathematica / И.В. Больщакова, В.С. Мастяница, под общей редакцией М.М. Ковалева. – Мин: БГУ 2005 год. – 128 стр.
3. Всемирный банк [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://worldbank.org> – Дата доступа: 30.10.2019.
4. База данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://knoema.ru> – Дата доступа: 30.10.2019.

ФАКТОРЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

B. Ю. Бояринова,
студентка экономического факультета
Белорусского государственного университета, г. Минск

A. M. Сидорова,
канд. экон. наук, доцент кафедры аналитической экономики и эконометрики
Белорусского государственного университета, г. Минск

На современном этапе наблюдаются постоянно растущие потребности населения, для удовлетворения которых необходимо постоянное возобновление производства различных товаров и услуг. Этот процесс тесно связан также с распределением, обменом и потреблением. Эти четыре процессы составляют общественное производство, которое