

## СЕКЦИЯ 8. ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ, ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

---

УДК 65.012.23

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

Г. Е. Брикач

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

*Описана методика создания имитационной прогнозной модели и использование ее в антимонопольном регулировании экономической деятельности железной дороги.*

**Ключевые слова:** имитация, прогноз, экономическое состояние, монополизм, железная дорога.

### THE USE OF SIMULATION MODELING IN THE TASKS OF FORECASTING THE ECONOMIC CONDITION OF ENTERPRISES

G. E. Brikach

*Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus*

*The article describes the method of creating a simulation predictive model and its use in the antimonopoly regulation of the economic activity of the railway.*

**Keywords:** simulation, forecast, economic condition, monopolism, railway.

В настоящее время для решения экономических задач в основном используются эмпирические подходы исследования, проводимые по следующей схеме: эксперимент (получение и накопление исходных данных), расчеты и теоретический анализ. Но известно, что в таких науках, как например, физика или химия, схема научного эксперимента в основном имеет другую последовательность: сначала теоретическая идея, потом модель, расчеты и потом эксперимент. Эмпирический метод исследования в экономике создал большое количество различных методов прогнозирования, которые в основном явно включают время. Однако известно, что такие основополагающие законы рыночной экономики, как например, ценообразование в условиях совершенной конкуренции, в своей основе явно не имеют временных показателей.

Сейчас в экономических исследованиях активно используется имитация в широком диапазоне задач. Имитационное моделирование (simulation) является одним из мощнейших методов анализа экономических систем, в том числе и в задачах прогнозирования.

В общем случае под имитацией понимают процесс проведения на ПЭВМ экспериментов с математическими моделями сложных систем реального мира.

Цели проведения подобных экспериментов могут быть самыми различными – от выявления свойств и закономерностей исследуемой системы до решения конкретных практических задач. С развитием средств вычислительной техники и программного обеспечения спектр применения имитации в сфере экономики существенно расширился. В настоящее время ее используют как для решения задач внутрифирменного управления, так и для моделирования управления на макроэкономическом уровне.

В данной работе будет показано, как можно, используя временные эмпирические отчетные данные типа «затраты–выпуск», преобразовать их с помощью трендового анализа таким образом, чтобы получить автономную имитационную прогнозную модель, базирующуюся на критерии совершенной конкуренции  $ATC = MC = MR$ . В работе также будет показана возможность поиска прогнозных управленческих решений с помощью такой имитационной модели. Прогнозная модель была построена на основе отчетных данных типа «затраты–выпуск» по объемам пассажирских перевозок в период с 2015 по 2019 г. Горьковского отделения Российской железной дороги (далее – ГО РЖД) (табл. 1). Вычислительные процедуры методики по созданию имитационной модели прогнозирования реализованы с помощью процедуры «Трендовый анализ» с его графическими возможностями в программной оболочке Excel.

Таблица 1

**Ретроспективные данные динамики объемов перевозок, выручки и затрат Горьковского отделения Российской железной дороги**

Показатели	Единица измерения	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Грузооборот	Млрд пас. км	138,3	138,1	133,1	132,1	130,0
Затраты	Млрд руб.	28,5	30,2	30,56	32	33,0
Выручка	Млрд руб.	33,3	41,6	53,0	72,2	72,2
Цена продаж	Руб./км	0,24	0,30	0,40	0,55	0,56

В табл. 2 приведены значения возможных объемов пассажирских перевозок с соответствующими им уровнями затрат, продаж и прибыли на ГО РЖД, которые были получены с помощью уравнений корреляции трендового анализа. По данным такой таблицы можно осуществлять прогнозирование возможных объемов пассажирских перевозок как в сторону их повышения, так и снижения объемов производства.

Таблица 2

**Выходные данные имитационной прогнозной модели**

Грузооборот пассажирских перевозок, млрд пас. км	ATC себестоимость, руб./км	MC предельные затраты, руб./км	Общие затраты, млрд руб.	Выручка, млрд руб.	Убыток/прибыль, млрд руб.	Постоянные затраты, млрд руб.
120,0	0,25	0,24	30,6	36,0	5,4	12,0
122,0	0,25	0,24	31,1	36,6	5,5	12,0
124,0	0,25	0,24	31,5	37,2	5,7	12,0

Окончание табл. 2

Грузооборот пассажирских перевозок, млрд пас. км	АТС себестоимость, руб./км	МС предельные затраты, руб./км	Общие затраты, млрд руб.	Выручка, млрд руб.	Убыток/прибыль, млрд руб.	Постоянные затраты, млрд руб.
126,0	0,25	0,24	32,0	37,8	5,8	12,0
128,0	0,25	0,25	32,5	38,4	5,9	12,0
130,0	0,25	0,25	33,0	39,0	6,0	12,0
132,0	0,25	0,25	33,5	39,6	6,1	12,0
<b>Оптимальный объем пассажирских перевозок на Российской железной дороге, так как АТС = МС = 0,25 руб./км</b>						
134,0	0,25	0,25	34,0	40,2	6,2	12,0
136,0	0,25	0,26	34,5	40,8	6,3	12,0
138,0	0,25	0,26	35,0	41,4	6,4	12,0
143,0	0,25	0,27	36,3	42,9	6,6	12,0
148,0	0,25	0,28	37,7	44,4	6,7	12,0
153,0	0,26	0,28	39,1	45,9	6,8	12,0
158,0	0,26	0,29	40,5	47,4	6,9	12,0
163,0	0,26	0,29	41,9	48,9	7,0	12,0
168,0	0,26	0,30	43,4	50,4	7,0	12,0
173,0	0,26	0,31	44,9	51,9	7,0	12,0
178,0	0,26	0,31	46,4	53,4	7,0	12,0

На основании данных табл. 2 в программной оболочке Excel с помощью процедуры «Трендовый анализ» были построены графические зависимости корреляционных уравнений связи между объемами производства (X-фактор – объемы перевозок), затратами (Y1-фактор – ТС), выручкой (Y2-фактор) и прибылью (Y3-фактор) (рис. 1).

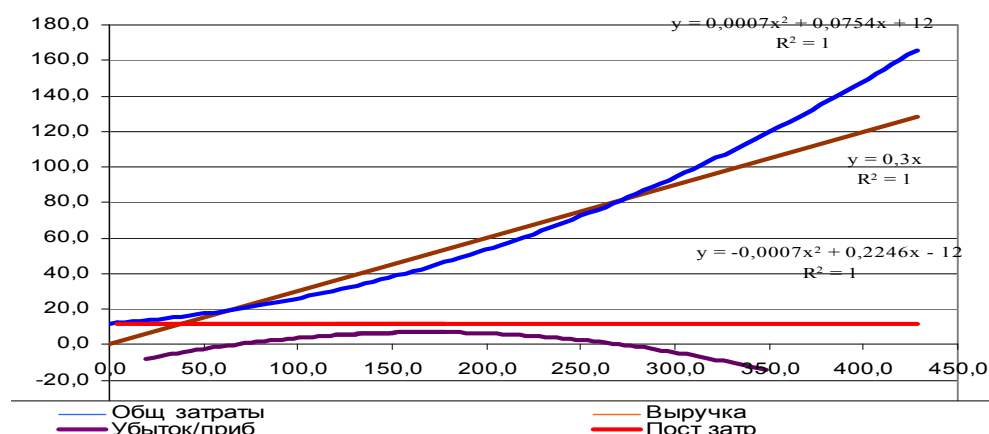


Рис. 1. Графические зависимости, построенные с помощью трендового анализа, между объемами производства (X-фактор), затратами (Y1-фактор), выручкой (Y2-фактор) и прибылью (Y3-фактор)

Приведенные данные в табл. 2 в дальнейшем считались как выходные данные имитационной модели прогнозирования, которая может отражать как характер оптимистического (повышение объемов перевозок), так пессимистического (снижение объемов перевозок) прогноза. Зависимость характера прогноза определяется содержанием менеджмента ГО РЖД и его положением на рынке, продаж своих услуг в будущем. Большая оптимистичность или пессимистичность прогноза на уровне модели задается величиной коэффициентов корреляционных уравнений и перемещением равновесной точки  $ATC = MC = MR$  на рис. 2.

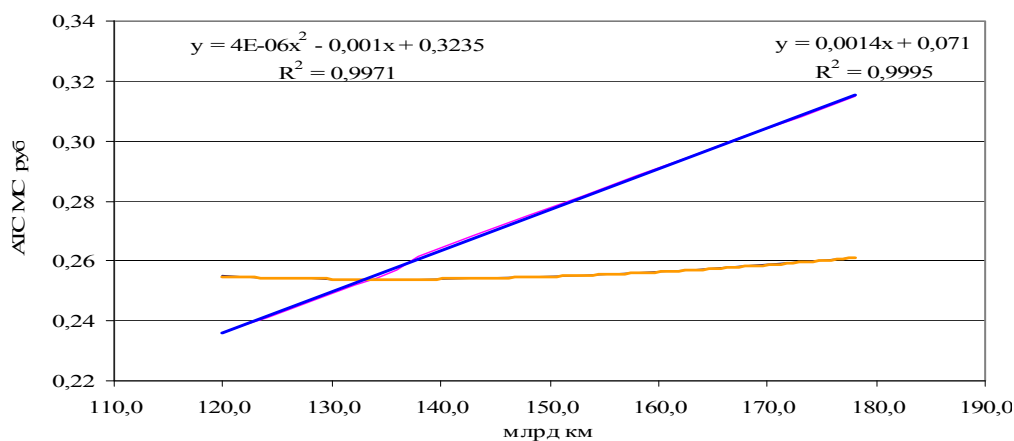


Рис. 2. Графическое представление критерия  $ATC = MC = MR$  для Горьковского отделения Российской железной дороги

При поиске конкретных числовых значений коэффициентов корреляционных уравнений связи использовались как линейная, так и параболическая аппроксимации. Причем использование параболической аппроксимации позволило учесть закон убывающей отдачи. Условие совершенной конкуренции определялось путем поиска значения равновесной точки (пересечение графиков предельных и средних затрат, т. е.  $MC = ATC = MR$  – предельный доход). Можно также определять равновесную точку по равенству уравнений предельных и средних затрат, которые определялись с помощью следующих уравнений трендового анализа:

$$4E - 06X^2 - 0,001X + 0,32 = 0,0014X + 0,071.$$

Как видно из рис. 1, по полученным графическим зависимостям и соответствующим им уравнениям связи можно путем вычислений найти конкретные прогнозные значения затрат и выручки как при возрастающих, так и убывающих объемах производства. То есть решать задачу прогнозирования в автономном режиме (время в этом случае представлено в виде неявной переменной). Как известно, с точки зрения математики такие подходы считаются наиболее точными, корректными и адекватными методами поиска решений.

На основании данных имитационной прогнозной модели можно сделать вывод, что ГО РЖД может удержать свои позиции на рынке при предельном объеме производства, равном 134 млрд км пассажирских перевозок в год, и предельном уровне затрат 0,25 руб. за 1 км. Сопоставляя эти данные с данными исходной табл. 1, например, на уровне 2019 года, можно сделать следующий вывод. ГО РЖД осуществ-

ляет объем перевозок ниже предельных на 4 млрд км (130 против 134), а цены завышаются относительно предельных затрат более чем в два раза (0,56 против 0,25). То есть налицо ценовая политика типичного монополиста. В настоящее время планируется дальнейшее повышение цен на железнодорожные услуги на 14 %. Это говорит о том, что в стране в настоящее время отсутствует экономически обоснованная антимонопольная политика по отношению к РЖД. Применение такого подхода позволило бы создать обоснованную антимонопольную политику на железной дороге страны, которая по своей экономической сути является естественным монополистом.

В заключение следует отметить, что данный подход по прогнозированию универсален и не зависит от производственного характера исследуемого объекта. Апробирование и использование этого подхода было осуществлено на примерах по решению задач прогнозирования экономического состояния предприятий АПК Беларуси, строительных и промышленных предприятий [1–4]. Для его применения необходима такая исходная информация в формате «затраты–выпуск», которая приведена в табл. 1, которую по сути и содержанию можно найти в отчетных формах любого предприятия, которое занимается производством и продажей товаров и услуг на рынке страны.

#### Литература

1. Brikach, G. New Model of Forecasting Commodity Prices for Farmers / G. Brikach, A. Novotorov, J. Greathouse // Insights to a Changing World Journal. – 2008.
2. Novotorov, A. V. Forecasting Profit: Optimization of Production Cost at Fort Hays State University / A. V. Novotorov, G. E. Brikach // My Net Research-Empowering Collaboration. – 2009.
3. Оценка эффективности производства и продажи молока в России, США и Великобритании в условиях конкуренции / Г. Е. Брикач [и др.] // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2008. – № 9. – С. 27–30.
4. Новоторов, А. В. Комплексный анализ рыночной деятельности предприятий с использованием имитационной модели совершенной конкуренции / А. В. Новоторов, Г. Е. Брикач // Экон. анализ: теория и практика. – 2012. – № 26. – С. 2–6.

УДК 630.907.9

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТУРИСТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛЕСНОГО ФОНДА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА

И. В. Ермонина

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

*Приведены основные методические подходы для комплексной оценки природных объектов и объектов историко-культурного наследия в лесном фонде с использованием метода балльной оценки по каждому из двенадцати критериев и нормативного метода при эколого-экономической оценке природных объектов с целью развития экологического туризма в лесном хозяйстве за счет подбора наиболее интересных и ценных объектов для туристического показа.*

**Ключевые слова:** экологический туризм, лесной фонд, туристический потенциал, природные объекты, объекты историко-культурного наследия, оценка, методические подходы.