Д.э.н., руководитель отдела
ВИАПИ им.А.А.Никонова Бородин К.Г.

Модель анализа прогнозов развития агропродовольственных рынков в условиях меняющихся мер защиты и инвестирования

Ключевые слова: агропродовольственный рынок, прогноз, импортная пошлина, инвестиции, рынок свинины.

Методология прогнозирования агропродовольственных рынков в настоящее время достаточно широко развита и многое в ней определяется рыночной спецификой. Вместе с тем основные идеи и принципы, принятые для моделирования различных отраслей экономики, во многом схожи.

1. Структура модели анализа прогнозов развития рынков агропродовольственной продукции

Экономико-математическая модель анализа прогнозов развития агропродовольственных рынков, представленная ниже, состоит из трех модулей:

- модуля прогноза агропродовольственного рынка;
- внешнеторгового модуля;
- инвестиционного модуля.

Модуль прогноза агропродовольственного рынка предназначен для поиска прогнозных значений основных показателей агропродовольственного рынка в инерционном режиме и представляет собой простую модель прогноза параметров спроса и предложения.

Использование двух других модулей существенно расширяет аналитические возможности построения сценариев развития агропродовольственного рынка в экзогенно задаваемых условиях внешнеторгового регулирования и инвестирования.

На основе решения оптимизационной задачи можно получить оптимальные сочетания объемов инвестиций и уровня защиты внутреннего рынка, при которых максимизируются (или минимизируются) основные параметры функционирования рынка (производство, потребление, импорт (нетто-импорт), розничная цена и т.д.).

Внешнеторговый модуль, оценивая влияние инструментов внешнеторговой политики на параметры функционирования внутреннего рынка, обеспечивает взаимодействие внутреннего рынка страны с мировым.

Инвестиционный модуль оперирует такими показателями как затраты на введение единицы новых производственных мощностей, а также среднее количество продукции,

которую можно произвести, используя вновь введенные мощности. Этот модуль позволяет регулировать производство за счет инвестиций.

Выделяя средневзвешенную пошлину и инвестиции в качестве независимых переменных, мы сможем перейти к поиску эффективных сценариев, которые будут выражаться в достижении требуемых параметров рынка по объемам производства, импорта, потребления, цены внутреннего рынка.

1.1 Модуль прогноза развития агропродовольственного рынка

В качестве модуля прогноза взята типичная модель прогноза рынка, разработанная Dong Wang, Kevin A. Parton and Claus Deblitz в 2008 году [5].

В модели частичного равновесия рынок агропродовольственной продукции разделен на две части: внутренний рынок страны и международный рынок. Розничная цена на *i*-ый товар (единственная эндогенная величина, выходная) определяется в результате расчетов, остальные переменные – экзогенные (известные, входные величины). Одно из допущений модели: товар, который продается в стране и за ее пределами, идентичен по качеству. Темпы роста доходов и населения являются постоянными величинами.

Розничная цена P_T определяется следующим образом:

$$P_T = \ _0 \cdot \frac{D_0 \ (1 - \ _D) + \ (1 + \ n)^T - \ \overline{e}_{IN} \cdot (1 + \ op)^T + \ M_0 (1 - \ _M) - \ _0 (1 - \ _S)}{S_0 e_S - \ M_0 e_M - \ _0 e_D (1 + \ op)^T}. \quad (1)$$

S_0 – производство товара *i* в t_0 (базовом) году; S_T – производство товара в t_1 году; P_0 – розничная цена на товар *i* в t_0 (базовом) году; P_T – розничная цена на товар в t_1 году; e_S – эластичность предложения по цене на *i*-ый товар на длительном промежутке времени; D_0 – внутренний спрос на *i*-ый товар в t_0 (базовом) году; D_T – внутренний спрос на этот товар в t_1 году; *In* – ежегодные темпы роста доходов потребителей; e_{IN}, e_D – соответственно эластичность спроса по доходу и по цене на *i*-ый товар; *Pop* – ежегодные темпы роста населения; M_0 – нетто-импорт *i*-го товара в t_0 (базовом) году M_T – нетто-импорт *i*-ого товара в t_1 году; e_M – эластичность нетто-импорта *i*-ого товара.

1.2 Внешнеторговый модуль

В условиях либерализации товарных рынков, и, как следствие, усиления влияния мировых цен на внутренний рынок, требуется разработка инструментария, позволяющего оценить воздействие внешнеэкономической среды на национальные рынки. В связи с этим была произведена достройка базового модуля модели.

Предполагалось, что изменение импортной пошлины влияет на следующие характеристики рынка: объемы национального производства; нетто-импорт; цены внутреннего рынка.

Для оценки ***влияния импортной пошлины на внутреннее производство и цену отечественных производителей*** использовалась модель с несовершенным замещением [1]. В соответствии с этим влияние импортной пошлины на отечественное производство задается уравнением:

$$d\ln S = \ln p_d \cdot e_S = \left(\frac{\varepsilon_n \cdot \varepsilon}{\varepsilon - \varepsilon_l}\right) \frac{\frac{\Delta}{100}}{1+\frac{t_0}{100}} \qquad (2)$$

где p_d - цена на отечественную продукцию, ε - эластичность спроса на отечественную продукцию по импортной цене, ε - эластичность спроса на отечественную продукцию по собственной цене, Δ – прирост импортной пошлины, t_0 – базовая тарифная ставка.

Влияние импортной пошлины на цену отечественной продукции оценивается как:

$$d\ln p_d = \frac{d\ln p_d}{d\ln p_m} \cdot d\ln p_m = \left(\frac{\varepsilon_n}{\varepsilon - \varepsilon_l}\right) \frac{\frac{\Delta}{100}}{1+\frac{t_0}{100}}, \qquad (3)$$

где p_m - цена импорта.

Влияние импортной пошлины на импорт. Для количественной оценки импорта используется показатель дохода и соотношения импортной и отечественной цен (в частности, - [3]):

$$M = \beta + \beta n + \beta \frac{p_m}{p_d} \qquad (4)$$

где β β (β <0)- коэффициенты, β - свободный член.

Уравнение (4) также может быть задано в логарифмической форме.

Влияние импортной пошлины на розничную цену. В регрессионном уравнении для розничных цен (P) используются показатели дохода и потребления в расчете на душу населения (в частности, см. [4]):

$$P = \alpha + \alpha n + \alpha Cpc = \alpha + \alpha n + \alpha \left(\frac{S+M}{N}\right), \qquad (5)$$

где Cpc – потребление i –го товара в расчете на душу населения, S и M – соответственно производство и нетто-импорт, рассчитанные для соответствующих

значений импортной пошлины, N – население, α α (α <0)- коэффициенты, α - свободный член.

1.3 Инвестиционный модуль

Инвестиции в модели задаются экзогенно и не разделяются по характеру происхождения (частные, государственные, смешанные и т.п.). В модели также не учитывается эффект масштаба (или считается, что его влияние ограничено рамками одной производственной мощности).

Перевод инвестиций в объемы произведенной продукции задается следующим образом. Умножая объем выхода продукции с одной производственной мощности на число производственных мощностей, построенных на инвестиции, находим объем выпуска продукции, произведенной на заданную величину инвестиций (INV):

$$S^* = \cdot \quad = \cdot \quad \cdot \quad = \cdot \quad . \tag{6}$$

VPC – объем производственных мощностей; INV – инвестиции на производство продукции; UPC – стоимость единицы производственных мощностей, λ – коэффициент; $\overline{S}$ – выпуск продукции (в количественных единицах измерения).

Учитывая производственную специфику отрасли, предполагается, что выход производственных мощностей, построенных на инвестированный капитал, на проектную мощность будет происходить в течение T^* лет.

С учетом товаров, произведенных на инвестиции, модель частичного равновесия (см. (5)) примет следующий вид:

$$\sum_{J=} \sim^* \quad \left\lceil \quad \right\rceil \quad \left\lceil \quad \right\rceil \tag{7}$$

$$= \quad \cdot \left(\quad \right) \quad \left\lceil \quad \right\rceil$$

С помощью разработанной модели мы можем оптимизировать показатели производства, потребления, нетто-импорта, цены внутреннего рынка или же задавать определенные значения для этих показателей на всем отрезке прогнозного периода, выстраивая соответствующие сценарии и изменяя значения двух показателей: объема инвестиций и импортной пошлины.

Таким образом, методика анализа прогнозов развития товарного рынка, позволит вместе с прогнозированием основных рыночных характеристик в инерционном режиме оценивать влияние импортной пошлины и инвестиций на основные параметры функционирования агропродовольственного рынка и находить эффективные комбинации

инвестиций и величины импортной пошлины на основе решения оптимизационной задачи.

Представленная методика была апробирована на данных рынка свинины.

2. Прогнозы развития рынка свинины на 2013-2020 гг

2.1 Адаптация инвестиционного модуля с учетом специфики рынка животноводческой продукции.

Алгоритм перевода инвестиций в объемы произведенной продукции следующий. Определяется поголовье скота (или птицы), которое может быть произведено на сумму инвестиций. Для этого величина инвестиций делится на стоимость одного скотоместа:

$$HC = \frac{INV}{Ph}, \text{ где:} \quad (8)$$

HC – поголовье скота; INV – инвестиции на производство мяса;

Ph – стоимость одного скотоместа.

Таким образом, мы получим количество скотомест, которое можно будет построить на заданную сумму инвестиций.

Для перевода мясного поголовья в объемы произведенной продукции используется показатель выхода мяса с одной головы скота или птицы:

$$w = v_0 \cdot k_H \quad (9)$$

w – выход мяса с одной головы; w_0 – средний вес одной головы;

k_H – коэффициент выхода мяса с одной головы.

Умножая поголовье, которое может быть произведено на заданную величину инвестиций, на показатель выхода мяса с одной головы, находим объем продукции, который может быть произведен на заданную величину инвестиций (S^*) :

$$S^* = \quad \cdot \quad (10)$$

2.2 Сценарии развития рынка свинины (инерционный и эффективный)

В расчетах были приняты следующие значения эластичностей:

- эластичность предложения по цене 0,488; (использовано в модели AGLINK-COSIMO для России) (см.[2]);

- эластичность спроса по цене -0,35; (также взято из российского модуля AGLINK);

- эластичность спроса по доходу 0,001; предполагается, что спрос с ростом дохода меняется незначительно.

- эластичность импорта 2,24[1].

Как правило, сроки строительства свинокомплексов не превышают одного года, следовательно, ввод всех мощностей (построенных на инвестиции) в строй будет произведен в течение одного года.

Стоимость одного места на откорме составляет 80 долл[2]. (или 2600 руб. (по курсу 32,5 руб за 1 долл. США)).

За первый год только на одном месте возможно выращивание двух свиней до живой массы 100 кг, поскольку этой массы свиньи достигают за 6 месяцев. Таким образом, выход мяса за год с одного места на откорме принимается равным:

Ph=78,9 кг*2=157,8 кг (см. таблицу 1).

Таблица 1

Выход мяса из свиней

Показатели	Живая масса свиней при забое, в кг					
	Крупная белая порода			Порода Ландрас		
Предубойная масса, кг	80	100	120	80	100	120
Убойный выход, %	77,4	78,9	78,9	77,7	77,9	78,6

Источник: http://subscribe.ru/group/svinovodstvo/1358529/

Далее построим необходимые зависимости для внешнеторгового блока.

На данных за 1995- 2012 гг была рассчитана эластичность замещения, значение которой составило 0,731; (значимость 0,039; R^2=0,524; DW=1,317).

Также были получены следующие эластичности:

- эластичность спроса по импортной цене 0,25;

- эластичность спроса по отечественной цене - 0,45.

В расчетах использовался показатель - доля импорта, равный 0,27 (2012 год).

Значение средневзвешенной пошлины за 2012 год составило 54%. В 2010-2011 гг величина импортной пошлины в рамках квоты (472,1 тыс. тонн) составляла 15% и 75% на внеквотный импорт. Средневзвешенная пошлина в этот же период стабилизировалась на уровне 45%.

В соответствии с обязательствами перед ВТО на период 2012-2019 гг импортная пошлина в рамках квоты (425,1 тыс. тонн) была полностью устранена, при этом на внеквотный импорт величина пошлины была снижена до 65%.

[1] См. Chung C., Zhang T., Peel D.S. Effects of Country of Origin Labeling in the U.S. Meat Industry with Imperfectly Competitive Processors // *Agricultural and Resource Economic Review,* December 2009 http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/59255/2/ARER%2038-3%20406-417%20Chung.pdf

[2] http://kinghouse.ru/novosti/stroitel_stvo_svinofermy_po_novym_tehnologiyam/

В связи с тем, что переменная $\frac{p_м}{p_d}$ оказалась незначимой, для оценки импорта на данных интервала 1995-2012 было использовано логарифмическое уравнение:

$$\ln M = \text{ }\text{ },766 + \text{ },59 \ln In - \text{ },865 \ln p_м, \quad (11)$$

с коэффициентом детерминации $R^2 = \text{ },654$.

Уравнение регрессии для потребительской цены на интервале 1995-2012 гг с коэффициентом детерминации $R^2 =$ и $DW = 2{,}508$ выглядит следующим образом:

$$P = \quad + \quad \cdot \quad - \quad \cdot \quad . \quad (12)$$

Результаты прогноза (инерционный сценарий)

Из результатов прогноза следует, что в условиях либерализации внутреннего рынка производство свинины (см. рис. 1) будет характеризоваться положительной динамикой. Рост производства за 8-летний период при сохранении предшествующих тенденций может составить примерно 8%.

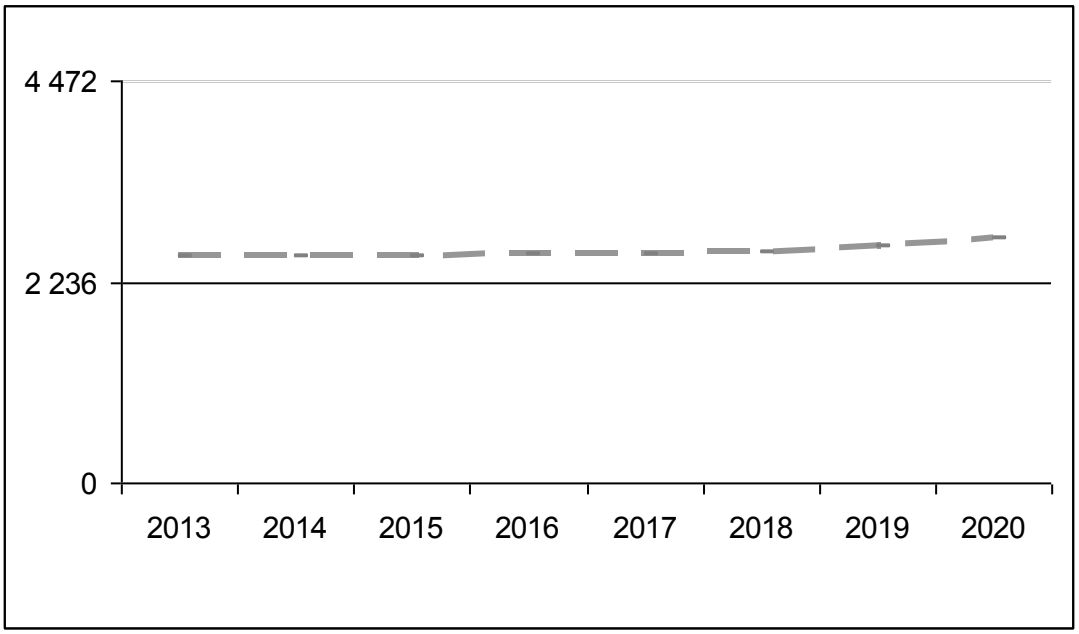


Рис. 1. Внутреннее производство свинины

Устойчивая тенденция опережающего роста импорта продолжится, при этом его величина вырастет больше, чем на треть (см. рис. 2).

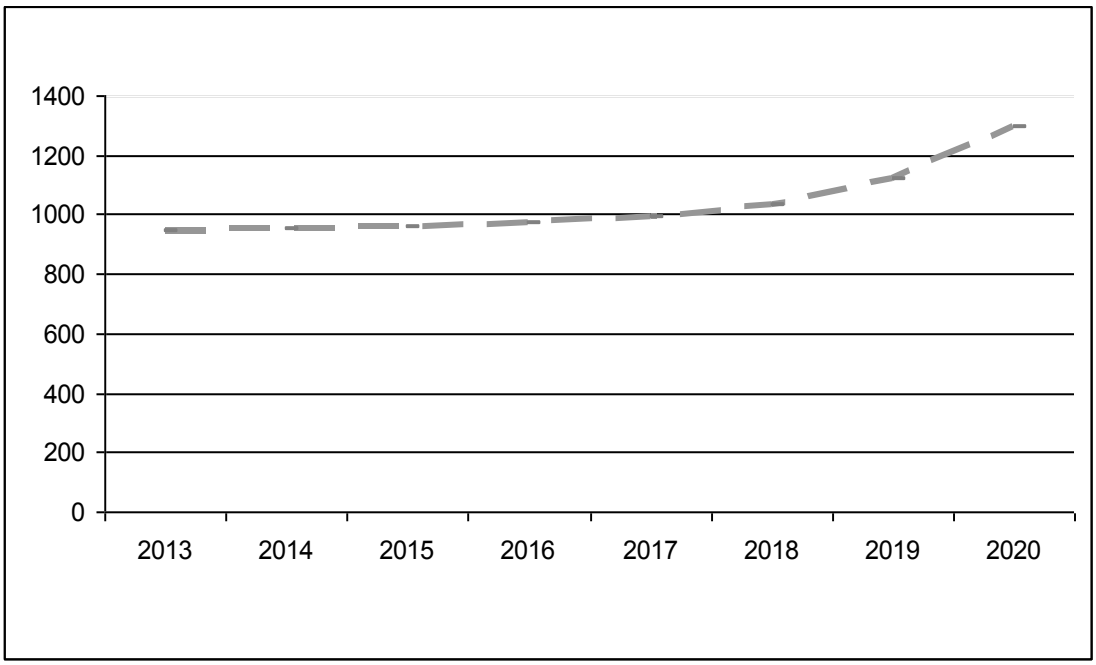


Рис. 2 Импорт свинины

Потребительская цена на свинину в течение прогнозного периода повысится примерно на 16% (см. рис.3).

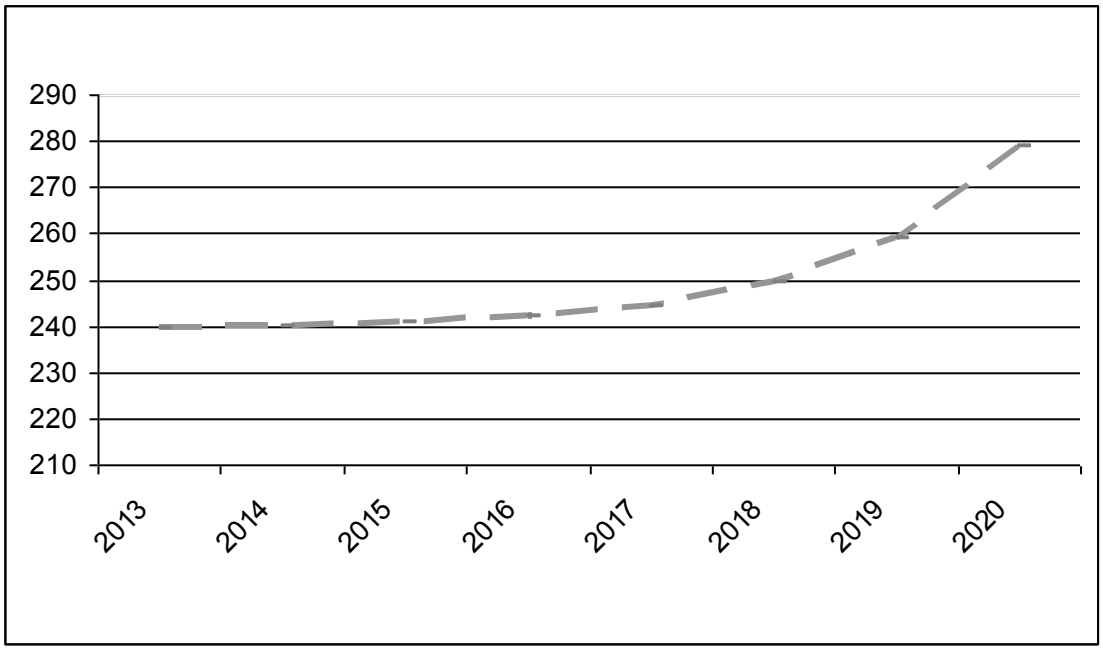


Рис. 3 Потребительская цена свинины

Эффективные сценарии развития рынка свинины на период 2013-2020 гг

1) Рассмотрим возможные последствия снижения средневзвешенной импортной пошлины соответственно на 5 и 10% (см. табл. 2). Следует отметить, что средневзвешенная пошлина, рассчитанная на основе фактических данных, составила 54%.

Результаты моделирования показали, что снижение средневзвешенной ставки в перспективе будет способствовать сокращению производства и росту импорта, а также незначительному снижению цены внутреннего рынка.

Таблица 2

Прогноз основных показателей рынка свинины на 2020 год при снижении средневзвешенной пошлины

Показатель	Сценарии		
	Инерционный (без изменений)	**Снижение средневзвешенной пошлины на 5%**	**Снижение средневзвешенной пошлины на 10%**
Производство (т.тонн)	2716	2701	2686
Импорт (т.тонн)	1294	1329	1365
Цена (руб. за 1 кг)	278,9	277,4	275,7

2) При каких значениях средневзвешенной пошлины и инвестиций разница между стоимостью прироста производства в 2020-м году и инвестициями будет максимальной?

В инерционном режиме объем производства в 2020 году (S_{2020}) должен составить 2716 тыс. тонн.

Оптимальный в условиях поставленной задачи объем инвестиций равен 83 млн руб. При этом производство свинины в 2020 году прирастет на 4 тыс. тонн и достигнет - 2720 тыс. тонн, импорт составит 1292 тыс. тонн, цена – 278,6 руб/кг., средневзвешенная пошлина останется на уровне 54%. Можно говорить о том, что инерционный вариант в условиях заданных ограничений близок к эффективному.

В заключение необходимо отметить следующее. Безусловно, оптимальные решения модели нельзя воспринимать как безупречное руководство к действию. Эти результаты, главным образом, могут характеризовать достаточно суженные области допустимых решений, среди которых и следует искать практически осуществимые сценарии.

Список литературы

1. Бородин К.Г., Прокопьев М.Г., Строков А.С. Оценка перспектив развития отечественного рынка мяса птицы в условиях присоединения России к ВТО// Проблемы прогнозирования, №2. 2013 г.
2. Сиптиц С.О., Романенко И.А., Строков С.Н. и др. Долгосрочные прогнозы развития агропродовольственных рынков России. – М.: ВИАПИ: ЭРД, 2009.

3. Carone, Giuseppe, 1996. Modeling the U.S. demand for imports through cointegration and error correction. Journal of Policy Modeling, Elsevier, vol. 18(1).
4. Elsner K. Analyzing russian food expenditure using micro-data // IAMO discussion paper №23 – 1999. – 50 p. http://ageconsearch.umn.edu/handle/14909.
5. Kenneth W. Meinken, 1955, Demand and Price Structure for Wheat. USDA. Technical Bulletin No.1136.
6. Wang D., Parton K.A., Deblitz C. Impact of Potential Dairy-Beef Production on China's Beef Supply, Demand and International Trade // Australasian Agribusiness Review. 2008. Vol.16. C.18. http://www.agrifood.info/review/2008/Wang_Parton_Deblitz.pdf.

В статье представлена экономико-математическая модель анализа прогнозов развития агропродовольственного рынка, позволяющая получать эффективные сценарии на основе изменения ставки импортной пошлины и величины инвестиций в производство. Практические возможности модели продемонстрированы на примере рынка свинины.

Сведения об авторе

Бородин Константин Григорьевич, д.э.н., доцент, ГНУ Всероссийский институт аграрных проблем и информатики им.А.А.Никонова, руководитель отдела.
моб. тел. 8-916-656-66-31,
раб. тел . 8-495-621-55-23.
Почтовый адрес: 117519, , Б. Харитоньевский пер. 21/6, г.Москва , 105064 Россия
Электронный адрес: borkg_cd@mail.ru