
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
ЭКОНОМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗА РАЗВИТИЯ ТОВАРНЫХ РЫНКОВ
В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩИХСЯ МЕР
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ

© 2016 г. К.Г. Бородин¹

(Москва)

В статье представлена экономико-математическая модель прогноза развития товарного рынка, позволяющая в сценарном режиме менять величину пошлины от импорта и инвестиций в производство, а в перспективе – добиваться оптимальных состояний для показателей спроса, предложения и цены внутреннего рынка. В модели учтены эффекты влияния пошлины от импорта и инвестиций на основные параметры товарного рынка. Отдельные практические возможности модели продемонстрированы на примере рынков мяса (рынки говядины, свинины и мяса птицы). Решены оптимизационные задачи по расчету величин импортной пошлины и инвестиций, необходимых для удвоения отечественного производства говядины; достижения максимального соотношения между объемами отечественного производства свинины и импорта; оценки величины инвестиций, позволяющей сохранить объемы производства на прежнем уровне при снижении импортной пошлины на мясо птицы до 20%.

Ключевые слова: товарный рынок, импортная пошлина, инвестиции, прогноз развития.

Классификация JEL: C510, C530, C540.

ВВЕДЕНИЕ

Методология прогнозирования отраслевых рынков в настоящее время достаточно широко представлена в литературе, многое в ней определяется факторами развития и особенностями функционирования этих рынков. В ряде случаев можно говорить о довольно существенных различиях в методологии описания рыночных процессов, которая бывает весьма специфичной для отдельных рынков. Вместе с тем основные идеи и принципы, принятые для моделирования различных отраслей экономики, во многом схожи. В частности, результатами прогнозов, как правило, выступают цены, параметры спроса и предложения.

Выбор методов исследования во многом зависит от характера продукции конкретного рынка (сырье, промежуточные товары, готовая продукция и т.п.). Для каждой группы наборов методов могут существенно различаться, в частности, для рынков сырья они особые. Так, на рынках нефти (Jager, 2006) и сельского хозяйства (Бородин и др., 2013) преобладают разные типы конкуренции и действуют различные наборы факторов.

Ряд ограничений в условия функционирования рынков приносят институциональные факторы. Например, для рынка нефти важнейшим институтом и объектом моделирования является ОПЕК (общий обзор работ по данному направлению см. в (Al-Qahtani, Balistreri, Dahl, 2008)) – международный орган регулирования мирового рынка нефти; для рынков сельского хозяйства важны обязательства перед ВТО, связанные со снижением уровня защиты внутреннего рынка и поддержкой производства продукции в рамках так называемой “янтарной корзины” и т.д.

Если говорить о товарных рынках, то их можно условно разделить на рынки традиционной продукции и рынки (или их сегменты) инновационных товаров. В этом случае для сегмента новых моделей на рынке автомобилей (Zuhaimy, Noratikah, 2013) и для рынка мобильных телефонов (Rui, 2012) применяются специализированные методы моделирования, в

¹ Автор благодарен С.О. Сиптицу за интересную идею, а также анонимному рецензенту, замечания и полезные предложения которого позволили существенно улучшить работу.

частности модель (Bass, 1969), которая непригодна для исследования рынков традиционной продукции.

Основой современных методов прогнозирования традиционных товарных рынков являются экономико-математические модели.

1. МЕТОД АНАЛИЗА ПРОГНОЗОВ И СТРУКТУРА МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ ТОВАРНЫХ РЫНКОВ

Несмотря на большое разнообразие моделей прогноза товарных рынков, в разработке моделей прогноза *традиционных товарных рынков* (далее – просто товарных рынков) используются схожие принципы:

а) теоретической основой модели рынка товара i является равенство между спросом и предложением

$$\underbrace{D_i}_{\text{спрос}} = S_i - \underbrace{X_i + M_i}_{\text{предложение}}, \quad (1)$$

где D_i – спрос, S_i – производство, X_i – экспорт, M_i – импорт;

б) прогноз выполняется для основных показателей спроса и предложения (D_i , S_i , X_i , M_i), равновесие которых в (1) достигается за счет балансирования розничной цены;

в) в зависимости от того, является исследуемый рынок в большей степени экспортирующим или импортирующим, в рассмотрение вводится показатель нетто-экспорта или нетто-импорта (далее рассматривается отрасль с преобладанием импорта).

Экономико-математическая модель анализа прогнозов развития товарных рынков, представленная ниже, предназначена для органов государственного управления, принимающих решения по разработке и обоснованию мер оптимальной политики в целях эффективного развития продуктовых секторов национальной экономики. Она имеет структуру, состоящую из трех модулей: прогноза товарного рынка; внешнеторгового и инвестиционного.

Модуль прогноза товарного рынка решает задачу поиска прогнозных значений основных показателей товарного рынка в инерционном режиме и представляет собой простую модель прогноза параметров спроса и предложения. Использование двух других модулей существенно расширяет аналитические возможности построения разнообразных сценариев развития товарного 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.).

Изменение пошлины (или средневзвешенной пошлины, если применяются сложные пошлины или квоты) ведет к соответствующим изменениям параметров национального рынка страны (производства, потребления, цен внутреннего рынка и отечественных производителей и т.д.). Следовательно, *внешнеторговый модуль*, оценка влияния инструментов внешнеторговой политики на параметры функционирования внутреннего рынка поможет устанавливать модель взаимодействия 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 новые мощности. Этот модуль позволяет регулировать производство за счет инвестиций и, таким образом, вместе с внешнеторговым модулем – влиять на предложение.

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

1.1. Модуль прогноза товарного рынка. В качестве модуля прогноза взята типичная модель прогноза рынка (Wang, Parton, Deblitz, 2008).

В модели частичного равновесия рынок товара разделен на две составные части: внутренний рынок страны и международный. Розничная цена на товар i (единственная эндогенная величина, выходной параметр) определяется в результате расчетов. Остальные переменные – экзогенные (известные входные величины). Одно из допущений модели: товар i , который продается в стране и за ее пределами, идентичен по качеству. Эластичности предложения, спроса и спроса на импорт являются неизменными, а темпы прироста доходов и населения – постоянными величинами.

Учитывая, что в нашей модели рассматривается только рынок товара i , в целях упрощения далее в формулах этот индекс использоваться не будет.

Прогноз производства в этой модели на период $T = (t_1 - t_0)$ лет задан в виде

$$S_T = S_0[1 + (P_T/P_0 - 1)e_S], \quad (2)$$

где индекс 0 указывает, что показатель относится к базовому году, T – к году t_1 , S – к длительному промежутку времени; t_0 – базовый год; S_0 , S_T – объемы производства товара i ; P_0 , P_T – розничные цены товара; e_S – эластичность предложения по цене на товар i .

Прогноз спроса описывается формулой

$$D_T = D_0(1 + [(1 + In)^T - 1]e_{IN} + (P_T/P_0 - 1)e_D(1 + Pop)^T), \quad (3)$$

где D_0 и D_T – внутренний спрос на товар; In – ежегодные темпы прироста доходов потребителей; e_{IN} и e_D – эластичность спроса по доходу и по цене на товар i ; Pop – ежегодные темпы прироста населения.

Для прогноза нетто-импорта (разность между импортом и экспортом) используется выражение

$$M_T = M_0[1 + (P_T/P_0 - 1)e_M], \quad (4)$$

где M_0 , M_T – нетто-импорт товара i ; e_M – эластичность нетто-импорта товара i по цене.

Подставляя выражения (2)–(4) в (1), получим

$$S_0[1 + (P_T/P_0 - 1)e_S] = D_0(1 + [(1 + In)^T - 1]e_{IN} + (P_T/P_0 - 1)e_D(1 + Pop)^T) + M_0[1 + (P_T/P_0 - 1)e_M], \quad (5)$$

из чего находим P_T :

$$P_T = P_0^* = \frac{D_0[(1 - e_D) + ((1 + In)^T - 1)e_{IN}](1 + Pop)^T + M_0(1 - e_M) - S_0(1 - e_S)}{S_0e_S - M_0e_M - D_0e_D(1 + Pop)^T}.$$

Таким образом, в качестве модуля прогноза была использована модель прогноза рынка (Wang, Parton, Deblitz, 2008). Концептуальная разработка комплексной модели анализа прогнозов развития товарных рынков, а также разработка и интеграция внешнеторгового и инвестиционного модулей в комплексную модель были выполнены автором.

1.2. Внешнеторговый модуль. В базовом модуле цены мирового рынка в явном виде не заданы, и это в значительной мере ограничивает аналитические возможности модели. В условиях либерализации товарных рынков и, как следствие, – усиления влияния мировых цен на внутренний рынок требуется разработка инструментария, позволяющего оценить воздействие внешне-экономической среды на национальные рынки. В связи с этим необходимо произвести корректную достройку базового модуля модели.

Выделим показатели товарного рынка, на которые влияет изменение импортной пошлины: объемы национального производства; нетто-импорта; цены внутреннего рынка. В связи с этим необходимо обосновать функциональные зависимости между величиной импортной пошлины (ценой импорта) в базовом году и основными параметрами модели (производством, ценой и импортом). Поэтому далее рассмотрим методический инструментарий, с помощью которого можно будет оценить соответствующие эффекты.

Необходимо отметить, что изменение пошлины в базовом году и связанный с этим прогноз – это прогноз, полученный в результате изменения параметров товарного рынка в базовом году.

Для оценки влияния импортной пошлины на отечественное производство и цену отечественных производителей использовалась модель с несовершенным замещением (Бородин, Прокопьев, Строков, 2013). Это допущение не входит в противоречие с предположением об однородности отечественной и импортной продукции в прогнозном модуле, поскольку в данном случае рассматривается отдельная, алгоритмически не связанная с прогнозным модулем задача, решение которой будет использовано в нем как входной параметр для базового года.

Для решения задачи требуется дополнительно ввести показатель цены на отечественную продукцию. Тогда влияние импортной пошлины на отечественное производство можно оценить с помощью уравнения

$$\Delta S = d \ln S = d \ln p_d e_s = \left(\frac{\varepsilon_{dm} e_s}{e_s - \varepsilon_{dd}} \right) \frac{\Delta h}{100} \bigg/ \left(1 + \frac{h_0}{100} \right),$$

где ΔS – прирост производства, p_d – цена на отечественную продукцию, ε_{dm} – эластичность спроса на отечественную продукцию по импортной цене, ε_{dd} – эластичность спроса на отечественную продукцию по собственной цене², Δh – прирост импортной пошлины, h_0 – базовая тарифная ставка.

Влияние импортной пошлины на цену отечественной продукции рассчитывается по формуле

$$\Delta p_d = d \ln p_d = \frac{d \ln p_d}{d \ln p_m} d \ln p_m = \left(\frac{\varepsilon_{dm}}{e_s - \varepsilon_{dd}} \right) \frac{\Delta h}{100} \bigg/ \left(1 + \frac{h_0}{100} \right), \quad (6)$$

где Δp_d – прирост цены отечественной продукции, p_m – цена импорта. Иными словами, изменение импортной пошлины в сторону ее увеличения или уменьшения вызывает сонаправленное с ней изменение цены на отечественную продукцию.

Требуется пояснить вывод формулы (6). Рассмотрим рынок отдельного вида продукции, который является рынком с несовершенным замещением отечественной и импортной продукции. Спрос на отечественную продукцию (объем продаж отечественной продукции на отечественном рынке) D – функция от цены на отечественную продукцию p_d и цены на соответствующие импортные поставки p_m , т.е. $D = D(p_d, p_m)$. В свою очередь, предложение отечественной продукции на внутреннем рынке – S – зависит от цены на отечественную продукцию $S = S(p_d)$.

Дифференцируем условие равновесия

$$\frac{\partial D}{\partial p_m} dp_m + \frac{\partial D}{\partial p_d} dp_d = \frac{\partial S}{\partial p_d} dp_d.$$

Перепишем затем уравнение (11) в виде

$$\frac{dp_d}{dp_m} = \frac{\partial D / \partial p_m}{\partial S / \partial p_d - \partial D / \partial p_d},$$

или

$$\frac{d \ln p_d}{d \ln p_m} = \frac{dp_d}{dp_m} = \frac{p_m}{p_d} \left(\frac{\partial D / \partial p_m}{\partial S / \partial p_d - \partial D / \partial p_d} \right) \frac{p_d}{p_m}. \quad (7)$$

С учетом условия равновесия, разделив числитель и знаменатель правой части (7) на D , получим

$$\frac{d \ln p_d}{d \ln p_m} = \left(\frac{\partial D / \partial p_m}{\partial S / \partial p_d - \partial D / \partial p_d} \right) \frac{p_m}{p_d} = \frac{\partial D p_m}{D \partial p_m} \left(\frac{\partial S p_d}{D \partial p_d} - \frac{\partial D p_d}{D \partial p_d} \right) = \frac{\varepsilon_{dm}}{\varepsilon_s - \varepsilon_{dd}}, \quad (8)$$

² Предполагается, что значения этих двух видов эластичностей известны. В противном случае их можно найти, используя, например, эластичность замещения.

где ε_{dm} – эластичность спроса на отечественную продукцию по перекрестной (импортной) цене, ε_{dd} – эластичность спроса на отечественную продукцию по собственной цене, ε_s – эластичность предложения по цене.

Эффект влияния ставки импортных тарифов на цену импортной продукции на отечественном рынке определяется по формуле

$$\Delta p_m = d \ln p_m = \frac{dp_d}{p_m} = \frac{p_m^1 - p_m^0}{p_m} = \frac{\Delta h / 100}{1 + h_0 / 100}, \quad (9)$$

где Δp_m – прирост цены на импортную продукцию; p_m^1 – цена на импортную продукцию после изменения тарифа, p_m^0 – цена импортной продукции до изменения тарифа, Δh – прирост импортной пошлины, h_0 – базовая тарифная ставка. С учетом (8) и (9) получаем (6).

Для количественной оценки влияния *импортной пошлины на импорт* используется показатель дохода и соотношение импортной и отечественной цены (см. в частности (Giuseppe, 1996)):

$$M = \beta_0 + \beta_1 Inc + \beta_2 p_m / p_d, \quad (10)$$

где Inc – доход на душу населения; β_1, β_2 ($\beta_2 < 0$) – коэффициенты, β_0 – свободный член. В этом случае можно определить прирост нетто-импорта также с учетом того, что величина дохода Inc в базовом периоде остается неизменной:

$$\Delta M = \beta_1 \Delta Inc + \beta_2 \Delta p_m / p_d = \beta_2 \Delta p_m / p_d. \quad (11)$$

Уравнение (11) может быть задано и в логарифмической форме.

Некоторое упрощение заключается в том, что уравнение регрессии, которое обычно применяется для оценки импорта, в данном случае используется для нетто-импорта.

В случаях, когда в качестве защитной меры берутся более сложные инструменты защиты, такие, например, как тарифная квота, а также когда импортные поставки превышают размер квоты, величину импорта в базовом году можно задавать более жестким соотношением $M = V(h_{nq} - h_q) / (h_{nq} - h)$, которое следует из соотношения для оценки величины средневзвешенной пошлины h : $h_q V + h_{nq} (M - V) = hM$, где h_q – пошлина на импорт, поступающий по квоте; V – размер квоты; h_{nq} – пошлина на импорт, поставленный сверх квоты (Бородин, Прокопьев, Строков, 2013, с. 68–75).

Для оценки влияния *импортной пошлины на розничную цену* в регрессионном уравнении применяются показатели дохода и потребления в расчете на душу населения (в частности, см. (Meinken, 1955)):

$$P = \alpha_0 + \alpha_1 Inc + \alpha_2 Cons = \alpha_0 + \alpha_1 Inc + \alpha_2 (S + M) / N,$$

где $Cons$ – потребление товара i в расчете на душу населения; S и M – производство и нетто-импорт, рассчитанные для соответствующих значений импортной пошлины; N – численность населения; α_1, α_2 ($\alpha_2 < 0$) – коэффициенты; α_0 – свободный член. Следовательно, прирост потребительской цены с учетом постоянства величины дохода в базовом периоде можно записать в виде

$$\Delta P = \alpha_1 \Delta Inc + \alpha_2 \Delta Cons = \alpha_1 \Delta Inc + \alpha_2 \Delta (S + M) / N = \alpha_2 \Delta (S + M) / N.$$

1.3. Инвестиционный модуль. Одним из наиболее важных факторов предложения являются инвестиции в производство. 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. На начальном этапе определяется объем производственных мощностей, которые могут быть приобретены (построены) на сумму инвестируемого капитала. Для этого величина инвестиций делится на стоимость одной единицы производственных мощностей $VPC = INV / UPC$, где VPC – объем

производственных мощностей; INV – инвестиции на производство продукции; UPC – стоимость единицы производственных мощностей.

Таким образом, мы находим объем производственных мощностей, который можно построить на заданную сумму инвестиций.

Развитие производства, его динамика заданы выражением (2). Учитывая продукцию, произведенную на новых производственных мощностях, суммарное производство для каждого года j (j не превышает срока полного ввода мощностей) составит $S_j = S_j + S_j^*$, его прогноз – $(S_j + S_j^*)[1 + (P_T/P_j - 1)e_S]$.

В связи с тем, что выпуск продукции на новых и старых мощностях будет происходить одинаковыми темпами, предполагается пропорциональное увеличение факторов производства. Поэтому приток капитала и строительство новых мощностей будет сопровождаться пропорциональным притоком рабочей силы, в противном случае может возникнуть эффект убывающей отдачи.

Далее мы задаем функциональную зависимость в линейной форме между единицей производственной мощности и средним объемом продукции, которую можно на ней произвести: $\bar{S} = \lambda UPC$, λ – коэффициент; $\bar{S}$ – выпуск продукции (в физических единицах измерения).

Умножая объем выхода продукции с одной производственной мощности на число производственных мощностей, построенных на данные инвестиции, находим выпуск продукции, произведенной на заданную величину инвестиций INV :

$$S^* = \bar{S} VPC = \lambda^* UP \lambda^* VPC = \lambda INV. \quad (12)$$

Учитывая производственную специфику отрасли, предполагается, что выход производственных мощностей, построенных на инвестированный капитал, на проектную мощность будет осуществляться в течение T^* лет. Также предполагаем, что ввод мощностей происходит равномерно в течение всего срока, начиная со следующего после базового года, дополнительно вступает в строй VPC/T^* производственных мощностей, которые в год своего ввода должны выпускать S^*/T^* товарной продукции. Такое предположение позволяет рассмотреть более сложную постановку задачи, в отличие от того, если бы все мощности были бы введены одновременно.

Выход на производственную мощность предприятия и выпуск продукции могут совпадать по времени, следовательно, выпуск продукции в полном объеме может начаться по истечении T^* лет.

Следует принять во внимание один методический аспект. Наложение эффектов, вызванных, с одной стороны, изменением импортной пошлины, с другой стороны – инвестиционными влияниями, может привести к некоторым искажениям результатов моделирования. Так, в регрессионной модели розничной цены используется показатель потребления. Если начало инвестирования придется на базовый этап, рост потребления, обеспечиваемый строительством новых мощностей, потребует настройки этого показателя для каждого нового сценария, что может существенно затруднить сценарный анализ.

Для того чтобы этого избежать, требуется разнести во времени активизацию внешнеторгового и инвестиционного модулей. В соответствии с этим изменение импортной пошлины будет осуществлено в базовом году, а в следующем за ним году начнется ввод мощностей, построенных на инвестиции.

Таким образом, в следующем году после базового (и первом году инвестирования) дополнительный объем производства составит $S_1^* = S^*/T^*$. Ко второму году инвестирования объем продукции увеличится до

$$S_2^* = \frac{S^*}{T^*} \left[1 + \left(\frac{P_2}{P_1} - 1 \right) e_S \right] + \frac{S^*}{T^*},$$

где P_1 – цена в следующем году после базового. Далее, P_j – цена в году j , где $1 \leq j \leq T^*$. P_j можно найти из условия равновесия (1), записанного для года j .

Через год после начала инвестирования общий объем продукции составит

$$S_3^* = \frac{S^*}{T^*} \left[1 + \left(\frac{P_3}{P_1} - 1 \right) e_S \right] + \frac{S^*}{T^*} \left[1 + \left(\frac{P_3}{P_2} - 1 \right) e_S \right] + \frac{S^*}{T^*}.$$

В году, завершающем инвестиционный процесс, объем произведенной на инвестиции товарной продукции будет равен

$$S_T^* = \sum_{j=1}^{T^*-1} \frac{S^*}{T^*} [1 + (P_{T^*}/P_j - 1) e_S] + \frac{S^*}{T^*}.$$

К прогнозируемому году t_1 (через T лет, где $T > T^*$) производство продукции достигнет

$$S_{T^*}^* = \sum_{j=1}^{T^*} \frac{S^*}{T^*} [1 + (P_T/P_j - 1) e_S].$$

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

$$\begin{aligned} & \sum_{j=1}^T \frac{S^*}{T^*} [1 + (P_T/P_j - 1) e_S] + S_0 [1 + (P_T/P_0 - 1) e_S] = \\ & = D_0 (1 + [(1 + In)^T - 1] e_{IN} + (P_T/P_0 - 1) e_D) (1 + Pop)^T + M_0 [1 + (P_T/P_0 - 1) e_M]. \end{aligned}$$

Если в соответствии со спецификой строительства производственного объекта в отрасли выпуск продукции сможет начаться лишь после завершения ввода всех мощностей в эксплуатацию, т.е. спустя T^* лет, при условии, что объем производства в году T^* равен $S_{T^*}^*$, производство продукции на введенном в строй объекте через T лет составит $S_T^* [1 + (P_T/P_{T^*} - 1) e_S]$. Подставляя это прогнозируемое значение производства вместо первого слагаемого в левую часть уравнения баланса (12), получим модель частичного равновесия для данного случая.

При этом период T^* должен также включать сроки освоения мощностей. В зависимости от объемов производства продукции в первый, второй или третий годы освоения мощностей период T^* может быть скорректирован экспертно.

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

Таким образом, методика анализа прогнозов развития товарного рынка позволяет вместе с прогнозированием основных рыночных характеристик в инерционном режиме оценивать влияние импортной пошлины и инвестиций на основные параметры функционирования товарного рынка и находить эффективные комбинации инвестиций и величины импортной пошлины на основе решения оптимизационной задачи.

Представленная методика была апробирована на данных рынков говядины, свинины и мяса птицы. Во всех расчетах, приведенных в разд. 2, использовались дефлированные (не номинальные) данные о доходах на душу населения, ценах, инвестициях в создание разного рода мощностей. Величина ежегодного темпа прироста доходов потребителей была рассчитана как среднее арифметическое дефлированных темпов прироста за период 2001–2012 гг., которое составило 0,05. Величина ежегодного темпа прироста численности населения принята равной 0,0007 (2012 г.).

Следует отметить, что применение методов прогнозирования для определения параметров оптимальных состояний товарных рынков (по заданному критерию) на перспективу является мало исследованной областью современной экономической теории.

2. ПРОГНОЗЫ РАЗВИТИЯ РЫНКОВ ГОВЯДИНЫ, СВИНИНЫ И МЯСА ПТИЦЫ НА 2013–2020 гг.

С учетом специфики рынков мяса были уточнены отдельные параметры инвестиционного блока.

Алгоритм перевода инвестиций в объемы произведенной продукции следующий. Определяется поголовье скота (или птицы), которое может быть выращено (произведено) на сумму инвестиций. Для этого величина инвестиций делится на стоимость одного ското-места (или птице-места): $HC = INV/Ph$, где HC – поголовье скота (птицы); INV – инвестиции на производство мяса; Ph – стоимость одного ското-места (птице-места). Таким образом, мы получим число ското-мест (птице-мест), которое можно будет построить на заданную сумму инвестиций.

Далее необходимо перевести поголовье мясного скота в объемы произведенной продукции (мяса). Для этого используется показатель выхода мяса с одной головы скота/птицы $w = w_0 k_H$, где 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^* : $S^* = HCw$.

Для наглядности результаты прогноза рынков мяса представлены вместе с результатами прогноза модели AGLINK–COSIMO (за исключением потребительских цен, так как в AGLINK–COSIMO выполняется прогноз цен производителей). AGLINK–COSIMO – рекурсивная динамическая модель частичного равновесия рынков продукции сельского хозяйства, разработанная специалистами ОЭСР. Модель дает оценку годового производства, потребления и среднегодовых цен на основные сельскохозяйственные товары, производимые, потребляемые и реализуемые на внешних рынках для каждой страны, представленной в модели. В основу модели были положены теоретические положения о совершенной конкуренции на рынках сельскохозяйственной продукции и о совершенном замещении товаров, произведенных внутри страны и поступивших по импорту.

В настоящее время система моделей AGLINK–COSIMO включает 39 стран и 19 регионов. На базе системы определяются равновесные цены на мировых рынках для 39 видов сельскохозяйственной продукции.

2.1. Рынок говядины

Модель прогноза рынка мяса крупного рогатого скота (КРС) на 2013–2020 гг. В расчетах для рынка говядины были использованы следующие значения: эластичность предложения по цене 0,12; (значение взято из модели AGLINK–COSIMO для России) (Сиптиц, Романенко, Строкови др., 2009); эластичность спроса по цене –1,21 (Elsner, 1999); эластичность спроса по доходу 0,15 (Antonova, Zeller, 2007); эластичность импорта по цене 1,57. Это значение было рассчитано на интервале 2003–2012 гг.; стандартная ошибка коэффициента –0,365; параметр регрессионного уравнения является статистически значимым, так как t -статистика превышает критическое значение, в данном случае $4,3 > 2,4$. Далее в аналогичных случаях будет приводиться значение стандартной ошибки коэффициента и просто указываться, является ли коэффициент статистически значимым или нет.

Учитывая производственную специфику отрасли, предполагается, что ввод мощностей, построенных на инвестированный капитал, будет происходить равномерно в течение пяти лет.

Стоимость ското-места за год рассчитывалась как отношение объема субсидирования части затрат на создание откормочных предприятий и откорм молодняка из мясных стад и полукровных мясных помесей до живой массы свыше 450 кг в возрасте до двух лет к поголовью (оба показателя взяты из государственной программы развития мясного скотоводства). За исходную величину было принято среднее значение стоимости ското-места за период 2009–2012 гг., которое составило 29,5 тыс. руб. Выход мяса с одной головы КРС принят равным 300 кг (убойный выход $\approx 60\%$).

Далее требуется построить зависимости для импорта и потребительской цены для внешнеторгового блока. На данных за 2001–2012 гг. были получены следующие значения эластичностей:

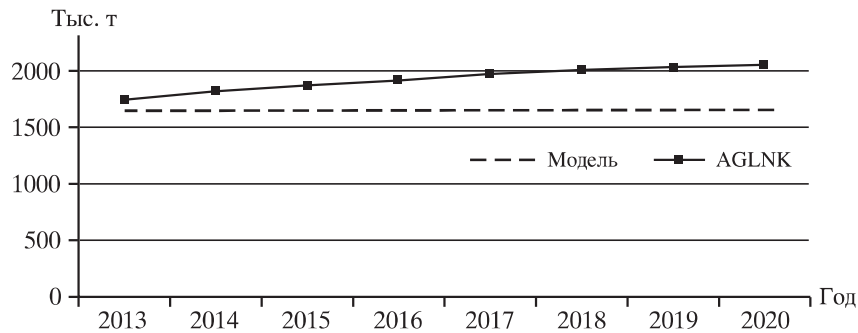


Рис. 1. Производство говядины в РФ

– замещения³: 0,49 (стандартная ошибка коэффициента равна 0,188; коэффициент является статистически значимым);

– спроса по импортной цене: 0,25;

– спроса по отечественной цене: 0,63.

Величина средневзвешенной пошлины, рассчитанная за 2012 г., составила 25%. В течение имплементационного периода импортная пошлина внутри квоты составляет 15 и 55% – вне квоты (размер квоты на период 2011–2019 гг. равен 570 тыс. т).

Регрессионные уравнения для импорта (на интервале 1995–2012 гг.) и потребительской цены (на интервале 1996–2012 гг.) характеризуются высокими значениями коэффициентов детерминации. В связи с низкой значимостью переменной p_m/p_d уравнения (10), вместо нее была использована переменная p_m .

Уравнение регрессии для импорта имеет вид

$$M = 386,24 + 0,034Inc - 1,693p_m. \quad (13)$$

Все полученные оценки для рынка говядины, а также далее – для рынков свинины и мяса птицы – достаточно надежны, что подтверждается соответствующими значениями F - и t -статистик.

Стандартные ошибки SE коэффициентов уравнения (13) при независимых переменных составили $SE(Inc) = 0,010$ и $SE(p_m) = 0,641$; коэффициенты являются статистически значимыми.

В соответствии с (13) прирост нетто-импорта определяется как $\Delta M = -1,693\Delta p_m$. Уравнение регрессии для потребительской цены на интервале 1996–2012 гг. имеет вид

$$P = 303,7 + 0,006Inc - 9,405Cons. \quad (14)$$

Величина коэффициента корреляции между независимыми переменными равна 0,09.

Стандартные ошибки коэффициентов уравнения (14) при независимых переменных составили $SE(Inc) = 0,001$ и $SE(Cons) = 2,628$; коэффициенты являются статистически значимыми. Таким образом, прирост потребительской цены определяется как $\Delta P = -9,405\Delta Cons$.

Результаты прогноза. В соответствии с результатами прогноза, в условиях либерализации внутреннего рынка производство говядины останется достаточно стабильным (рис. 1), хотя в предшествующий период оно незначительно снижалось.

Производство в течение прогнозного периода стабилизируется на уровне 1640–1650 тыс. т. Этот прогноз в наибольшей мере отличается от прогноза, выполненного по модели AGLINK, в соответствии с которым производство мяса КРС должно расти более динамично. Наиболее вероятная причина этого расхождения заключается в том, что в модели AGLINK было использовано довольно высокое значение эластичности предложения по цене – 1,0. С этим сложно согласиться, поскольку сектор производства говядины в России сейчас не представляет большого интереса для потенциальных инвесторов по причине длительных производственных циклов и более

³ Для оценки эластичности замещения σ было использовано уравнение регрессии вида $\ln(M/S) = a + \sigma \ln(p_d/p_m)$.

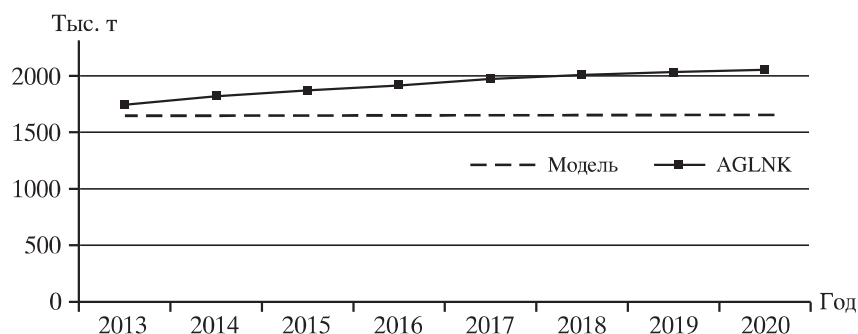


Рис. 2. Импорт говядины в РФ

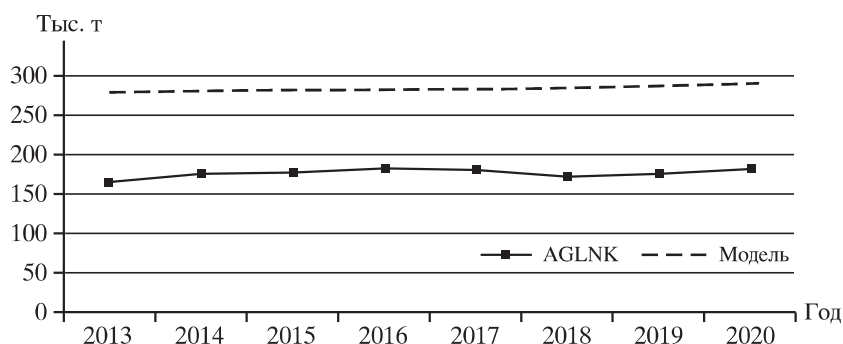


Рис. 3. Цены на говядину в России: потребительские и производителей (AGLINK)

высоких потребительских цен, если его сравнивать с производством свинины или мяса птицы. С учетом высокой инфляции потенциальные инвесторы предпочтут более выгодные направления вложения средств.

Рост импорта мяса КРС или говядины ожидается на уровне 6% к концу прогнозного периода (рис. 2), в то время как прогноз AGLINK показывает сокращение импорта. Весьма вероятно, что этот результат стал следствием спорного прогноза роста производства.

Потребительская цена на говядину в течение прогнозного периода повысится примерно на 4% (рис. 3) при том, что цены производителей (в соответствии с прогнозом AGLINK) вырастут на 10%. Если абстрагироваться от расхождений в прогнозах показателей производства и импорта, выполненных с помощью двух моделей, можно найти условия, при которых оба прогноза цен могли стать непротиворечивыми и реалистичными. В частности, рост цен отечественных производителей и относительная стабилизация потребительских цен возможна при условии расширения более дешевого импорта.

Оптимальные и эффективные сценарии развития рынка мяса КРС на период 2013–2020 гг. В условиях ВТО возможности повышения импортной пошлины практически исключены, поэтому рассмотрим последствия снижения средневзвешенной импортной пошлины (25%) соответственно на 5 и 10 п.п. (табл. 1).

Данные табл. 1 в общих чертах соответствуют теоретическим представлениям, так как снижение уровня защиты в секторах с высокими барьерами должно способствовать притоку импорта, снижению отечественного производства и цен внутреннего рынка.

Из представленных данных следует, что ожидаемые изменения показателей по трем сценариям — весьма незначительные. В определенной мере это связано с тем, что цены говядины отечественных производителей ниже, чем импортные цены (что объясняется прежде всего более низким качеством российской говядины); в результате — приток импорта практически не влияет на потребительскую цену. Кроме того, достаточно низкое значение эластичности предложения по цене 0,12 характеризует слабый отклик производителей на рост цен. Со стороны спроса рост до-

Таблица 1. Прогноз основных показателей рынка говядины на 2020 г. при снижении средневзвешенной пошлины

Показатель	Сценарии		
	Инерционный (без изменений)	Снижение средневзвешенной пошлины на 5 п.п.	Снижение средневзвешенной пошлины на 10 п.п.
Производство, тыс. т	1650	1647	1645
Импорт, тыс. т	851	858	865
Цена, руб. за 1 кг	289,4	289,1	288,8

ходов также достаточно слабо влияет на устоявшийся сегмент потребителей. Цены на говядину довольно высокие, в то же время – они очень стабильные. Максимальное отклонение от средней дефлированной цены за период 2005–2012 гг. составило 8%.

Определение значений инвестиций и средневзвешенной пошлины, при которых стоимость продукции, произведенной в соответствии с данным сценарием за вычетом стоимости выпуска по инерционному сценарию и суммы инвестиций к 2020 г., была бы максимальной.

В инерционном режиме объем производства в 2020 г. S_{2020} должен составить 1650 тыс. т, цена $P_{2020} = 289,4$ руб./кг. Таким образом, можно записать

$$\overline{S_{2020}} \overline{P_{2020}} - S_{2020} P_{2020} - INV \rightarrow \max,$$

где $\overline{S_{2020}}, \overline{P_{2020}}$ – производство и цена продукции в 2020 г. в соответствии с оптимальным решением. Было задано ограничение на средневзвешенную пошлину, в условиях ВТО ее значение не должно превышать 25%.

Решение состоит в том, что в условиях поставленной задачи оптимальный объем инвестиций составит 39 млрд руб., при этом размер пошлины останется на текущем уровне. Производство говядины в 2020 г. достигнет 1,95 млн т, импорт составит 755 тыс. т, цена – 268,2 руб./кг (т.е. снизится примерно в 1,1 раза относительно цены в инерционном сценарии).

Какая величина инвестиций и ставки импортной пошлины необходимы для того, чтобы к 2020 г. Россия смогла двукратно увеличить производство говядины? Для поиска решения были введены следующие ограничения: 1) средневзвешенная ставка не меньше нулевого значения, но меньше или равна 25%; 2) импорт и розничные цены должны быть положительными величинами. В результате решения оптимизационной задачи было получено, что объем инвестиций должен составить 216 млрд руб., при этом ставка импортной пошлины останется на уровне 25%.

2.2. Рынок свинины

В расчетах были приняты следующие значения: эластичность предложения по цене равна 1,0 (Shiptsova, Thomsen, Goodwin, 2002); эластичность спроса по цене равна –0,35 (использована в модели AGLINK–COSIMO для России (Сиптиц и др., 2009)); эластичность спроса по доходу 0,55 (установлена экспертно)⁴; эластичность импорта по цене 1,0⁵.

Как правило, сроки строительства свинокомплексов не превышают одного года, следовательно, ввод всех мощностей (построенных на инвестиции) в строй будет произведен в течение одного года. Таким образом, выход продукции на инвестированный капитал начнется по истечению одного года с начала инвестирования.

Стоимость одного места на откорме составляет 80 долл.⁶, или 2600 руб. (по курсу 32,5 руб. за 1 долл. США).

⁴ В частности, для США величина эластичности составляет 0,76 (Chung, Zhang, Peel, 2009).

⁵ В источнике (Chung, Zhang, Peel, 2009) также приводится значение 2,24 для США. Для России величина эластичности установлена экспертным путем.

⁶ См. материалы “Строительство свинофермы по новым технологиям. Альтернативная технология выращивания свиней” на сайте http://kinghouse.ru/novosti/stroitelstvo_svinofermy_po_novym_tehnologiyam/ (25.01.2010 г.).

Таблица 2. Выход мяса из свиней

Показатель	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: по материалам сайта “Свиноводство” (19.12.2011 г.) (<http://subscribe.ru/group/svinovodstvo/1358529/>).

За первый год (при условии, что строительство длится полгода) 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 $78,9 \text{ кг} \times 2 = 157,8 \text{ кг}$ (табл. 2).

Далее построим необходимые зависимости для внешнеторгового блока. В расчетах были использованы эластичности спроса: 0,29 – по импортной цене и 0,45 – по отечественной цене. Значение средневзвешенной пошлины за 2012 г. равно 54%. В 2010–2011 гг. величина импортной пошлины в рамках квоты (472,1 тыс. т) составляла 15 и 75% – на внеквотный импорт. Средневзвешенная пошлина в этот же период стабилизировалась на уровне 45%.

На период 2012–2019 гг. импортная пошлина в рамках квоты (425,1 тыс. т) была полностью устранена, при этом на внеквотный импорт величина пошлины была снижена до 65%.

За период 2003–2012 гг. объем внеквотного импорта вырос примерно с 50 до 100% размера квоты.

В связи с тем, что переменная p_m/p_d оказалась незначимой, для оценки импорта на данных интервала 1995–2012 гг. было использовано логарифмическое уравнение:

$$\ln M = -4,752 + 1,588 \ln Inc - 0,864 \ln p_m. \quad (15)$$

Коэффициент корреляции между независимыми переменными составил 0,62.

Стандартные ошибки коэффициентов уравнения (15) при независимых переменных составили $SE(\ln Inc) = 0,304$ и $SE(\ln p_m) = 0,214$, причем коэффициенты являются статистически значимыми. Таким образом, прирост импорта определяется как $\Delta \ln M = -0,864 \Delta \ln p_m$. Уравнение регрессии для потребительской цены на интервале 1995–2012 гг. выглядит как:

$$P = 208,08 + 0,012 Inc - 9,331 Cons. \quad (16)$$

Стандартные ошибки коэффициентов уравнения (16) при независимых переменных равны $SE(Inc) = 0,003$ и $SE(Cons) = 3,45$; коэффициенты также являются статистически значимыми. Следовательно, прирост потребительской цены находим из уравнения $\Delta P = -9,331 \Delta Cons$.

Результаты прогноза. В условиях либерализации внутреннего рынка производство свинины (рис. 4) будет характеризоваться положительной динамикой. Рост производства за восьмилетний

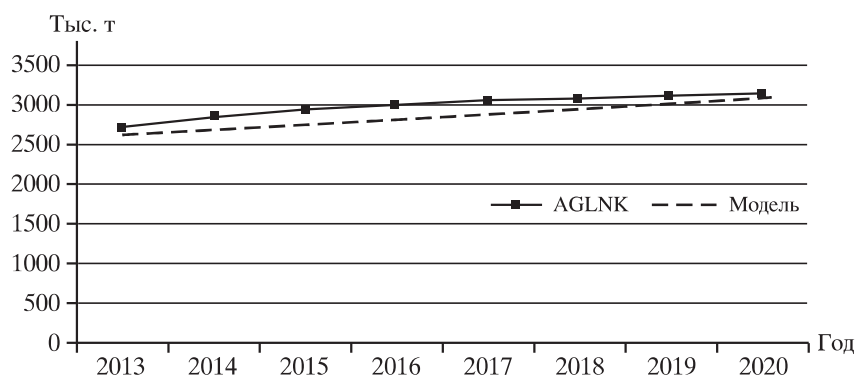


Рис. 4. Производство свинины в РФ

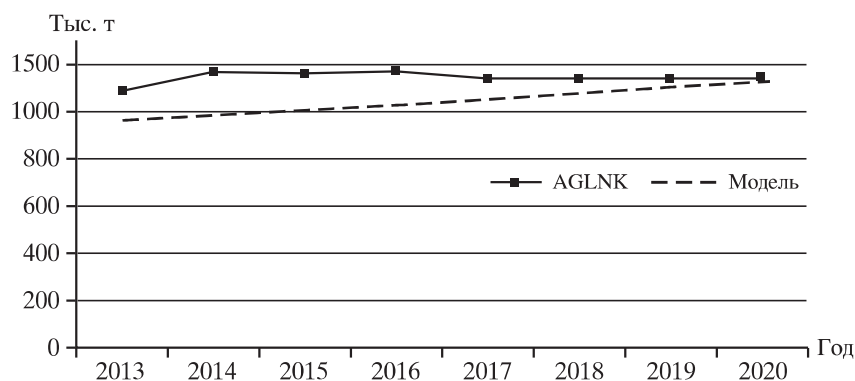


Рис. 5. Импорт свинины в РФ

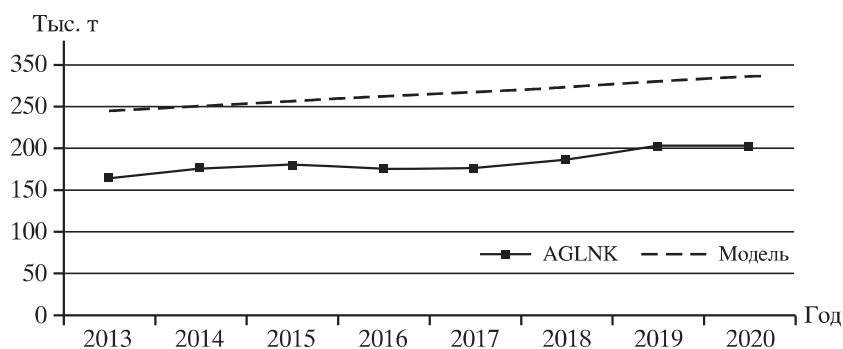


Рис. 6. Цены на свинину в России: потребительские и производителей (AGLINK)

период при сохранении предшествующих тенденций может достигнуть примерно 17%. Модель AGLINK дает примерно такой же прогноз – 16,6%.

Устойчивая тенденция опережающего роста импорта продолжится, при этом его величина также возрастет на 17% (рис. 5). К 2020 г. импорт повысится до 1126,9 тыс. т, модель AGLINK дает близкое к этому значение – 1144,5 тыс. т.

Потребительская цена на свинину в течение прогнозного периода повысится до 285,7 руб./кг (рис. 6). Динамика цен отечественных производителей, рассчитанная с AGLINK, чуть выше, несмотря на это прогнозы по двум моделям в значительной мере согласуются.

Возможные и эффективные сценарии развития рынка свинины на период 2013–2020 гг. Рассмотрим возможные последствия снижения средневзвешенной импортной пошлины соответственно на 5 и 10 п.п. (табл. 3). 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 3. Прогноз основных показателей рынка свинины на 2020 г. при снижении средневзвешенной пошлины

Показатель	Сценарии		
	Инерционный (без изменений)	Снижение средневзвешенной пошлины на 5 п.п.	Снижение средневзвешенной пошлины на 10 п.п.
Производство, тыс. т	3058	3038	3018
Импорт, тыс. т	1127	1160	1194
Цена, руб. за 1 кг	285,7	284,9	283,9

Найдем значения средневзвешенной пошлины и инвестиций, при которых соотношение объемов отечественной продукции к объемам импорта в 2020 г. будет максимальным при нижнем ограничении цены в 239 руб./кг (цена свинины в 2012 г.). Оптимальный (в условиях поставленной задачи: оптимизации целевой функции) объем инвестиций будет равен 13 млрд руб. При этом производство свинины в 2020 г. достигнет – 3483 тыс. т, импорт составит 943 тыс. т, цена – 239 руб./кг; а средневзвешенная пошлина останется на уровне 54%.

2.3. Рынок мяса птицы

Сроки строительства и введения в строй птицефабрик, как и свинокомплексов, в основном, не превышают одного года. Следовательно, выход продукции на инвестированный капитал начнется через 1 год.

В расчетах использовались следующие значения: эластичность предложения по цене 1,77 (рассчитано на данных за 2000–2010 гг.; стандартная ошибка коэффициента 0,439; коэффициент является статистически значимым); эластичность спроса по цене –0,7 (установлена экспертно⁷); эластичность спроса по доходу 0,8 (Сиптиц и др., 2009); эластичность импорта по цене –0,8⁸.

За исходную величину была принята стоимость птице-места, равная 119 руб. На птицефабриках в течение года проходит несколько производственных циклов, поэтому в первый год выход продукции можно найти, умножая выход мяса с одной головы на число производственных циклов. Число оборотов за год принято равным 6,4; убойная масса одной головы 1,291 кг, выход мяса 71% (Отчет по предпроектному исследованию..., 2009).

Эластичность спроса по импортной цене равна 0,30, а по отечественной цене – 0,82.

Значение средневзвешенной пошлины в 2012 г. составило 45% от стоимости импорта). В 2012 г. импортная пошлина на мясо птицы в рамках квоты (350 тыс. т) была равна 25 и 80% – на внеквотный импорт. Средневзвешенная пошлина в период 2011–2012 гг. стабилизировалась на уровне 41–45%, а величина сверхквотного импорта в этот период составляла 69–76 тыс. т.

В условиях сохранения действующих мер защиты и довольно высоких темпов роста производства (примерно 12% за 2011–2012 гг.), зависимость от импорта станет постепенно ослабевать.

Регрессионное уравнение для импорта на интервале 2001–2012 гг. имеет вид

$$M = 2542,78 - 0,039Inc - 1265,6p_m/p_d. \quad (17)$$

Стандартные ошибки коэффициентов уравнения (17) при независимых переменных составили $SE(Inc) = 0,017$ и $SE(p_m/p_d) = 302,8$; коэффициенты регрессионного уравнения являются статистически значимыми. В соответствии с этим прирост импорта находим из формулы $\Delta M = -1265,61\Delta p_m/p_d$.

Уравнение регрессии для потребительской цены на интервале 1995–2012 гг.:

$$P = 169,15 + 0,009Inc - 9,317Cons.$$

Стандартные ошибки коэффициентов последнего уравнения при независимых переменных составили $SE(Inc) = 0,003$ и $SE(Cons) = 1,851$, коэффициенты являются статистически значимыми. Прирост потребительской цены будет равен $\Delta P = -9,317\Delta Cons$. Коэффициент корреляции значений, полученных с помощью последнего уравнения регрессии и фактических значений на интервале 1995–2012 гг. равен 0,735.

Результаты прогноза. Из результатов прогноза следует, что в условиях либерализации внутреннего рынка производство мяса птицы продолжит предшествующую тенденцию роста (рис. 7). Прирост производства за восьмилетний период при сохранении всех предшествующих тенденций может достигнуть 27%. Однако следует предположить, что это, скорее всего, – заниженная оценка, в связи с тем, что средний прирост производства только за предшествующий трехлетний

⁷ Значение –0,6 использовано в модели AGLINK для России. Величина эластичности спроса по цене –0,65 рассчитана в работе (Shiptsova, Thomsen, Goodwin, 2002). Значение эластичности –1,0 приведено в (Hupkova, Bielik, 2009).

⁸ В (Song, 2006) приводится эластичность –1,371 от импортной цены. С поправкой на потребительскую цену величина эластичности установлена экспертным путем.

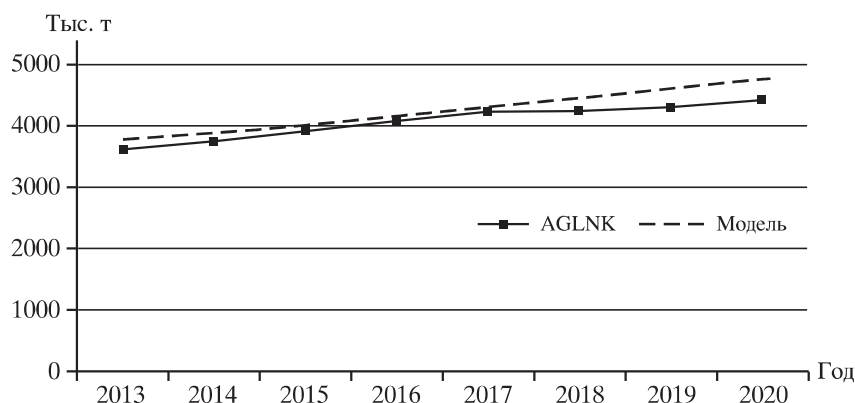


Рис. 7. Производство мяса птицы в РФ

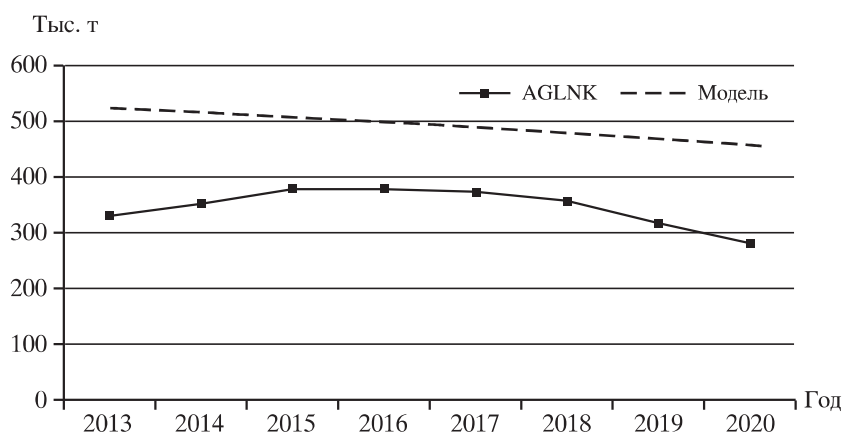


Рис. 8. Импорт мяса птицы в РФ

период 2010–2012 гг. составил 12,4%. Модель AGLINK дает более низкую оценку 22,4% на конец прогнозного периода.

Устойчивая тенденция сокращения импорта продолжится, при этом его величина к 2020 г. снизится на 13% (рис. 8). Несмотря на схожую тенденцию, начиная с 2017 г., график прогноза, выполненный по модели AGLINK, довольно заметно отличается от данного прогноза. В связи с тем, что импорт мяса птицы по коду таможенной номенклатуры 02.07 “Мясо и пищевые субпродукты домашней птицы” составил в 2012 г. 527,9 тыс. т (Таможенная статистика..., 2013, с. 172), можно предположить, что прогноз по модели AGLINK был выполнен несколько ранее 2012 г., и его сложно считать реалистичным.

Потребительская цена на мясо птицы в течение прогнозного периода повысится примерно на 16% (рис. 9). Для цен производителей AGLINK дает оценку в 11%.

Оптимальные и эффективные сценарии развития рынка мяса птицы на период 2013–2020 гг. Предшествующая тенденция сокращения импорта ведет к снижению размера средневзвешенной пошлины. Поэтому, в целях изучения влияния импорта рассмотрим возможные последствия снижения средневзвешенной импортной пошлины соответственно на 5 и 10 п.п. (табл. 4).

Из полученных результатов следует, что снижение ввозных барьеров в соответствии с теорией вызовет сокращение производства, дополнительный приток объемов импорта и снижение цены на внутреннем рынке.

Определим величину инвестиций, необходимых для того, чтобы компенсировать снижение средневзвешенной пошлины до 20%, при условии сохранения объемов производства в 2020 г. на уровне инерционного сценария. Оптимальный (в условиях поставленной задачи по оптимиза-

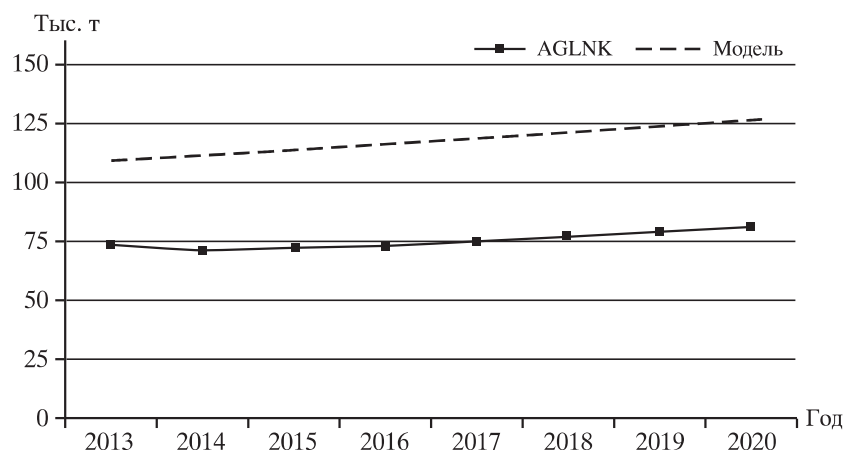


Рис. 9. Цены на мясо птицы в России: потребительские и производителей (AGLINK)

Таблица 4. Прогноз основных показателей рынка мяса птицы на 2020 г. при снижении средневзвешенной пошлины

Показатель	Сценарии		
	Инерционный (без изменений)	Снижение средневзвешенной пошлины на 5 п.п.	Снижение средневзвешенной пошлины на 10 п.п.
Производство, тыс. т	4762	4740	4719
Импорт, тыс. т	453	485	517
Цена, руб. за 1 кг	125	124	123

ции целевой функции) объем инвестиций равен 6 млрд руб. При этом импорт свинины в 2020 г. составит 641 тыс. т, цена – 116 руб./кг.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бородин К.Г., Прокопьев М.Г., Строков А.С. (2013). Оценка перспектив развития отечественного рынка мяса птицы в условиях присоединения России к ВТО // *Проблемы прогнозирования*. № 2. С. 68–75.
- Отчет по предпроектному исследованию перспектив и экономической обоснованности создания птицефабрик (мясного направления) в различных регионах Республики Казахстан. (2009). [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.kaf.kz/products_company/urozhay_2012/pticefabriki_issled.pdf, свободный. Загл. с экрана. Яз. рус. (дата обращения: май 2015 г.).
- Сиптиц С.О., Романенко И.А., Строков С.Н., Евдокимова Н.Е., Абрамов А.А. (2009). Долгосрочные прогнозы развития агропродовольственных рынков России. М.: ВИАПИ: ЭРД.
- Таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации за 2012 год (2013). М.: ФТС России.
- Al-Qahtani A., Balistreri E., Dahl C. (2008). Literature Review on Oil Market Modeling and OPEC's Behavior. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://dahl.mines.edu/LitReviewOPEC.pdf>, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: май 2015 г.).
- Antonova M., Zeller M. (2007). A Time Series Analysis of the Beef Supply Response in Russia: Implications for Agricultural Sector Development Policies. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.135.7259>, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: май 2015 г.).

- Bass F.M.** (1969). A New Product Growth for Model Consumer Durables // *Management Science*. Vol. 15, No.5, P. 215–227. Режим доступа: <http://www.uvm.edu/~pdodds/files/papers/others/1969/bass1969a.pdf>, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: май 2015 г.).
- Chung C., Zhang T., Peel D.S.** (2009). Effects of Country of Origin Labeling in the U.S. Meat Industry with Imperfectly Competitive Processors. [Электронный ресурс] // *Agricultural and Resource Economic Review*. December. Режим доступа: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/59255/2/ARER%2038-3%20406-417%20Chung.pdf>, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: май 2015 г.).
- Elsner K.** (1999). Analyzing Russian Food Expenditure Using Micro-Data. [Электронный ресурс] IAMO discussion paper No. 23. Режим доступа: <http://ageconsearch.umn.edu/handle/14909>, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: май 2015 г.).
- Giuseppe C.** (1996). Modeling the U.S. Demand for Imports Through Cointegration and Error Correction // *Journal of Policy Modeling*. Vol. 18(1). P. 1–48.
- Hupkova D., Bielik P.** (2009). Estimating Demand Elasticities of Meat Demand in Slovakia. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/58030/2/Hupkova.pdf>, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: май 2015 г.).
- Jager S.M.** (2006). Modelling and Simulating Oil Market Dynamics. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.compricing.de/OilMarketDynamics.pdf>, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: май 2015 г.).
- Meinken K.W.** (1955). Demand and Price Structure for Wheat. USDA. Technical Bulletin No.1136.
- Rui H.** (2012). Diffusion of Mobile Phones in China: Application of Bass Diffusion Model, JCIT: Journal of Convergence Information Technology. Vol.7. No.1. P. 54–61.
- Shiptsova R., Thomsen M.R., Goodwin H.L.** (2002). Producer Welfare Changes from Meat Poultry. Recalls. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/26626/1/33020025.pdf>, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: май 2015 г.).
- Song W.** (2006). Import Demand Elasticities for Agricultural Products in Korea. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.apeaweb.org/confer/sea06/papers/song.pdf>, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: май 2015 г.).
- Wang D., Parton K.A., Deblitz C.** (2008). Impact of Potential Dairy-Beef Production on China's Beef Supply, Demand and International Trade. [Электронный ресурс] // *Australasian Agribusiness Review*. Vol. 16. P. 18. Режим доступа: http://www.agrifood.info/review/2008/Wang_Parton_Deblitz.pdf, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: май 2015 г.).
- Zuhaimy I., Noratikah A.** (2013). New Car Demand Modeling and Forecast Using Bass Diffusion Model. [Электронный ресурс] // *American Journal of Applied Sciences*. Vol. 10(6). P. 536–541. Режим доступа: <http://thesaipub.com/PDF/ajassp.2013.536.541.pdf>, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ. (дата обращения: май 2015 г.).

Поступила в редакцию
25.03.2014 г.

Forecasting Model of Commodity Markets Development in the Conditions of Changing Measures of a State Policy

K.G. Borodin

The forecasting model of development of the commodity market is presented, allowing, in a scenario mode to change value of the import duty and investments into production, and thus to achieve in the long term optimum states for indicators of demand, supply and the price in the domestic market. In model the effects of import duty and investments on key parameters of the commodity market are considered. Some practical possibilities of the model are shown on the example of the meat market (beef, pork and poultry meat markets). Optimization problems are solved by calculating the value of import duty and the investment required: to double domestic production of beef, for maximum ratio between the volume of domestic pork production and imports, to assess the value of investments, allowing to keep production at the same level while reducing the import duty on poultry to 20%.

Keywords: commodity market, import duty, investments, development forecast.

JEL Classification: C510, C530, C540.