

DOI: 10.24411/1993-7598-2019-10204

Белова Т.Н., доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и менеджмента, Академия федеральной службы исполнения наказаний России, г. Рязань, belova_t_n@mail.ru

Куприянова М.В., кандидат экономических наук, доцент кафедры государственного, муниципального и корпоративного управления, Рязанский радиотехнический государственный университет, г. Рязань, mvkupriyanova@gmail.com

Процессы импортозамещения на рынке продовольствия как объект моделирования¹

Импортозамещение в сельском хозяйстве и состояние агропродовольственных рынков рассматриваются в статье в контексте разработки модели системной динамики в среде AnyLogic. Необходимость применения метода имитационного моделирования объясняется сложностью конкурентной среды в условиях проведения политики протекционизма. Цель работы состоит в разработке механизма регулирования продовольственного рынка: определения равновесных объемов внутреннего производства, импорта и экспорта, при котором гармонизированы уровень потребительских цен и доходы производителей. Результаты модели на примере рынка мяса птицы показали, что современные объемы экспорта явно недостаточны. Если не увеличить физический объем экспорта примерно в три раза, то доходы производителей снизятся до критического уровня и, следовательно, повышающий тренд предложения может поменять направление. Новизна работы состоит в том, что по результатам моделирования можно рассчитать характеристики отраслевого рынка в состоянии равновесия: объемы экспорта и импорта, внутреннего производства, цену, запасы и т.д. Основные выводы и положения работы могут использоваться для выработки мер экономической политики и принятия управленческих решений по регулированию продовольственных рынков.

Ключевые слова: агропродовольственный рынок, конкуренция, импорт, экспорт, имитационное моделирование, системная динамика, импортозамещение, AnyLogic

Введение

Вопросы импортозамещения на рынке продовольствия, активно муссировавшиеся в научных кругах с позиции снижения импорта, сейчас перетекают в несколько иную плоскость. После введения эмбарго на импорт продовольствия прошло четыре года. За это время обозначились успехи, наметились некоторые тенденции, но в то же время сформировались и новые проблемы [1, 13, 18].

Процессы импортозамещения на отраслевых продовольственных рынках весьма дифференцированы по стадии формирования и степени насыщения рынка, долям экспорта и импорта в продовольственных ресурсах и, что весьма важно, ценовых индикаторов. Так, рост отечественного производства мяса птицы и параллельное снижение его импорта привели к насыщению внутреннего рынка. При этом уже в 2017 г. было отмечено снижение потребительских цен. Теперь стабилизация этого отраслевого специализированного рынка, как считают производители, возможна лишь с резким

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-010-00843).

увеличением экспорта. Вместе с тем рост реальных доходов населения означал переориентацию потребительских предпочтений на более ценную и дорогую мясную продукцию, например говядину, и, следовательно, изменение структуры рынка мяса и мясопродуктов.

Анализ и прогнозирование таких сложных и весьма противоречивых и взаимосвязанных проблем на рынке продовольствия возможен только путем построения математических моделей как продовольственного рынка в целом, так и его составляющих — однопродуктовых моделей. С появлением в арсенале ученых и практиков принципиально нового программного обеспечения для построения имитационных моделей системной динамики AnyLogic моделирование рынка продовольствия из проблем самой высокой степени сложности превращается в логически прозрачную и понятную постановку задачи, доступную для решения любому заинтересованному пользователю. Покажем это на примере модели системной динамики, разработанной в приложении к отраслевому (специализированному) рынку мяса птицы.

В работе определены две гипотезы.

Во-первых, уровень потребительских цен на продукт зависит от степени насыщения рынка этой продукции, который, в свою очередь, складывается из внутреннего производства и импорта. Цена на потребительском рынке выступает как индикатор степени его насыщения.

Во-вторых, экспорт играет роль регулятора (компенсатора) насыщения продуктового рынка.

Исходя из этих соображений, цель работы состоит в разработке механизма регулирования специализированного рынка: определения равновесных объемов внутреннего производства, импорта и экспорта, а также уровня потребительских цен и доходов производителей.

Метод исследования — построение модели системной динамики в пакете AnyLogic.

Информационная база исследования — данные Росстата. Коэффициенты эластичности и другие параметры, необходимые для построения модели, были рассчитаны и откалиброваны авторами.

Прежде чем приступить к описанию разработанной модели, покажем суть проблемы импортозамещения на весьма ярком и поучительном примере рынка мяса птицы. Для этого проследим процесс его формирования и развития в динамике с 2008 г. по настоящее время с использованием данных Росстата и других источников информации.

Анализ рынка одного продукта (на примере мяса птицы)

Процессы импортозамещения на рынке продовольствия в 2014–2017 гг. развивались весьма поступательно и динамично [2]. Рост продукции сельского хозяйства в фактических ценах составил в 2017 г. в сравнении с 2013 г. 53%, а импорт по группе продовольствия в это же время снизился на треть.

На российских прилавках заметно увеличилась доля продукции отечественного производства, но при этом снизился потребительский спрос на питание. По данным Росстата, индекс физического объема розничной торговли продовольственными товарами впервые с 2008 г. составил 91% в 2015 г., 95% в 2016 г. и 101,1% в 2017 г.² Снижение потребления даже в группе продуктов питания явилось реакцией на падение уровня жизни населения в условиях кризисных явлений на рынке углеводородов.

Рост цен на потребительском рынке в это время был весьма дифференцирован по видам продовольствия. Общий индекс потребительских цен в 2017 г. составил 146,8% в сравнении с 2013 г. При этом наблюдались весьма существенные колебания цен в зависимости от уровня развития отрасли. Например, розничные цены на сливочное масло

² Источник: Торговля в России. 2017: стат. сб. М.: Росстат, 2017. 233 с.

в 2017 г. выросли в сравнении с 2013 г. на 71,2%, на сыры сычужные, твердые и мягкие — на 46,5%, на говядину — на 31%, на рыбу мороженую — в 2,16 раза.

В сравнении со средним индексом потребительских цен за исследуемый период выделяется группа продуктов, на которые розничные цены существенно ниже индекса потребительских цен — свинина (рост цен на 19,5%), куры охлажденные и мороженые (17,9%), яйца куриные (15,4%).

Развитие птицеводческой отрасли после практически полного разрушения птицефабрик в постперестроечные годы является примером успешной адаптации бизнеса к условиям рыночной экономики. На рис. 1 представлены данные за последние девять лет, иллюстрирующие динамику внутреннего производства мяса птицы в сравнении с объемами импорта этой продукции.

Продовольственное эмбарго, введенное в августе 2014 г., не сыграло существенной роли в этой ситуации: рост отечественного производства мяса птицы отмечался примерно с 2001 г. (886 тыс. т). В 2008–2017 гг. этот процесс приобрел характер устойчивого тренда. Согласно уравнению регрессии, ежегодный средний прирост объемов продукции по стране составлял 295,7 тыс. т (коэффициент достоверной аппроксимации 0,99).

В основе такого успеха отрасли не только ее технологические особенности, но и государственная поддержка [24]. С 2006 г. в рамках национальных проектов «Развитие АПК» и государственной программы развития сельского хозяйства в отрасль привлечено 200 млрд руб. инвестиций³.

Одновременно с ростом внутреннего производства столь же поступательно уменьшался импорт мяса птицы, ежегодно в среднем на 100,1 тыс. т (коэффициент достоверной аппроксимации уравнения регрессии 0,86). При этом доля импорта в ресурсах мяса птицы (без учета запасов), со-

ставлявшая в 2008 г. 35,6%, упала до 4,5% в 2017 г. В результате за этот период производство мяса птицы достигло дореформенных объемов и составило 4 941 тыс. т — это в 2,2 раза больше уровня производства 2008 г.

Очевидно, объем производства мяса птицы около 5 млн т с некоторой долей вероятности можно считать точкой насыщения внутреннего рынка. Отставание роста потребительских цен на мясо птицы в 2016–2018 гг. от индекса потребительских цен и даже снижение цен⁴ на некоторых локальных рынках является индикатором стадии насыщения.

Вместе с тем падают доходы производителей, сформировался дефицит оборотных средств и, что весьма тревожно, размеры инвестиций в отрасли. По оценке «Росптицесоюза», средняя рентабельность производства бройлеров по итогам 2017 г. составила всего 8%, а финансовые потери производителей от падения цен на продукцию птицеводства составили более 40 млрд руб.⁵

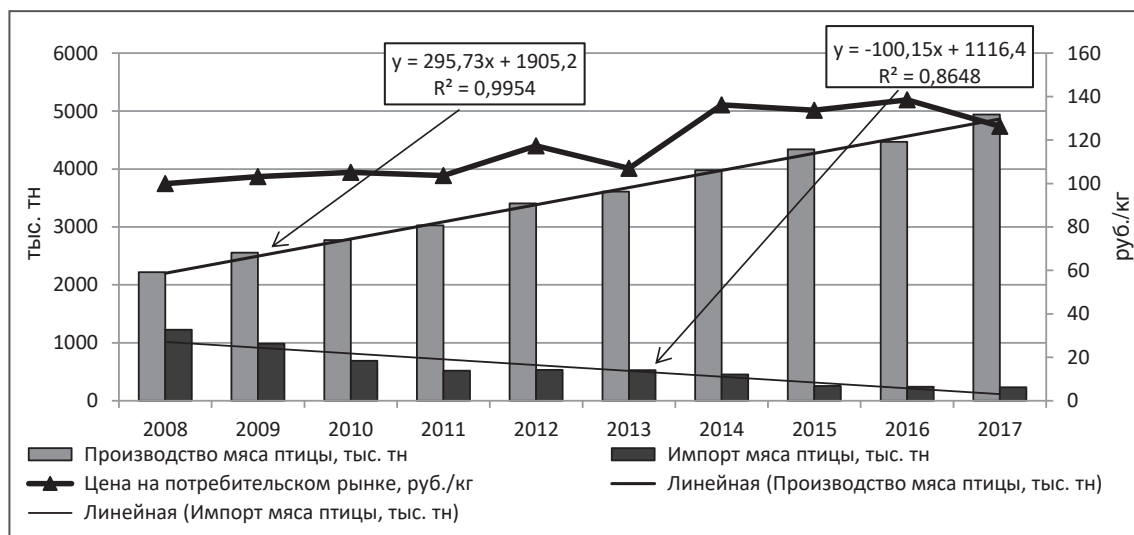
Единственным выходом из этой непростой ситуации для производителей является наращивание экспорта мяса птицы, что весьма трудно осуществить в условиях разрыва торговых отношений с рядом стран [14].

Экспорт России по группе продовольствия и сельскохозяйственного сырья составляет 5–6% от суммарного объема экспорта, а в структуре экспорта продовольствия треть приходится на зерно [7]. Экспорт мяса и мясной продукции, в основном

³ Данные с сайта Российского птицеводческого союза.

⁴ Чтобы поддержать ликвидность в условиях снижения доходов населения, производители не раз снижали цены на свою продукцию. Как сообщили в Росптицесоюзе, только в IV квартале 2017 г. отпускные цены у производителей в среднем по отрасли снизились: на яйца — на 22%, на мясо птицы — на 13%. При этом себестоимость продукции птицеводства выросла за 2015–2017 гг. на 18% по яйцам и на 22% по мясу. Источник: Как выстроить экономику птицеводства и свиноводства в условиях угрозы переизводства. URL: <http://svetich.info/publikacii/zoovetsnab/kak-vystroit-yekonomiku-pticevodstva-i-s.html>.

⁵ Источник: URL: <http://stat.customs.ru>.



Источник: Таможенная статистика внешней торговли.
 URL: <http://stat.customs.ru>; Российский статистический ежегодник. 2017.

Рис. 1. Динамика объемов производства, импорта и потребительских цен мяса птицы, 2008–2017
Fig 1. Volumes of poultry meat production, import and consumer prices in dynamics, 2008–2017

мяса птицы, не превышает 1,6% от объемов экспорта по продовольственной группе. Так, в 2017 г. вывоз мяса птицы составил всего 163,6 тыс. т⁶. Основные покупатели: Украина — 31% всего объема, Вьетнам (28%), Казахстан, Киргизия. В 2018 г. планировалось довести экспорт мяса птицы до 190 тыс. т⁷. Если судить по оперативным данным ФТС России за I и II кварталы 2018 г., вряд ли следует ожидать превышения запланированных объемов экспорта.

Методические подходы к моделированию отраслевого рынка продовольствия

С началом рыночных преобразований в России прошел переход от моделей оптимального планирования, как нельзя луч-

ше описывающих плановое сельское хозяйство, к совершенно другому типу математических моделей, основанных на парадигме неоклассической микроэкономики. Это были зарубежные модели общего равновесия для агропродовольственных рынков развивающихся стран, которые уже с 1990 г. представляли в своих публикациях Организация экономического сотрудничества (ОЭСР) и развития и Всемирный банк: RUNS (Rural-Urban North South, Goldin and Knudsen) [21], MRT (Regional Trade MRT, Harrison) и др.

Для анализа агропродовольственной политики и разработки среднесрочных прогнозов развития ОЭСР были разработаны модели частичного равновесия, наиболее известной из которых является модель AGLINK.

В 2004 г. при участии Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO) в модель были включены модули для развивающихся стран, в том числе России, и модель получила название AGLINK-COSIMO (Comodity Simulation Model) [9, 10].

⁶ Из Бразилии в 2017 г. мы импортировали мясо птицы по цене 1,63 долл./кг, из Белоруссии — 1,54 долл./кг.

⁷ Источник: Рынок мяса птицы — ключевые тенденции и прогнозы на 2018 год. URL: <https://agrovesti.net/lib/industries/poultry/rynok-myasa-ptitsy-klyucheveye-tendentsii-i-prognozy-na-2018-god.html>.

Совместными разработками отечественных и зарубежных ученых являются модели частичного равновесия RATSIM и EPACIS [10], посвящены вопросам вступления России во Всемирную торговую организацию и торговой политике [5, 10].

Рекурсивно-динамическая модель частичного равновесия AGLINK-COSIMO охватывает страны почти всего мира и мировые рынки по всем видам сельскохозяйственной продукции⁸. Выходной информацией модели являются равновесные (мировые) цены по основным видам продукции. При этом считается неважным, производится продукция в своей стране или импортируется. Следовательно, в соответствии с планами ОЭСР и FAO производить продовольствие и, значит, получать доходы от продажи достается тем странам, в которых сравнительные издержки ниже, чем у соседей. Современная аграрная экономика ЕС, очевидно, построена по этим принципам, реализуемым в модели.

Особенности государственного регулирования российской аграрной экономики предполагают несколько иные подходы к построению моделей продовольственных рынков. Это прежде всего аспекты увеличения производства продукции сельского хозяйства и продовольственная безопасность [15, 16, 19, 20], влияние уровня таможенной защиты и др.

Формат системной динамики AnyLogic в отличие от перечисленных моделей общего (частичного) равновесия позволяет изучить поведение сложных систем во времени, то есть понять, как изменение структуры элементов системы, направлений и характера взаимодействия между ними влияет на результативность и другие характеристики системы.

Элементами структуры динамических систем являются причинно-следственные и петлеобразные связи, задержки реакции, компенсаторы и т. д. В основе математиче-

ского описания динамики сложных производственных и социальных систем лежит принцип обратной связи [4, 16].

Пакет AnyLogic, поддерживающий все известные методы имитационного моделирования, является новаторской разработкой компании с одноименным названием, бывшей «Экс Джей Текнолоджис»⁹. Оборудование предназначено для описания и исследования имитационных моделей различного типа: агентных, дискретно-событийных (процессных) и системной динамики [6].

Работа в инструментальной среде AnyLogic отличается понятным интерфейсом и наглядностью: пользователь может наблюдать поведение системы, реагирующей на изменение параметров, оптимизировать по какому-либо выбранному критерию, выполнять эксперименты в соответствии с запланированными сценариями [3, 6].

В модели может быть несколько взаимодействующих, параллельно функционирующих активностей, каждая из которых взаимодействует с окружением. Еще одним преимуществом AnyLogic является возможность применения экспертных оценок в случае, когда по каким-либо причинам отсутствуют эмпирические данные. Тогда AnyLogic сам выстраивает наиболее вероятное поведение системы.

Описание модели системной динамики однопродуктового рынка

Осмысление и формализация поведения отрасли (рынка) с помощью модели базируется на концепции Гарвардской парадигмы. Основные модули (блоки) нашей модели соответствуют законам функционирования рынка: это базовые условия (спрос и предложение), структура рынка, поведение фирм, государственная политика, результативность [23].

⁸ Источник: публикация OECD с описанием документации модели AGLINK-COSIMO [17].

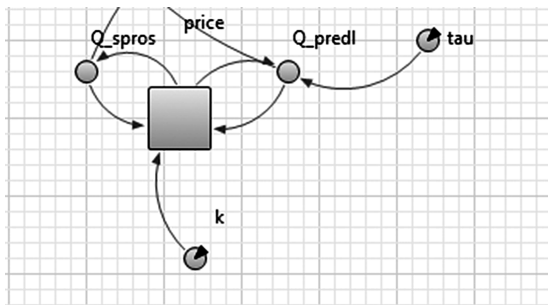
⁹ Источник: «Экс Джей Текнолоджис» (XJ Technologies), г. Санкт-Петербург. URL: www.xjtek.ru.

Предлагаемая системно-динамическая модель функционирования рынков разработана в среде AnyLogic и позволяет описывать и анализировать однопродуктовые рынки (рис. 2–6).

Предлагаемая модель строилась в первом предположении о совершенной конкуренции на рынке продовольствия, хотя в последние годы все чаще высказываются мнения о монопольном ценообразовании на многих региональных рынках [18].

Концептуально модель состоит из четырех подсистем (модулей). Ценовая динамика, отражающая закон спроса-предложения, описывается обобщенной моделью Эванса. Кривые спроса и предложения предполагаются известными, причем предложение в общем случае обладает задержкой, что отражено в параметрах модели (модуль I).

В модели задаются производство, склады производителя, рыночные запасы продукции (модуль II). Со стороны потребителей заданы нормы потребления в исследуемой товарной позиции (модуль III). Кроме того, модель содержит регулятор (инстру-



Обозначения: price (накопитель) — текущая рыночная цена; k (параметр) — маржинальный коэффициент при установлении рыночного равновесия; Q_spros (динамическая переменная) — аналитическое выражение потока со стороны спроса; Q_predl (динамическая переменная) — аналитическое выражение потока со стороны предложения; tau (параметр) — время запаздывания функции предложения.

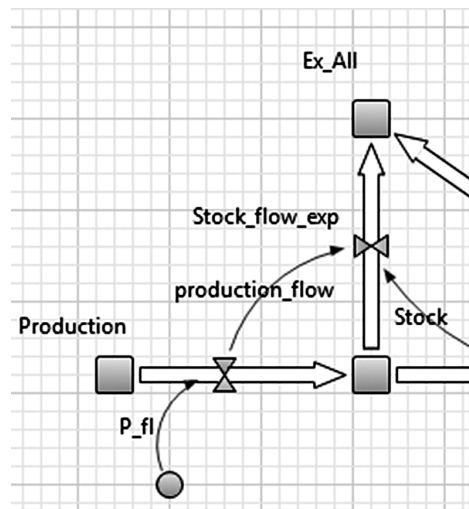
Рис. 2. Вид модуля I (спрос — предложение) модели в среде AnyLogic

Fig. 2. Module type I (supply — demand) models in AnyLogic

менты государственной поддержки), в функции которого входит управление и поддержание стабильности внутреннего рынка, производителей и потребителей данного продукта (модуль IV). Нормативы (параметры) задаются и изменяются при прогонах модели, а для отображения динамики процессов используются линейные и нелинейные функции, заранее разработанные в ходе подготовки исходной информации.

Модуль I — системная динамика спроса-предложения (рис. 2). Этот блок модели может работать самостоятельно, определяя равновесные цену (P) и объем (Q).

Пересечение кривых спроса и предложения — это точка равновесия рынка (отрасли), показывающая объемы потребления



Обозначения: Production (накопитель) — совокупная выпущенная продукция от внутреннего производителя за выбранный промежуток времени; production_flow (поток) — отправление произведенной продукции (внутреннего рынка) на склад готовой продукции; P_fl — аналитическое выражение, описывающее поток продукции, произведенной внутренним производителем; Stock (накопитель) — описание склада внутреннего производителя; Stock_flow_exp (поток) — компенсаторный экспорт производителя; Ex_All — совокупный экспорт за выбранный период исследования.

Рис. 3. Вид модуля II (производство) модели в среде AnyLogic

Fig. 3. Type of module II (production) model in AnyLogic environment

(и предложения) продукта по этой цене. Равновесный объем и равновесная цена определяют состояние рынка, при котором достигается максимальная общественная выгода, как для потребителя, так и для производителя. Решение похожей задачи в среде AnyLogic представлено у А. Пшунетелева [11] и Романовича [12].

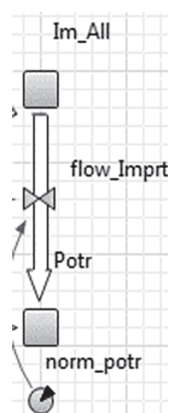
Функция спроса — убывающая, нелинейная:

$$Q_{-спрос} = \frac{\beta}{price}$$

Кривая спроса непрерывно меняется. Влияющих на нее акторов очень много: наличие товаров-заменителей, сезонность, ценовая эластичность, доходы и т.д. Функция предложения — возрастающая, степенная: $Q_{-предл} = 1 + \gamma \cdot pow(delay(price, \tau), 0.8)$. Производители не сразу реагируют на снижение (повышение) спроса, потому функция предложения содержит параметр, учитывающий время запаздывания. Цена определяется из уравнения

$$\frac{dprice}{dt} = k(Q_{спрос} - Q_{предл}) \quad (1)$$

Модуль II — производство, запасы, экспорт (рис. 3).

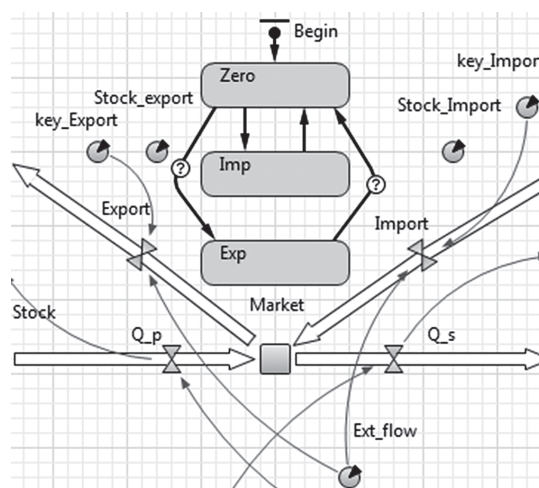


Обозначения: Potr (накопитель) — совокупное потребление за выбранный период времени; norm_potr (параметр) — условная норма потребления в данной товарной позиции; flow_Imprt (поток) — компенсаторный импорт потребителя; Im_All (накопитель) — совокупный импорт.

Рис. 4. Вид модуля III (потребление) модели в среде AnyLogic

Fig. 4. Module type III (consumption) models in AnyLogic

Предложение из модуля I складывается из производства на внутреннем рынке и импорта. Некоторая часть накопленного объема производства отправляется на склад (запасы), и затем из сверхзапасов (излишков) формируется поток продукции на экспорт. Эти соображения отражены в уравнениях модели (2)–(4):



Обозначения: Market (накопитель) — уровень рыночных запасов; Q_p (поток) — предложение на внутренний рынок отечественного производителя; Q_s — системно-динамический поток со стороны спроса на внутренний рынок от внутреннего потребителя; Export (поток) — стабилизационный экспорт; Import (поток) — стабилизационный импорт; Ext_flow (параметр) — интенсивность управляющего потока экспорта или импорта регулятора; key_Export (параметр) — ключ переключения на стабилизационный экспорт; key_Import (параметр) — ключ переключения на стабилизационный импорт; Stock_Export (параметр) — пороговое значение уровня рыночных запасов, при котором регулятор «включает» экспорт; Stock_Import (параметр) — пороговое значение уровня рыночных запасов, при котором регулятор «включает» импорт; Begin (состояние) — начало управления диаграммы состояния, описывающей релейную схему управления товарного рынка регулятором с помощью экспорта и импорта в данной товарной позиции; Exp (состояние) — стабилизация экспорта; Imp (состояние) — стабилизация импорта.

Рис. 5. Вид модуля IV (экспорт и импорт) модели в среде AnyLogic

Fig. 5. Module type IV (export and import) models in AnyLogic

$$\frac{d(stock)}{dt} = production_flow - Stock_flow_exp - Q_p, \tag{2}$$

$$\frac{d(ex_all)}{dt} = Stock_flow_exp + Export, \tag{3}$$

$$Stock_flow_exp = production_flow - Q_p. \tag{4}$$

Модуль III — поведение потребителей и импорт (рис. 4). Уравнения модели:

$$\frac{d(Im_All)}{dt} = Import - flow_Import, \tag{5}$$

$$flow_Import = norm_potr - Q_s, \tag{6}$$

$$\frac{d(Potr)}{dt} = flow_Import + Q_s. \tag{7}$$

Спрос из модуля I связан с потреблением за период (5). Потребление ограничивается заданной нормой потребления (6). Этот параметр можно изменять в зависимости от сценариев. Недостающие объемы продукта, необходимые для выполнения нормы потребления, поступают по импорту (7).

Объем потребления (произведение численности населения на норму потребления)

задаются в зависимости от структуры потребления и среднего прироста населения. Так, норма потребления мяса птицы (в численной модели — 34 кг/чел.) с ростом доходов населения может уменьшаться за счет увеличения потребления говядины.

Прирост населения России в последние годы колеблется около нулевой отметки, поэтому в данном сценарии не учитывался.

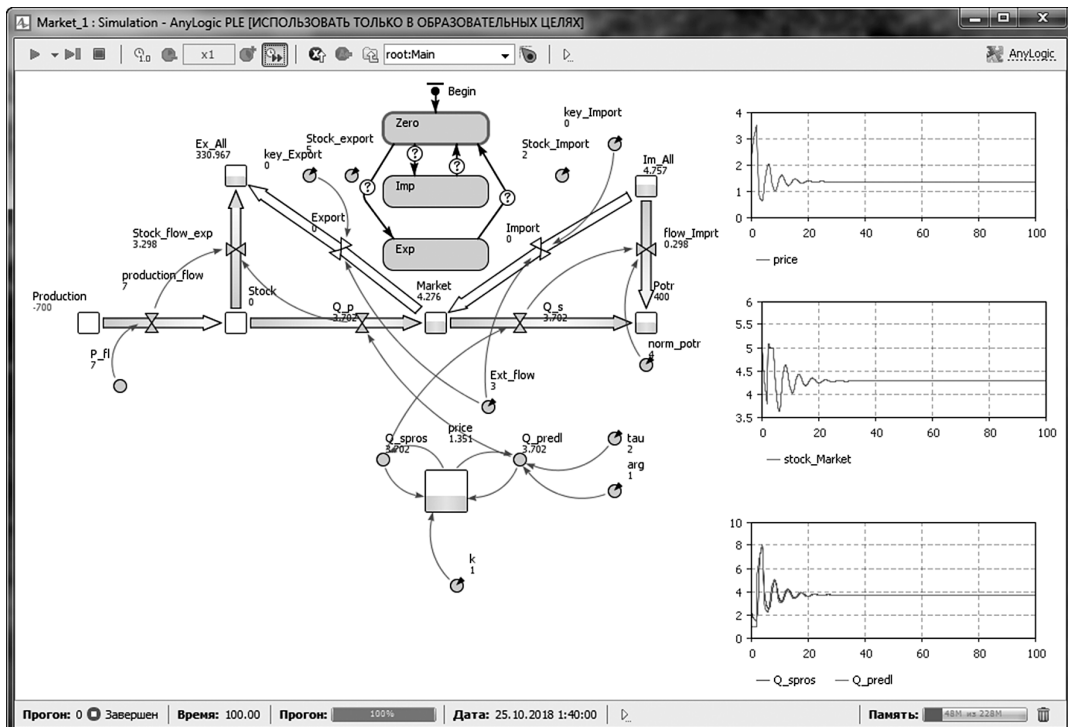


Рис. 6. Результаты прогона модели в среде AnyLogic

Fig. 6. The results of the models in the AnyLogic program

При использовании модели для описания регионального рынка, конечно, следует учитывать изменения в демографической ситуации.

Модуль IV — управление экспортом и импортом (рис. 5).

Уравнения модели:

$$\frac{d(\text{Market})}{dt} = \text{Import} + Q_p - \text{Export} - Q_s, \quad (8)$$

$$Q_p = Q_{predl}, \quad (9)$$

$$Q_s = Q_{spros}, \quad (10)$$

$$\text{Export} = \text{key_Export} \cdot \text{Ext_flow}, \quad (11)$$

$$\text{Import} = \text{key_Import} \cdot \text{Ext_flow}, \quad (12)$$

$$\text{Market} \leq \text{Stock_Export}, \quad (13)$$

$$\text{key_Import} = 0; \text{key_Export} = 0. \quad (14)$$

Для регулирования равновесия на рынке в этом модуле используется инженерная идея «релейной» схемы управления (8)–(12). Четыре триггера обеспечивают переходы между тремя состояниями регулятора (уход с рынка, увеличение (уменьшение) экспорта или импорта) и обеспечивают при необходимости стабилизацию товарных запасов и цены. Переход от состояния Zero к состоянию Exp проходит при выполнении условия (13), и тогда осуществляется действие (14).

Типичный сеанс прогона данной имитационной модели однопродуктового рынка приведен на рис. 6. Значения параметров в относительных единицах видны на рисунке.

Результаты применения модели

Первые плоды решения модели в среде AnyLogic были получены на примере рынка мяса птицы, динамика развития которого в 2008–2017 гг. описана ранее и отображена на рис. 1. Этот вариант модели намеренно не содержит блока «государство», то есть предполагается в качестве регулятора рынка ценообразование и invisible handlaser.

Американский экономист и философ Роберт Хайльбронер по этому поводу сказал: «Если цены на товары ... отклоняются от предписанных обществом уровней, рынок приводит в движение силы, которые возвращают их на этот уровень. Таким образом, возникает любопытный парадокс: рынок, который символизирует вершину индивидуальной экономической свободы, выступает строжайшим надзирателем за всеми» [22, с. 42].

Динамично растущий при поддержке государства рынок мяса птицы в последние годы рассматриваемого периода представлен практически полностью продукцией отечественного производства. Следовательно, меры господдержки, направленные ранее на рост производства, сейчас должны быть переориентированы на компенсацию «недопроизводства», как это делается, например, в странах ЕС и США [5].

Результаты применения модели показывают, что максимальный годовой объем рынка мяса птицы составляет 4,4 млн т в год. Уже в 2017 г. этот объем полностью покрывался отечественным производством в 4,9 млн т. Если по каким-либо соображениям оставить импорт в 231,5 тыс. т (фактический), то достижение равновесного состояния рынка достигается при экспорте 1,3 млн т.

Фактически в 2017 г. экспорт мяса птицы составил 163,6 тыс. т. Одновременно импортировать и экспортировать вполне возможно, если учесть разную товарную номенклатуру внешнеэкономической деятельности. Допустим, Китаю мы продаем охлажденное или замороженное мясо домашней птицы, а у Бразилии покупаем мясо индейки на травяном откорме. Но сейчас Белоруссия и Казахстан являются одновременно и покупателями, и продавцами продукции по виду экономической деятельности «Мясо и пищевые субпродукты мяса птицы, свежие или охлажденные».

Объем рынка, как показывают результаты использования модели, зависит в основном

от двух факторов: заданного норматива потребления данного продукта и структуры потребления по продуктовой группе.

Для 2017 г. была задана норма среднестатистического потребления мяса птицы 34 кг/год. С ростом доходов население переходит на более дорогое и ценное мясо, допустим говядину. При этой норме потребления потребительские цены стабилизируются при условии экспорта на другие рынки излишков предложения (внутреннего производства) в 1,3 млн т. Кроме того, на объем производства, как показывают результаты моделирования, влияет маржинальный коэффициент, отвечающий за доходы производителя (рентабельность).

Таким образом, равновесное состояние рынка мяса птицы достигается при резком наращивании объемов экспорта. Между тем, по новым данным, за I полугодие 2018 г. экспорт мяса птицы увеличился примерно на 20% и составил около 50 тыс. т.¹⁰, большая часть экспорта идет в страны ЕАЭС. Как всегда, указываются причины, сдерживающие экспорт: это запрет со стороны ветеринарных служб из-за вспышек гриппа, укрепление рубля, конкуренция по цене и качеству со стороны внутренних рынков стран-импортеров, а также местные барьеры¹¹.

Заключение

Современный этап импортозамещения на рынке продовольствия является весьма сложным и даже переломным для не-

которых отраслевых рынков. Снижение доходов населения и потребительского спроса в условиях кризиса, изменение географии и условий импорта, барьеры экономического и политического характера при экспорте продовольствия с высокой добавленной стоимостью, новые конкурентные отношения — вот далеко не полный перечень проблем, стоящих на пути создания высокоэффективных рыночных структур.

Высокую степень насыщения демонстрируют рынки мяса птицы и свинины — для них актуальна проблема экспорта, а рынок говядины, молочных продуктов и овощей зависит от импорта и господдержки. За рамки статьи выходит проблема государственного регулирования рынков. Очевидно, что пришла пора пересмотреть инструменты и объемы господдержки в сторону «зеленой корзины».

Представленная модель системной динамики продовольственного рынка является на данный момент концептуальной и требует дальнейшего развития. Ее совершенствование состоит как в «обрастании» подробностями, учетом различных других факторов, так и в построении моделей локальных (региональных) рынков. Очевидным продолжением предложенной модели рынка одного продукта являются модели рынков в целом мяса и мясных продуктов, молока и молочных продуктов, овощей, зерна и т. д.

В заключение отметим, что экономическая политика в отношении российского сельского хозяйства и аграрных рынков всегда отличалась спонтанными решениями и экспериментами, отрицательные последствия которых затем преодолевались при финансовой поддержке государства. С использованием инструментов имитационного моделирования давно пора перейти от экспериментов на реальных объектах к построению моделей — это другой способ познания, о пользе которого мы хотели еще раз напомнить.

¹⁰ Источник: Экспорт мяса птицы сдерживают ветеринарные проблемы. URL: <http://www.agroinvestor.ru/markets/news/28275-eksport-myasa-ptitsy-sderzhivayut-veterinarnye-problemy/>.

¹¹ Например, в странах Ближнего Востока (Египет, ОАЭ) запретили использовать электроглушение при убойе птицы. Источник: Ганенко И., Белая А. Экспорт мяса птицы сдерживают ветеринарные проблемы и крепкий рубль. URL: <http://www.agroinvestor.ru/markets/news/28275-eksport-myasa-ptitsy-sderzhivayut-veterinarnye-problemy/>.

Список литературы

1. Антамошкина Е. Н. Моделирование и оценка продовольственной безопасности региона // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2017. № 1. С. 239–244.
2. Белова Т. Н. Искусство аграрной политики: протекционизм или свободная торговля // ЭКО. 2017. № 5. С. 61–75.
3. Карпов Ю. Г. Моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic-5. СПб: БХВ-Петербург, 2006. 400 с.
4. Кельтон В. Имитационное моделирование систем. Классика CS. СПб: Питер; Киев: изд. группа BHV, 2004. 847 с.
5. Киселев С. В., Ромашкин С. А. ВТО и сельское хозяйство России // Вестник Московского университета. Экономика. 2006. № 4. С. 75–93.
6. Киселева М. В. Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 88 с.
7. Крылатых Э. Н., Белова Т. Н. Экспорт российского зерна в контексте формирования региональной экономической политики // Экономика региона. 2018. Т. 14. Вып. 3. С. 778–790. doi: 10.17059/2018-3-7.
8. Крылатых Э. Н., Строков С. Н. Методы прогнозирования в исследованиях агропродовольственной сферы и сельского хозяйства (на примере международной системы моделей AglinkCosimo) // Аграрная Европа в XXI веке. М.: Институт Европы РАН, 2015. С. 45–54.
9. Крылатых Э. Н., Строков С. Н. Опыт прогнозирования развития агропродовольственных рынков с использованием модели AgLink-Cosimo // Международный сельскохозяйственный журнал. 2012. № 4. С. 3–6.
10. Прокопьев М. Г., Киселев С. В., Ромашкин Р. А. Анализ экономической политики в области внешней торговли России: результаты моделирования // Никоновские чтения. 1999. № 5. С. 199.
11. Пшунетлев А. А. Моделирование регионального потребительского рынка // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 98. С. 1–16.
12. Романович О. В., Поддубный В. В. Имитационная модель рынка одного товара с оптимальной стратегией поставки товара в условиях запаздывания // Перспективы развития фундаментальных наук: м-лы конф. Томск, 2012. № 11. С. 642–644.
13. Самыгин Д. Ю., Барышников Н. Г., Мизюркина Л. А. Проектная модель развития аграрной экономики: продовольственный аспект // Экономика региона. 2017. Т. 13. № 2. С. 591–603. doi: 10.17059/2017-2-23.
14. Тумаланов Н. В., Иванов В. В., Тумаланов Э. В. Изменение условий конкуренции на рынке агропродовольственной продукции // Современная конкуренция. 2012. № 3. С. 80–87.
15. Фетюхина О. Н. Экономико-математическое моделирование процессов развития агропродовольственного рынка России // Terra ecomonicus. 2011. № 3. Ч. 2.
16. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем: искусство и наука: пер. с англ. М.: Мир, 1978. 421 с.
17. AgLink-Cosimo Model. Documentation A partial equilibrium model of world agricultural markets. OECD, Food and agriculture Organization of the United Nations, 2015.
18. Barsukova S. Food and agriculture. Russia: Strategy, Policy and Administration, ed. by I. Studin. London, Palgrave Macmillan, 2018, pp. 241–255.
19. Dordzhieva O. B., Dordzhieva B. V., Siptits S. O. State programs for sustainable rural development. European Research Studies Journal, 2018, vol. 21, no. 2, pp. 200–213.
20. Gataulina E., Hockmann H., Strokov A. Production risk, technology and market access in different organisational forms: evidence from Tatarstan and Oryol. Journal of International Agriculture, 2014, vol. 53, no. 4, pp. 293–318.
21. Goldin I., Knudsen O. Agricultural trade liberalization. OECD/World Bank, 1990, p. 448.
22. Heilbroner R. L. The Worldly Philosophers. New York, Simon & Schuster, Inc., 1967, 432 p.
23. Scherer F. M. Industrial Market Structure and Economics Performance. Chicago, 1970, 408 p.
24. Uzun V. Ya., Shagaida N. I. The food embargo and choice of priorities. Problems of Economic Transition, 2017, vol. 59, no. 1–3, pp. 202–217.

References

1. Antamoshkina E. N. *Modelirovanie i ocenka prodovol'stvennoy bezopasnosti regiona* [Modelling and assessment of food security in the region]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa* — News of the lower Volga agro-University complex, 2017, no. 1, pp. 239–244.
2. Belova T. N. (). *Iskusstvo agrarnoy politiki: protekcionizm ili svobodnaya trgovlya* [The art of agrarian policy: protectionism or free trade]. *ECO — EKO*, 2017, no. 5, pp. 61–75.
3. Karpov Yu. G. *Modelirovanie sistem. Vvedenie v modelirovanie s AnyLogic-5* [Systems modeling. Introduction to modeling with AnyLogic-5]. St.-Petersburg, BHV-Petersburg, 2006, p. 400.
4. Kelton V. *Imitacionnoe modelirovanie sistem. Klassika CS* [Simulation modeling of systems. Classic CS]. St.-Petersburg, Kiev, BHV, 2004, p. 847.
5. Kiselev S. V., Romashkin R. A. *VTO i sel'skoe hozyajstvo Rossii* [WTO and Russian agriculture]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Ekonomika* — Bulletin of Moscow University. Economy, 2006, vol. 4, pp. 75–93.
6. Kiseleva M. V. *Imitacionnoe modelirovanie sistem v srede AnyLogic* [Simulation modeling of systems in AnyLogic environment]. Ekaterinburg, UGTU-UPI, 2009, p. 88.
7. Krylatykh E. N., Belova T. N. *Ehksport rossiyskogo zerna v kontekste formirovaniya regional'noy ehkonomicheskoy politiki* [Russian grain exports in the context of regional economic policy]. *Ekonomika regiona — Regional economy*, 2018, vol. 3, pp. 778–790. doi 10.17059/2018-3-7.
8. Krylatykh E. N., Strokov S. N. (). *Metody prognozirovaniya v issledovaniyah agroprodovol'stvennoy sfery i sel'skogo hozyajstva (na primere mezhdunarodnoy sistema modely Aglink-Cosimo)* [Forecasting methods in agri-food and agriculture research (on the example of the international system of Aglink-Cosimo models)]. *Agrarnaya Evropa v XXI veke* — Agrarian Europe in the XXI century, 2015, pp. 45–54.
9. Krylatykh E. N., Strokov S. N. *Opyt prognozirovaniya razvitiya agroprodovol'stvennykh rynkov s ispol'zovaniem modeli Aglink-Cosimo* [Experience in forecasting the development of agri-food markets using the Aglink-Cosimo model]. *Mezhdunarodny sel'skohozyajstvenny zhurnal* — [International agricultural journal], 2012, vol. 4, pp. 3–6.
10. Prokop'ev M. G., Kiselev S. V., Romashkin R. A. *Analiz ehkonomicheskoy politiki v oblasti vneshney trgovli Rossii: rezul'taty modelirovaniya* [Analysis of the economic policies

- of Russia's foreign trade: simulation results]. *Nikonovskie chteniya* — Nikon reading, 1999, vol. 5, p. 199.
11. Pshunetlev A. A. *Modelirovanie regional'nogo potrebitel'skogo rynka* [Modeling of the regional consumer market]. *Nauchny zhurnal KubGAU* — Scientific journal of the Kuban State Agrarian University, 2014, vol. 98(4), pp. 1–16.
 12. Romanovich O. V., Poddubnyi V. V. *Imitacionnaya model' rynka odnogo tovara s optimal'noy strategiej postavki tovara v usloviyah zapazdyvaniya* [Simulation model of the market of one product with the optimal strategy of delivery of goods in the conditions of delay]. Proc. sci. conf. *Perspektivy razvitiya fundamental'nyh nauk* [Prospects of development of fundamental Sciences]. Tomsk, 2012, vol. 11, pp. 642–644.
 13. Samygin D. Yu., Baryshnikov, N. G., Mizyurkina L. A. *Proektnaya model' razvitiya agrarnoy ekonomiki: prodovol'stvennyy aspekt* [Design project of agrarian economy development: food aspect]. *Ekonomika regiona* — Economy of Region, 2017, no. 13(2), pp. 591–603. doi 10.17059/2017-2-23.
 14. Tumalanov N. V., Ivanov V. V., Tumalanov E. V. *Izmenenie usloviy konkurencii na rynke agroprodovol'stvennoy produkcii* [Changes in the conditions of competition in the agri-food market]. *Sovremennaya konkurenciya* — Journal of Modern Competition, 2012, vol. 3, pp. 80–87.
 15. Fetyuhina O. N. *Ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie processov razvitiya agroprodovol'stvennogo rynka Rossii* [Economic and mathematical modeling of the processes of development of the Russian agri-food market]. *Terra economicus*, 2011, vol. 3, p. 2.
 16. Shennon R. *Imitacionnoe modelirovanie sistem: iskusstvo i nauka* [Systems simulation: the art and science]. Moscow, Mir, 1978, p. 421.
 17. AgLink-Cosimo Model. Documentation A partial equilibrium model of world agricultural markets. OECD, Food and agriculture Organization of the United Nations, 2015.
 18. Barsukova S. *Food and agriculture. Russia: Strategy, Policy and Administration*, ed. by I. Studin. London, Palgrave Macmillan, 2018, pp. 241–255.
 19. Dordzhieva O. B., Dordzhieva B. V., Siptits S. O. State programs for sustainable rural development. *European Research Studies Journal*, 2018, vol. 21, no. 2, pp. 200–213.
 20. Gataulina E., Hockmann H., Stokov A. Production risk, technology and market access in different organisational forms: evidence from Tatarstan and Oryol. *Journal of International Agriculture*, 2014, vol. 53, no. 4, pp. 293–318.
 21. Goldin I., Knudsen O. *Agricultural trade liberalization*. OECD/World Bank, 1990, p. 448.
 22. Heilbroner R. L. *The Worldly Philosophers*. New York, Simon & Schuster, Inc., 1967, 432 p.
 23. Scherer F. M. *Industrial Market Structure and Economics Performance*. Chicago, 1970, 408 p.
 24. Uzun V. Ya., Shagaida N. I. The food embargo and choice of priorities. *Problems of Economic Transition*, 2017, vol. 59, no. 1–3, pp. 202–217.

DOI: 10.24411/1993-7598-2019-10204

Belova T., Academy of FPS, Ryazan, Russia, belova_t_n@mail.ru

Kupriyanova M., Ryazan State Radio Engineering University, Ryazan, Russia, mvkupriyanova@gmail.com

The process of import substitution in the food market as the object of modeling

The processes of import substitution in agriculture and the state of agri-food markets are considered in the article in the context of the development of a model of system dynamics in AnyLogic environment. The need to use the simulation method is explained by the complexity of the competitive environment in terms of protectionism policy. The purpose of the work is to develop a mechanism for regulating the food market: determining the equilibrium volumes of domestic production, imports and exports, in which the level of consumer prices and incomes of producers are harmonized. The results of the model on the example of poultry meat market showed that modern export volumes are clearly insufficient. If the physical volume of exports does not increase by about three times, the incomes of producers will fall to a critical level and, consequently, the upward trend in supply may change direction. The novelty of the work lies in the fact that the results of modeling can calculate the characteristics of the industry market in a state of equilibrium: the volume of exports and imports, domestic production, price, stocks, etc. The main conclusions and provisions of the work can be used for the development of economic policy measures and management decisions on the regulation of food markets.

Keywords: agri-food market, competition, import, export, simulation, system dynamics, import substitution, AnyLogic

About Authors: T. Belova, *Doctor of Economics, Professor*; M. Kupriyanova, *Candidate of Economic Sciences, Associate professor*

For citation: Belova T., Kupriyanova M. State failures in antitrust regulation. *Journal of Modern Competition*, 2019, vol. 13, No. 2(74), pp. 50–61 (in Russian, abstr. in English).