

**Институт экономической политики имени Е.Т. Гайдара**

Научные труды № 138Р

**Идрисов Г.И.**

**Факторы спроса на импортные товары  
инвестиционного назначения  
в России**

Под редакцией  
д.э.н. С.Г. Синельникова-Мурылева



Институт Гайдара  
Москва  
2010

УДК [339.133.057.2:339.562](470+571)(066)  
ББК 65.428.3-32я54

И29 Идрисов, Георгий Искандерович.

**Факторы спроса на импортные товары инвестиционного назначения в России** / Идрисов Г.И.; под ред. Синельникова-Мурылева С.Г.; – М.: Ин-т Гайдара, 2010. – 204 с.: ил. - (Научные труды / Ин-т экономической политики им. Е.Т. Гайдара; № 138Р). – ISBN 978-5-93255-290-2.

И. Идрисов, Георгий Искандерович.

*Агентство СІР РГБ*

Целью настоящего исследования является анализ формирования спроса на импорт капитальных благ на российском рынке. Проведение подобного исследования позволит оценить эконометрическую модель спроса на иностранные товары инвестиционного назначения для России и получить расчетные эластичности спроса на иностранные инвестиционные товары по доходу и ценам. В работе описана используемая теоретическая и эконометрическая модель, приведены основные гипотезы и ожидаемые результаты, рассмотрены основные проблемы и указаны их возможные источники. Результаты работы могут быть использованы для проведения анализа последствий мер денежно-кредитной, валютной и таможенно-тарифной политики на импорт машин и оборудования.

Georgy I. Idrisov

### **Factors of Demand for Imported Goods for Investment Purpose to Russia**

The purpose of this study is to analyze the formation of demand for imports of capital goods to the Russian market. Conducting such a study will allow to assess the econometric model of demand for foreign investment goods to Russia and to obtain estimates of elasticity of demand for foreign investment goods in terms of income and prices. The paper describes the theoretical and econometric model, the main hypotheses and expected results, the main problems and their possible sources. The results can be used to analyze the effects of monetary and credit, foreign currency and customs duty policy on the imports of machinery and equipment.

*JEL Classification:* D31, E22, F14

*Настоящее издание подготовлено по материалам исследовательского проекта Института экономической политики имени Е.Т. Гайдара, выполненного в рамках гранта, предоставленного Агентством международного развития США.*

УДК [339.133.057.2:339.562](470+571)(066)

ББК 65.428.3-32я54

**ISBN 978-5-93255-290-2**

© Институт Гайдара, 2010

# Содержание

<b>Введение</b> .....	5
<b>1. Теоретические модели и эмпирические подходы к оценке спроса на капитальные блага</b> .....	8
1.1. Традиционные подходы к моделированию инвестиционных расходов .....	9
1.2. Теоретические модели и эмпирические исследования спроса на импорт .....	48
<b>2. Факторы спроса на импортные капитальные блага: теоретическая модель и описание инструментария работы</b> .....	81
2.1. Особенности использования удельной стоимости покупки в качестве цены товара в уравнениях спроса .....	84
2.2. Теоретическая модель спроса на импортные капитальные блага .....	86
2.3. Содержательные гипотезы .....	89
2.4. Описание базы данных .....	99
<b>3. Результаты эмпирического анализа модели спроса на импортные капитальные блага</b> .....	102
3.1. Технические выводы .....	102
3.2. Содержательные результаты оценок .....	146
3.3. Иллюстративный пример построения прогноза объемов импорта .....	163
<b>Заключение и предложения по экономической политике</b> .....	170
<b>Библиография</b> .....	177
<b>Приложение 1. Альтернативные модели спроса на иностранные товары инвестиционного назначения</b> .....	188

<b>Приложение 2.</b> Подгруппы товаров в используемой базе данных .....	196
<b>Приложение 3.</b> Оценка альтернативных моделей.....	197

## Введение<sup>1</sup>

Существенное снижение мировых цен на товары традиционного российского экспорта явилось одной из причин проведенного Банком России управляемого обесценения рубля в ноябре 2008 г. – феврале 2009 г. По данным Банка России, реальный эффективный обменный курс рубля к иностранным валютам снизился за указанный период на 16,3%, что, в свою очередь, определило значительное изменение в положении российских предприятий на мировом рынке: продукция отечественных производителей стала более конкурентоспособна как на внутреннем, так и на внешнем рынке. По той же причине импорт стал относительно дороже, что в среднесрочной перспективе может вызвать рост внутренних цен. Начиная с марта 2009 г. тенденция обесценения обменного курса рубля сменилась на обратную: за январь – декабрь рубль укрепился на 5,6%.

Указанные конъюнктурные изменения оказывают существенное влияние на инвестиционные стимулы российских предприятий и особенно на решения о приобретении иностранного оборудования. Целью настоящего исследования является анализ формирования спроса на импорт капитальных благ на российском рынке. Проведение подобного исследования позволит оценить эконометрическую модель спроса на иностранные товары инвестиционного назначения для России с учетом развивающегося характера ее экономики и получить расчетные эластичности спроса на иностранные инвестиционные товары по доходу и ценам.

Среди подходов к оценке параметров инвестиционного поведения в зависимости от типа используемых данных можно выделить следующую условную классификацию:

---

<sup>1</sup> Автор выражает глубокую признательность научному руководителю ИЭПП С.Г. Синельникову-Мурылеву за комментарии и рекомендации, полученные в процессе подготовки работы. Тем не менее автор не снимает с себя полной ответственности за возможные ошибки и неточности, допущенные в работе.

- 1) модели инвестиционных расходов на основании агрегированных данных по странам;
- 2) модели инвестиционных расходов на основании микроданных по фирмам;
- 3) модели спроса на отдельные капитальные блага.

Первые два класса моделей в большей степени основаны на классическом понимании инвестиционных расходов. В качестве меры зависимой переменной – «инвестиции» – понимаются инвестиционные расходы, а в качестве показателя, измеряющего капитал, – его стоимость<sup>1</sup>. Модели, использующие отраслевые данные, являются чем-то средним между моделями первого и второго типов по степени агрегации данных. Модели третьего типа в большей степени опираются на классическую теорию спроса, однако учитывается и природа рассматриваемого товара – его принадлежность к средствам производства. В этих моделях может отдельно рассматриваться определенный вид оборудования: в качестве агрегированного показателя, измеряющего капитал, – индекс физического объема; в качестве показателя, измеряющего капитал отдельного типа, – его физический объем. С точки зрения представленной классификации следует обращать внимание на сопоставимость получаемых результатов, которой априори может и не быть.

*В первой части* работы будут последовательно рассмотрены теоретические подходы к моделям первого и второго типов на основании классической трактовки инвестиционных расходов и к модели третьего типа – на основании уравнения спроса. Для целей практического анализа будут рассмотрены как различные теоретические подходы к моделированию импорта иностранного оборудования, так и практические аспекты применения данных моделей.

На основании проведенного анализа будут сделаны выводы относительно как основных факторов, которые должны учиты-

---

<sup>1</sup> В экономической литературе присутствуют также модели с различными типами капитала, но зачастую для каждого отдельного типа мерой капитала является его стоимость, а не физический объем (см., например, (Chirinko, 1993; Bond, Van Reenen, 2007)).

---

ваться в моделях спроса на импортные капитальные товары, так и характера зависимости импорта от данных факторов и влияния функциональной формы модели на получаемые результаты.

*Во второй части* работы будут подробно описаны используемые теоретическая и эконометрическая модели, приведены основные гипотезы и ожидаемые результаты, рассмотрены основные проблемы и указаны их возможные источники.

*В третьей части* работы – «Результаты эмпирического анализа» – будет проведен эмпирический анализ спроса на импортные товары промежуточного потребления, представлены результаты оценки логарифмической модели спроса, а также декомпозиция результатов по товарным группам и годам. Важным практическим моментом являются содержательные предложения по экономической политике и использованию количественных результатов работы.

*В заключении* будут приведены некоторые выводы, сформулированные по результатам выполненного обзора литературы по интересующей нас проблематике, построенной теоретической модели и проведенного анализа спроса на иностранные машины и оборудование.

# 1. Теоретические модели и эмпирические подходы к оценке спроса на капитальные блага

В данном разделе работы будут рассмотрены основные теоретические модели инвестиционного поведения экономических агентов и их эконометрические модификации. Представленный обзор теоретической литературы призван систематизировать имеющиеся знания, описать существующие подходы и проблемы, их порождающие, в прикладных целях<sup>1</sup>. Рассмотрение содержательных и эконометрических проблем, возникающих в ходе проведения оценок моделей инвестиционных расходов, позволит очертить круг доступных инструментов и ограничений, в рамках которых находится данное исследование.

Ключевыми содержательными моментами при проведении сравнительного анализа моделей инвестиционных расходов, которые рассматриваются экономистами, являются:

- 1) непротиворечивость теоретической модели;
- 2) описание производственного процесса;
- 3) моделирование и интерпретация ожиданий;
- 4) мера, в которой инвестиционные расходы подвержены влиянию со стороны объемных и ценовых показателей и шоков.

Степень, в которой данные вопросы освещаются в каждом отдельном исследовании, посвященном моделированию инвестиционных расходов, определяет весь характер модели и ее потенциальные возможности. Теоретические модели в большей степени обращены к первым трем вопросам, в то время как четвертый служит одним из направлений для эконометрических исследований.

Кроме того, среди всех моделей инвестиционных расходов можно явно выделить два их класса (см., например, (*Chirinko*,

---

<sup>1</sup> Основные взгляды на моделирование, эмпирические результаты и интерпретацию выводов при исследовании динамики инвестиционных расходов можно также найти во многих обзорных исследованиях (см., например, (*Jorgenson, 1996; Chirinko, 1993; Hasset, Hubbard, 1996; Caballero, 1997; Bond, Van Reenen, 2007*)).

1993)) в зависимости от того, каким образом в них описывается динамика инвестиционного процесса – явно или неявно. Явное описание динамики подразумевает рассмотрение многопериодной задачи производителя, таким образом, что коэффициенты в оцениваемом эконометрическом уравнении могут быть непосредственно связаны с параметрами производственной функции или ожиданий экономических агентов. Для моделей с неявным представлением динамики свойственно рассмотрение однопериодной модели производителя и введение дополнительных предположений относительно корректировки основных фондов. В этом случае при проведении эконометрических оценок коэффициенты производственной функции «смешаны»<sup>1</sup> с коэффициентами, отвечающими за ожидания, так что их разделение проблематично.

В данном разделе описаны классические подходы к моделированию инвестиционных расходов в указанных классах моделей, с анализом их преимуществ и недостатков в соответствии с четырьмя описанными выше принципами.

## **1.1. Традиционные подходы к моделированию инвестиционных расходов**

### *1.1.1. Модели с неявной динамикой*

В основе большинства моделей с неявным введением динамики инвестиционного процесса лежит моделирование статичного желаемого уровня капитала<sup>2</sup>. Данный уровень капитала обычно

---

<sup>1</sup> То есть на уровне эконометрического выражения модели, после получения оценок коэффициентов нельзя пересчитать отдельно параметры производственной функции и параметры, с помощью которых моделируются ожидания экономических агентов.

<sup>2</sup> Следует сразу уточнить некоторое различие в терминах «инвестиционная функция» и «спрос на капитальные блага». Понятие «инвестиционная функция» в большей степени используется при описании инвестиционных расходов на основной капитал на агрегированном (макро) уровне, в то время как понятие «спрос на капитальные блага» чаще применяется при работе с данными на уровне индивидуальных фирм или индивидуальных продуктов (см., например, (Hasset, Hubbard, 1996)). Кроме того, как среди инвестиций, так и среди потребления капитальных благ выделяют чистые инвестиции, связанные исключительно с созданием новых производственных мощностей (приросты), и просто инвестиции, включающие также восполняющую компоненту. В данном исследовании будем ра-

выводится из решения однопериодной задачи производителя или вводится автором модели априорно. Затем делаются предположения относительно динамики инвестиций (приближения текущего уровня капитала к желаемому), и исследуемая модель может оцениваться эконометрически.

Обобщенный вид функции желаемого уровня капитала ( $K^*$ ) можно представить как:

$$K^* = f(Q, P, S), \quad (1)$$

где  $Q$  и  $P$  – некоторые объемные (например, выпуск) и ценовые (например, цена единицы капитала) показатели;  $S$  – шоки.

Для проведения эконометрических оценок нужно перейти от уравнения спроса на капитал к уравнению спроса на инвестиции. Для этого в модель неявно вводится динамика инвестиционного процесса, которую условно можно разделить на две составляющие. Первая подразумевает введение предположений относительно:

- 1) временных задержек в поставке оборудования<sup>1</sup>;
- 2) издержек приспособления<sup>2</sup>;
- 3) устаревания капитала<sup>3</sup>;

---

ботать как с микроданными так и с макроданными, обращаясь к обоим понятиям, однако содержательно данные термины трактуются нами как синонимы.

<sup>1</sup> Delivery lags. С ними ассоциируются все задержки, связанные с оформлением заказа и доставкой оборудования, его установкой и вводом в эксплуатацию (см., например, (Hall, 1977)).

<sup>2</sup> Adjustment costs. Издержки приспособления ассоциируются с потерями, связанными с установкой нового оборудования, т.е. с переходом из инвестиций в капитал. Простейшим способом отражения издержек приспособления является введение в функцию прибыли квадратичного по инвестициям члена, который как раз и отвечает за возрастающие потери (в денежном выражении) от одновременной установки большого количества нового оборудования. Еще одной мотивацией для учета издержек приспособления являются эконометрические проблемы, с которыми сталкиваются модели, полагающие, что установка нового оборудования не порождает издержек (см., например, (Bond, Van Reenen, 2007)).

<sup>3</sup> Обычно предпосылка об устаревании капитала (vintage effect) закладывается на уровне производственной технологии, которую использует фирма. Чаще всего рассматриваются так называемые полужесткие качества капитала (putty and clay qualities of capital). Содержательное различие между традиционной производственной функцией и функцией с по-

4) восполняющих инвестиций<sup>1</sup>.

Вторая составляющая подразумевает предположения о том, каким образом формируются ожидания экономических агентов. А именно: какие наблюдаемые переменные используются для представления ожиданий и в каком виде они входят в уравнения текущего периода, например, через функциональный вид распределенных лагов.

Уравнение желаемого уровня капитала (1) и характер введения динамики спроса на инвестиции полностью определяют данный вид моделей, конкретные примеры которых рассмотрены нами ниже.

## Неоклассическая модель

Неоклассическая модель оптимального накопления капитала в изложении, предложенном Джоргенсоном (*Jorgenson, 1996*) и его соавторами, – наиболее часто используемая модель при изучении инвестиционного процесса. Согласно данной модели фирма максимизирует приведенную стоимость фирмы ( $W$ ) в бесконечной перспективе<sup>2</sup>:

$$W = \int_0^{\infty} e^{-rt} R_t dt, \quad (2)$$

лужесткими качествами относительно капитала заключается в следующем. Пусть, например, в фирме, располагающей некоторым количеством капитала, занято 100 рабочих. Тогда в традиционном случае покупка дополнительного капитала на 100 долларов приведет к повышению предельной производительности каждого рабочего и снижению предельной производительности каждой уже существовавшей единицы капитала. Во втором же случае, с устареванием капитала, новый капитал не может быть «перемешен» со старым и равномерно распределен среди рабочих. Введение нового капитала изменяет только предельную производительность рабочих, использующих новый капитал, и оставляет предельную производительность тех, кто работает на старом оборудовании, неизменной. Соответственно в таком случае и предельная производительность старого капитала не снижается при вводе нового оборудования (см., например, (*Muller, 2000*)).

<sup>1</sup> Это предположения о временной структуре и количественных показателях амортизации (выбытия) капитала и объеме восполняющих инвестиций (replacement investment), необходимых для поддержания капитала на постоянном уровне (см., например, (*Feldstein, Rothschild, 1974*)).

<sup>2</sup> Формулы, приведенные ниже, в части налоговых ставок соответствуют налоговому законодательству США. Ссылки на более общие выражения, применимые для большего количества стран, см. в (*Hasset, Hubbard, 1996*).

$$R_t = (1 - tax_t) \cdot (Q_t - w_t L_t) - (1 - a_t) q_t I_t, \quad (3)$$

где  $R_t$  – чистый поток денежных средств в момент времени  $t$ ;  $w_t$ ,  $q_t$  – стоимость труда и оборудования в момент времени  $t$ , нормированная на стоимость продукции;  $Q_t$ ,  $L_t$ ,  $I_t$  – объем производства фирмы, используемого труда и вводов оборудования в момент времени  $t$ ;  $tax$  – налоговая ставка по налогу на прибыль;  $a_t$  – объем налоговых послаблений на инвестиции.

Можно расширить постановку задачи введением налогов и разрешенных налоговых послаблений (например, такого, как доля от инвестиций). По сути, в такой постановке задачи фирма может рассчитать желаемый уровень капитала и поддерживать капитал на этом уровне в любой момент времени, т.е. производить все инвестиции мгновенно. Таким образом, формально сформулированная многопериодная модель становится статической (однопериодной). Задавшись производственной функцией CES<sup>1</sup> ( $\sigma$  – эластичность замещения между факторами), можно получить связь желаемого уровня капитала и выпуска фирмы:

$$K_t^* (t) = \alpha \cdot Q_t \cdot C_t^{-\sigma}, \quad (4)$$

$$C_t = q_t \cdot (r + \delta) \cdot (1 - a_t) / (1 - tax_t), \quad (5)$$

где  $C_t$  – стоимость использования (аренды) капитала<sup>2</sup>.

Выражение (4) показывает, в какой степени желаемый объем капитала зависит от объемных (выпуск) и ценовых (цены на обо-

---

<sup>1</sup> Constant Elasticity of Substitution.

<sup>2</sup> User cost of capital, такой термин в том числе связан с визуальным сходством выражения (4) с выражением для связи оптимального объема капитала и уровнем выпуска в классической задаче фирмы:  $K^\alpha L^{1-\alpha} - r_k K - wL \rightarrow \max$ , в данном случае

$$K = \alpha \cdot Q \cdot r_k^{-1}.$$

рудование, амортизация, налоги – при введении в модель) показателей.

Далее для введения динамики инвестиций в модель предполагается наличие временных издержек в поставке оборудования, т.е. существует различие в моменте принятия решения о проведении инвестиций и моменте проведения фактических инвестиций. Так, фактические инвестиции в момент времени  $t$  выражаются как

$$I_t = \sum_0^J \beta_j \Delta K_{t-j}^* + \delta K_{t-1}, \quad (6)$$

т.е. в момент времени  $t$  фактически вводится только часть инвестиций  $\beta_j$ , решение о которых было принято в период  $t-j$ . Плюс есть компенсирующая выбытие часть инвестиций  $\delta K_{t-1}$ , которая в отличие от первой части не обладает свойством задержек в поставках оборудования. Если теперь подставить в данное выражение значение желаемого уровня капитала, можно получить неоклассическое эконометрическое выражение:

$$I(t) = \sum_0^J \beta_j \Delta [\alpha \cdot Q_{t-j} \cdot C_{t-j}^{-\sigma}] + \delta K_{t-1} + u_t. \quad (7)$$

Интересной особенностью является то, что в рамках данной модели получаются «различные» модели *акселератора инвестиционного процесса*. Так, если положить, что  $\sigma = 0$ , то получится *модель гибкого акселератора*, если дополнительно положим  $\beta_0 = 1$ ,  $\beta_{j \neq 0} = 0$  – *модель простого акселератора*<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Модель простого (жесткого) акселератора (Clark, 1917) – одна из первых попыток объяснения инвестиционного поведения на агрегированном уровне. В ней предполагается, что единственной причиной того, что фирмы осуществляют инвестиции, является изменение

В модифицированной неоклассической модели разделяется влияние объемных и ценовых показателей на инвестиции, желаемый уровень капитала разлагается линейно, причем также разделяется глубина значимых лагов ( $J_Y$  и  $J_C$ ) по этим переменным

$$I(t) = \delta K_{t-1} + \sum_0^{J_Y} \alpha \cdot \beta_{Y,j} \Delta Q_{t-j} - \sigma \sum_0^{J_C} \alpha \cdot \beta_{C,j} \Delta C_{t-j} + u_t. \quad (8)$$

Большое количество исследователей обращались к моделированию желаемого уровня капитала: помимо связи желаемого уровня капитала с выпуском фирмы (модель акселератора), использовались также связи с рыночной стоимостью фирмы (модель ожидаемой прибыли<sup>1</sup>), с размером внутренних фондов, доступных для инвестирования (модель ограничения ликвидности<sup>2</sup>), или смешанные подходы, часть которых резюмирована в *табл. 1*.

---

оптимального уровня капитала, который пропорционален выпуску:

$$I_t = \alpha(Q_t - Q_{t-1}).$$

Модификация модели простого акселератора (модель гибкого акселератора) (Койск, 1954) предполагает распределенную во времени реакцию инвестиций на изменение опти-

мального уровня капитала:  $I_t = \sum_0^J \beta_j \Delta K_{t-j}^*$ .

<sup>1</sup> Expected profits theory of investment (см., например, (Jorgenson, 1996)).

<sup>2</sup> Liquidity theory of investment (см., например, (Jorgenson, 1996)).

Таблица 1

## Основные неоклассические эмпирические модели инвестиций

Статья	Данные и временной интервал	Детерминанты желаемого уровня капитала	Временная структура инвестиционного процесса (предпосылки о коэффициентах $\beta_j$ )	Амортизация
<b>А. Индивидуальные фирмы, годовые наблюдения</b>				
<i>Eisner (1967)</i>	Данные McGraw-Hill о расходах на машины и оборудование, дефлятированные с помощью индекса цен производителей оборудования длительного пользования и нежилого строительства, 1955–1962	Объем продаж, дефлятированный на общий индекс цен; прибыль, дефлятированная на индекс цен инвестиционных товаров; амортизация; ставка процента; стоимость фирмы	Ограниченные распределенные лаги	Норма амортизации пропорциональна амортизационным отчислениям, деленным на валовые основные средства
<i>Grunfeld (1960)</i>	Данные о приросте стоимости машин и оборудования плюс траты на содержание и ремонты из базы данных Moody, дефлятированные с помощью индекса цен производителей оборудования длительного пользования, 1935–1954	Стоимость фирмы, дефлятированная по дефлятору ВВП; ставка процента Moody's AAA	Геометрически убывающие распределенные лаги	Амортизация пропорциональна чистой стоимости основного капитала
<i>Jorgenson – Siebert (1968)</i>	Данные о приросте стоимости машин и оборудования плюс траты на содержание и ремонты из базы данных Moody, дефлятированные с по-	Валовая добавленная стоимость в текущих ценах; индекс цен инвестиционных товаров; амортизация; ставка процента; темп роста цен на	Рациональные распределенные лаги	Амортизация пропорциональна чистой стоимости основного капитала

Статья	Данные и временной интервал	Детерминанты желаемого уровня капитала	Временная структура инвестиционного процесса (предпосылки о коэффициентах $\beta_j$ )	Амортизация
	мощью индекса цен производителей оборудования длительного пользования, 1937–1963	инвестиционные товары; структура налогов		
<i>Kuh (1963)</i>	Данные о приросте стоимости машин и оборудования плюс траты на содержание и ремонты из базы данных Moody, дефлятированные с помощью индекса цен производителей оборудования длительного пользования, 1935–1955	Объем продаж и нераспределенная прибыль плюс амортизация, дефлятированные на индекс цен инвестиционных товаров	Геометрически убывающие распределенные лаги	Амортизация пропорциональна валовой стоимости основного капитала
<b>Б. Отрасли экономики, годовые наблюдения</b>				
<i>Bourneuf (1964)</i>	Данные ОВЕ-SEC о расходах на машины и оборудование, дефлятированные с помощью индекса цен производителей оборудования длительного пользования и нежилого строительства, 1950–1961	Индекс промышленного производства FRB; McGraw-Hill capacity index	Первый коэффициент у выпуска определен (FRB индекс); остальные веса геометрически убывают	Амортизация пропорциональна установленной мощности
<i>Hickman (1965)</i>	Данные ОВЕ-SEC о расходах на машины и оборудование, дефлятированные на индекс цен строительства мощностей	Валовой выпуск в постоянных ценах; цена на капитальные услуги; уровень зарплат; дефлятор валового выпуска	Два первых коэффициента у выпуска и соотношение цен определены; веса убывают геометрически	Амортизация пропорциональна чистой стоимости основного капитала

Статья	Данные и временной интервал	Детерминанты желаемого уровня капитала	Временная структура инвестиционного процесса (предпосылки о коэффициентах $\beta_j$ )	Амортизация
	Воескh и индекс цен производителей товаров конечного потребления на оборудование, 1949–1960			
<b>В. Отрасли экономики, квартальные наблюдения</b>				
<i>Anderson (1964)</i>	Данные ОВЕ-SEC о расходах на машины и оборудование, дефлятированные, сезонно не скорректированные, дамми-переменные на кварталы присутствуют как объясняющие переменные, 1949.I–1958.IV	Объем продаж минус максимальный предыдущий объем продаж; нераспределенная прибыль плюс амортизация; объем государственных ценных бумаг; сумма уплаченных налогов; объем долгового потенциала; ставка по казначейским векселям	Коэффициенты MA(4) для каждого детерминанта используются как независимые переменные; включен временной тренд	Отсутствует
<i>Eisner (1965)</i>	Данные ОВЕ-SEC о расходах на машины и оборудование, дефлятированные с помощью индекса цен производителей оборудования длительного пользования и нежилого строительства, сезонно скорректированные, 1948.III–1960.IV	Изменения в уровне продаж, дефлятированные на общий уровень цен; изменения в прибыли, дефлятированные на индекс цен инвестиционных товаров	Первый коэффициент у изменения в уровне продаж и прибыли определен; остальные веса убывают геометрически	Амортизация пропорциональна чистой стоимости основного капитала
<i>Evans (1967)</i>	Данные ОВЕ-SEC о расходах на машины и	Объем продаж, дефлятированный на общий	Функция распределенных лагов с тремя параметрами	Амортизация пропорциональна среднему значению

Факторы спроса на импортные товары...

Статья	Данные и временной интервал	Детерминанты желаемого уровня капитала	Временная структура инвестиционного процесса (предпосылки о коэффициентах $\beta_j$ )	Амортизация
	оборудование, дефлятированные с помощью индекса цен производителей оборудования длительного пользования и нежилого строительства, сезонно скорректированные, 1949.I–1963.IV	уровень цен за исключением сельскохозяйственных товаров; индекс загрузки мощностей Whatron; нераспределенная прибыль плюс амортизация, дефлятированные на индекс цен инвестиционных товаров; ставка процента Moody's AAA	рами	нию чистой стоимости основного капитала за лагированный пятый и шестой квартал
<i>Jorgenson – Stephenson (1967)</i>	Данные OBE-SEC о расходах на машины и оборудование, дефлятированные с помощью индекса цен производителей оборудования длительного пользования и нежилого строительства, сезонно скорректированные, 1949.I–1960.IV	Валовая добавленная стоимость в текущих ценах; индекс цен инвестиционных товаров; амортизация, ставка процента; структура налогов	Рациональные распределенные лаги	Амортизация пропорциональна чистой стоимости основного капитала
<i>Meyer – Glauber (1964)</i>	Данные OBE-SEC о расходах на машины и оборудование, дефлятированные с помощью индекса цен производителей оборудования длительного пользования и нежилого строительства, сезонно не скорректированные,	Загрузка производственных мощностей – отношение FRB индекса промышленного производства к McGraw-Hill capacity index; нераспределенная прибыль плюс амортизация, дефлятированная на индекс	Весы поочередно нулевые и убывают геометрически	Отсутствует

Статья	Данные и временной интервал	Детерминанты желаемого уровня капитала	Временная структура инвестиционного процесса (предпосылки о коэффициентах $\beta_j$ )	Амортизация
	дамми-переменные на кварталы присутствуют как объясняющие переменные, 1950.I–1958.IV	цен инвестиционных товаров; ставка процента Moody's AAA; изменения в Standard and Poor's stock price index		
<i>Resek (1966)</i>	Данные ОВЕ-SEC о расходах на машины и оборудование, дефлятированные с помощью индекса цен производителей оборудования длительного пользования и нежилого строительства, сезонно не скорректированные, дамми-переменные на кварталы присутствуют как объясняющие переменные, 1953.I–1962.IV	Изменения в FRB индексе промышленного производства; объем долгового потенциала; ставка процента Moody's AAA; SEC industry stock price index	Конечные распределенные лаги, веса взяты из работы ( <i>Alton, 1965</i> )	Амортизация пропорциональна чистой стоимости основного капитала

Источник: Jorgenson, 1996.

Таким образом, видно, что исследователями проведены достаточно разнообразные оценки неоклассической модели инвестиций. Используемые детерминанты желаемого уровня капитала условно можно разделить на три группы:

1) использование капитала, которое может отражаться в отношении выпуска к капиталу, в изменении выпуска, в объеме продаж;

2) внутренние финансовые показатели, которые могут выражаться потоками денежных средств, запасом ликвидных активов, объемом долга и проч.;

3) внешние финансовые показатели, например, процентные ставки, нормы прибыли, рыночная стоимость фирмы.

Для моделирования временной структуры инвестиционного процесса также использованы различные подходы – от геометрически распределенных лагов до процесса скользящего среднего. За исключением работы *Evans (1967)*, во всех исследованиях с рассмотрением устаревания фондов объем необходимых восполняющих инвестиций (амортизация) пропорционален стоимости капитала. В результате подобная классификация неоклассических моделей, построенная Джоргенсоном, позволяет лучше понять их различия и область применения<sup>1</sup>.

Теперь разберем недостатки проанализированного класса неоклассических моделей (*Chirinko, 1993*), что позволит нам критически осмыслить один из наиболее распространенных подходов к моделированию инвестиций.

**Непротиворечивость теоретической модели.** В данной постановке задачи фирма одновременно выбирает уровень использования факторов производства и выпуск, на основании которых происходит вычисление желаемого уровня капитала, который, как следует полагать, и определяет выпуск в текущем периоде. Модель не уточняет детальный механизм определения этих параметров – одновременность в их выборе вызывает сомнения. В силу существования проблемы эндогенности оценку уравнения (7) следует проводить с соответствующими корректировками.

Выражение (4) устанавливает именно зависимость желаемого размера капитала от выпуска и стоимости использования капитала. Гипотеза о том, что именно  $K^*$  (а не выпуск) зависит от  $C$ , ставится исследователями под сомнение.

Помимо этого есть сложность в переходе к динамике инвестиций. В рамках определения желаемого уровня капитала в модели

---

<sup>1</sup> Подробнее о сравнительных результатах использования отдельных показателей и методик в рамках неоклассических моделей см. (*Jorgenson, 1996*).

предполагается, что новое оборудование можно установить и использовать мгновенно (это делается в том числе для варьирования выпуска), в то время как далее используются предположения о наличии задержек в поставках оборудования, что, по сути, противоречит первоначальным предположениям.

Последнее направление критики связано с использованием производственной функции с постоянной отдачей от масштаба, как было представлено в оригинальной работе Джоргенсона (*Jorgenson, 1996*). В рамках такого подхода оптимальный уровень капитала не определен, можно лишь указать оптимальное соотношение капитала и выпуска.

**Описание производственного процесса.** Наличие эффекта устаревания капитала существенно влияет на представленную модель, а именно на конечное уравнение (7). В случае если капитал не устаревает, т.е. после установки оборудования он может быть «перемешен» с установленным ранее оборудованием, выражение (7) корректно. Однако если существует жесткая связь между факторами производства, т.е. дополнительно введенное оборудование не может повысить производительность занятых на предприятии рабочих, то выражение (7) должно быть модифицировано. А именно, если предположить, что в (4) изменение выпуска и изменение стоимости использования капитала повышают желаемый уровень капитала, например, на 1%, то фактические инвестиции будут больше при изменении выпуска, так как будет задействована другая структура факторов производства и можно будет дополнительно ввести новый капитал, чем при изменении цен, когда соотношение факторов производства останется на прежнем уровне. А значит, выражение (7) должно отражать различное влияние выпуска и цен на инвестиции через различные распределенные лаги.

Кроме того, предположение о том, что амортизация капитала пропорциональна его текущему размеру, пока не находит четкого обоснования в экономической литературе, поэтому вопрос о том, что восполняющая часть инвестиций определяется выражением  $\delta K_{t-1}$ , также спорен.

Также важна роль параметра  $\sigma$  в представленной модели. В данной постановке  $\sigma$  – не только эластичность замещения между трудом и капиталом в производственной функции, но и эластичность  $K^*$  по  $C$ . То есть все потенциальные возможности налоговой политики и процентных ставок по стимулированию инвестиций критическим образом зависят от эластичности замещения в производственной функции. Более того, с введением распределенных лагов данное влияние не однопериодно, а растянуто во времени (см. (7)), причем оно также зависит от ожиданий<sup>1</sup> экономических агентов.

**Моделирование и интерпретация ожиданий.** Основным направлением критики учета ожиданий в моделях с неявной динамикой является критика Лукаса (Lucas Critique). Лукас (Lucas, 1976) предполагал, что, принимая решения, экономические агенты обязательно учитывают свои предположения о будущем развитии событий; так, например, инвестиции определяются не только предпочтениями и технологическими параметрами, но и ожиданием будущих параметров экономики. С точки зрения Лукаса, любые изменения проводимой государством макроэкономической политики влияют на структуру модели, таким образом, измеренные эконометрически коэффициенты не могут не зависеть от режима макроэкономической политики, при котором получены исходные данные. Применительно к неоклассической модели инвестиций можно сказать, что надежные оценки параметров модели можно получить только в том случае, если в эконометрической модели явно присутствуют и отделены от других параметры, отвечающие за ожидания экономических агентов. Однако большинство моделей с неявно введенной динамикой инвестиций таким свойством не обладают.

---

<sup>1</sup> Технически в представленной модели используются статические ожидания, что означает, что  $\beta_j$  трактуются как распределенные лаги, а не как параметры ожиданий, и ошибка

$u_t$  в (7) есть  $iid(0, \theta^2)$ .

**Мера, в которой инвестиционные расходы подвержены влиянию со стороны объемных и ценовых показателей и шоков.** Данный вопрос является предметом обсуждения, потому как исследователи приходят к количественно различным результатам при оценке модифицированной неоклассической модели (8)<sup>1</sup>. Главный вопрос состоит в том, в какой именно спецификации в оцениваемое уравнение входит изменение выпуска и стоимости использования капитала, т.е. насколько инвестиции подвержены изменению объемных и ценовых показателей. В целом исследователи сходятся во мнении, что влияние выпуска более существенно по сравнению с ценами.

Векторная авторегрессионная модель (VAR model), модель эффективной посленалоговой ставки процента (Effective-Tax-Rate model) и модель, построенная на основе разницы между выручкой от инвестиций и издержками (Return-Over-Cost model)

В данном подразделе описаны модели агрегированных инвестиций с неявной динамикой инвестиционных расходов, которые были разработаны существенно позже неоклассической модели. Это векторная авторегрессионная модель, модель эффективной посленалоговой ставки процента и модель, построенная на основе разницы между выручкой от инвестиций и издержками.

Неструктурная модель векторной авторегрессии, предложенная в работе (*Sims, 1980*), явилась ответом на многочисленную критику структурных<sup>2</sup> моделей, строгость которых подвергалась сомнению в условиях корреляции внешних шоков с регрессорами и при модельном упрощении, в результате которого некоторые важные детерминанты объясняемой переменной могли быть упущены. Общий вид VAR модели можно представить в виде следующего выражения:

---

<sup>1</sup> См., например, (*Hall, Jorgenson, 1971; Bischoff, 1971; Coen, 1971*).

<sup>2</sup> Выведенные теоретически модели и в силу этого имеющие априорно определенную спецификацию.

$$X_t = \alpha_0 + A_1(L)X_t + A_2(L)Z_t + \mu_t, \quad (9)$$

где все включаемые в модель переменные  $X_t$  (вектор-столбец) априорно считаются эндогенными, и строится векторная авторегрессия на константу  $\alpha_0$ , собственные лагированные значения, определяемые матрицей лаговых операторов  $A_1(L)$ , и лагированные значения прочих переменных  $A_2(L)Z_t$ .

Стоит отметить, что существует немного эконометрических работ, которые применяли VAR подход к анализу инвестиций. В частности, в работе (*Gordon, Veitch, 1987*) авторы установили, что изменение выпуска, стоимость использования капитала и  $q$ -Тобина<sup>1</sup> не являются существенными детерминантами инвестиционных расходов, в то же время большую роль играют предложение денег и внешние шоки. Однако в других работах (подробнее см.: *McMillin, 1985; Funke, 1989*) было установлено, что  $q$ -Тобина оказывает существенное влияние на инвестиции, и, кроме этого, предложение денег и государственный долг влияют на инвестиции через  $q$ .

Модель эффективной посленалоговой ставки процента, впервые рассмотренная в работе (*Feldstein, 1982*), обращает внимание на влияние ценовых показателей на инвестиции. В качестве основного ценового показателя используется ставка процента, поскольку именно она определяет стоимость капитала. Эффективная посленалоговая ставка процента  $RN_t$  определяется следующим выражением:

$$RN_t = R_t \cdot (1 - ETR_t), \quad (10)$$

где  $R_t$  – реальная доналоговая доходность капитала;  $ETR_t$  – эффективная ставка процента на доход от капитала.

---

<sup>1</sup> Это понятие будет рассмотрено ниже в разделе, посвященном моделям с явной межвременной динамикой.

Для отражения влияния объемных показателей на инвестиции в модель вводится индекс использования производственных мощностей  $UCAP_t$ , который отражает циклические колебания в спросе. В итоге в качестве переменных, определяющих инвестиции, используются значения ценовых и объемных показателей с лагом в один период с целью как отразить задержки в принятии решений, производстве и поставке оборудования, так и уйти от проблемы эндогенности. Таким образом, спецификация модели эффективной посленалоговой ставки процента принимает вид:

$$I_t / Y_t = \gamma_0 + \gamma_1 RN_{t-1} + \gamma_2 UCAP_{t-1} + u_t. \quad (11)$$

В предположении, что ожидания статические, коэффициенты  $\gamma$  отражают технологию, в противном случае в  $\gamma$  отражены как параметры производственной функции, так и параметры ожиданий. Стоит отметить, что в данной модели, в отличие от неоклассической, используются средние, а не предельные ценовые показатели, и, кроме того, инвестиции напрямую связываются с ценовыми и объемными показателями, так что непосредственный технологический процесс не рассматривается.

В той же работе (*Feldstein, 1982*) автором предлагается использовать альтернативный ценовой показатель, влияющий на инвестиции, а именно разницу между выручкой от инвестиций и издержками. В простейшей модели поведения фирмы – при отсутствии налогов и инфляции – фирма будет осуществлять все инвестиционные проекты, доходность по которым превышает стоимость необходимых для этого средств. При учете налогов и инфляции постоянный объем капитала у фирмы определяется выражением, которое сопоставляет максимальную предельную выручку от инвестиций ( $MPRN_t$ ) и предельные издержки ( $COF_t$ ). Влияние налогов и инфляции в данном случае учтено в определении предельной выручки от инвестиций.

Таким образом, постоянный объем капитала у фирмы определяется следующим выражением:

$$MPRN_t = COF_t. \quad (12)$$

Если предельная выручка превосходит предельные издержки от инвестиций, то фирма начинает инвестировать, если же предельные издержки больше, то это свидетельствует о наличии у нее избыточного капитала. Эконометрическое выражение, соответствующее Return-Over-Cost модели, принимает вид:

$$I_t / Y_t = \gamma_0 + \gamma_1 UCAP_{t-1} + \gamma_2 (MPRN_{t-1} - COF_{t-1}) + u_t. \quad (13)$$

В работе (*Feldstein, 1982*) в рамках модели эффективной посленалоговой ставки процента, построенной на основе учета разницы между выручкой и издержками инвестирования, и неоклассической модели проводится сравнение, какие показатели – ценовые или объемные – оказывают большее влияние на инвестиции. Автором установлено, что именно ценовые показатели могут объяснить большую часть динамики инвестиций в США начиная с 1966 г. Однако данная точка зрения подвержена основательной критике в более поздних работах (см., например, (*Chirinko, 1985*)).

\*\*\*

В данном подразделе нами были рассмотрены основные модели, в которых динамика инвестиций моделируется неявно. В целом, по-видимому, при данном подходе объемные показатели лучше, нежели ценовые, могут объяснить большую часть флуктуаций инвестиций. Критическим моментом в моделях данного класса является описание технологического процесса и ожиданий. Более развернутая неоклассическая модель показывает, как именно принимается решение фирмой относительно инвестиций, в то время как более «сжатые» модели напрямую связывают динамику инвестиций с ее детерминантами. Различия в экономет-

рических результатах оценки данных моделей подталкивают исследователей к более тщательной проработке моделей, описанию технологического процесса и к формулированию выводов относительно динамики инвестиций. Все это послужило отправной точкой для развития моделей с явной межвременной динамикой инвестиций, рассматриваемых нами в следующем подразделе.

### *1.1.2. Модели с явной межвременной динамикой*

Как было отмечено выше, моментом, вызывающим наибольшее количество содержательных вопросов в моделях с неявной временной динамикой, стало описание технологического процесса (в том числе того, как инвестиционные решения отражаются на выпуске) и моделирование динамики ожиданий. Модели с явной межвременной динамикой инвестиций более аккуратно учитывают технологию производства – путем введения издержек приспособления<sup>1</sup> и рассмотрения межвременной задачи производителя. Издержки приспособления обычно выражены в терминах выпуска фирмы и показывают, что установка большого количества оборудования одновременно приносит дополнительные издержки. Таким образом, предполагается, что функция издержек приспособления выпукла по отношению к уровню текущих инвестиций. Отметим критичный характер этого предположения для всего класса моделей с явной временной динамикой инвестиций. В случае линейности или вогнутости этой функции решение оптимизационной задачи фирмой будет все время давать краевое решение (либо нулевой, либо максимально возможный уровень инвестиций).

Перейдем к описанию моделей с явной межвременной динамикой инвестиций. Обозначим  $Y_t$  выпуск фирмы,  $K_t$  и  $L_t$  – используемый капитал и труд,  $\tau_t$  – стохастические технологические шоки. Технология производства задается выражением

---

<sup>1</sup> Введение издержек приспособления впервые предложено в работе (Eisner, Strotz, 1963), причем авторами обсуждались как внешние, так и внутренние источники издержек приспособления. Хотя в дальнейшем при моделировании рассматриваются в основном внутренние источники.

$Y_t = F(L_t, K_t, \tau_t)$ . Фирма работает в условиях совершенной конкуренции, так что не может влиять ни на цену произведенного товара, ни на цену факторов производства. Для определенности цену произведенного товара положим равной 1. Как уже отмечалось, важной особенностью моделей с явной межвременной динамикой является введение функции издержек приспособления  $G(I_t, K_t, \tau_t)$  – предполагается, что она выпуклая по инвестициям и вогнутая по капиталу. Процесс накопления капитала определяется обычным уравнением с учетом амортизации  $K_t = I_t + (1 - \delta)K_{t-1}$ . Вводя оператор ожидания в момент времени  $t$  как  $E_t\{\cdot\}$ , можно записать денежный поток фирмы ( $CF_t$ ) в момент времени  $t$  как:

$$E_t\{CF_t\} = E_t\{F(L_t, K_t, \tau_t) - G(I_t, K_t, \tau_t) - p_t^I I_t - w_t L_t\}, \quad (14)$$

где  $p_t^I$  и  $w_t$  – цена покупки единицы оборудования (инвестиции в момент времени  $t$  моментально инсталлируются) и цена найма единицы труда в момент времени  $t$ . Таким образом, задача максимизации стоимости фирмы выглядит как

$$E_t \left\{ \sum_{s=t}^{\infty} (1+r)^{-(s-t)} \left\{ F(L_s, K_s, \tau_s) - \left[ -G(I_s, K_s, \tau_s) - p_s^I I_s - w_s L_s \right] \right\} \right\} \rightarrow \max_{I_t, I_{\infty}, L_t, L_{\infty}} \quad (15)$$

при  $K_s = I_s + (1 - \delta)K_{s-1}$ .

Используя стандартные процедуры оптимизации, можно выписать лагранжиан задачи и получить следующие условия первого порядка и условие трансверсальности (индекс внизу функций обозначает производную по соответствующему параметру):

$$E_t \{F_L(L_s, K_s, \tau_s) - w_s\} = 0 \quad (16)$$

$$E_t \left\{ \begin{array}{l} \lambda_s - \frac{1-\delta}{1+r} \left( p_s - \frac{1-\delta}{1+r} p_{s+1} \right) - \\ \frac{1-\delta}{1+r} \left( G_I(I_s, K_s, \tau_s) - \frac{1-\delta}{1+r} G_I(I_{s+1}, K_{s+1}, \tau_{s+1}) \right) \end{array} \right\} = 0 \quad (17)$$

$$\lambda_t = F_K(L_s, K_s, \tau_s) - G_K(I_s, K_s, \tau_s) \quad (18)$$

$$\lim_{s \rightarrow \infty} E \left\{ (1+r)^{-(s-t)} (\lambda_s - p_s^I - G_I(I_s, K_s, \tau_s)) K_s \right\} = 0. \quad (19)$$

Представленные выражения имеют понятную экономическую интерпретацию. Выражение (16) показывает равенство между предельным продуктом труда и заработной платой. Выражение (17) приравнивает к нулю выгоды от бесконечно малого увеличения капитала на  $\Delta$  в момент времени  $s$  и его уменьшения на  $(1-\delta)\Delta$  в момент времени  $s+1$ . При таком бесконечно малом отклонении от оптимальной траектории фирма получает выигрыш в размере  $\lambda_s$  за вычетом понесенных издержек приспособления. Выражение (19) представляет собой обычное условие трансверсальности, исключая область решений, при которых стоимость фирмы и капитал растут экстремально быстро.

Домножая уравнение (17) с  $\lambda_s$  на  $\left(\frac{1-\delta}{1+r}\right)^{s-t}$ , складывая все выражения с учетом условия трансверсальности, получаем следующее выражение:

$$E_t \{ \Lambda_t - p_t^I - G_I(I_t, K_t, \tau_t) \} = 0, \quad (20)$$

$$\Lambda_t = \sum_{s=t}^{\infty} \left( \frac{1-\delta}{1+r} \right)^{s-t} \lambda_s. \quad (21)$$

Выражение (20) представляет собой динамический эквивалент условия первого порядка для определения оптимального размера капитала.  $\Lambda_t$  в данном случае трактуется как «теневая» стоимость капитала, она равна дисконтированной сумме предельного денежного потока с единицы капитала. Отметим, что, в силу того что в модели есть издержки приспособления, при инвестировании фирма несет невосполнимые потери. Таким образом, выражение (21) просто уравнивает предельные выгоды от приобретения капитала со стоимостью его покупки за вычетом невосполнимых потерь. Выведенное уравнение (20) показывает альтернативную формулировку оптимального инвестиционного поведения фирмы: в (17) сравниваются предельные выгоды от покупки единицы капитала в текущий и будущий моменты времени, а в (20) сравниваются предельные выгоды от капитала на протяжении его «жизни» с его текущей ценой.

Для того чтобы перейти к эконометрическим оценкам моделей с явной динамикой инвестиций, следует сделать предположение относительно функционального вида издержек приспособления. Часто на эту функцию дополнительно накладываются ограничения: квадратичность по инвестициям и однородность первой степени по инвестициям и капиталу. Используем функциональный вид

$$G(I, K, \tau) = \frac{1}{2} \alpha \left( \frac{I}{K} - \tau \right)^2 K. \quad (22)$$

Тогда выражение (21) принимает вид

$$\frac{I_t}{K_t} = \frac{1}{\alpha} \left( E_t \{ \Lambda_t \} - p_t^I \right) + u_t. \quad (23)$$

В рамках данной зависимости у фирмы нет «желаемого» уровня капитала: она делает инвестиции, когда ожидаемая выгода от единицы капитала больше его текущей цены. Инвестиции будут меньше, если «кривизна» издержек приспособления ( $\alpha$ ) больше, так как это вынуждает фирму нести большие невосполнимые потери, связанные с процессом инвестирования. Причем ошибка модели полностью объясняется технологическими шоками. Однако за кажущейся простотой данного выражения, основанного на том, что в нем нет лагированных переменных и сложных распределений, скрывается довольно сложная конструкция – ведь инвестиции текущего периода ( $I_t$ ) оказывают влияние на будущие коэффициенты  $\lambda_s$ . Множество вариаций моделей с явно введенной динамикой инвестиций основывается на трактовке члена  $E_t\{\Lambda_t\}$ , т.е. на том, как его интерпретировать в терминах наблюдаемых переменных.

Модели с явной динамикой инвестиций на содержательном уровне, несомненно, имеют преимущество над моделями с неявной динамикой. Это является следствием того, что (23) выводится непосредственно из оптимизационной задачи, на теоретическом уровне не вводятся слабые предположения или предположения, противоречащие друг другу (как в моделях с неявной динамикой), ожидания отделены от шоков в технологии, и ошибка модели объясняется внутри нее.

Однако модели с явной динамикой инвестиций тоже имеют недостатки: наиболее существенной проблемой для прикладного исследования и проведения эконометрических оценок по моделям с явной динамикой инвестиционных расходов является моделирование члена  $E_t\{\Lambda_t\}$ .

Далее будут кратко изложены  $q$ -модели ( $q$ -models), построенные на основании уравнения Эйлера (Euler equation models) и модели прямого прогнозирования (direct forecasting models).

### **Q-модель**

Изначально  $q$ -теория инвестиционного поведения была предложена Кейнсом в 1926 г. (*Keynes, издание 1936*) и развита Тобином (*Tobin, 1969*). Она связывала ненаблюдаемое на практике  $E_t\{\Lambda_t\}$  с рыночной стоимостью фирмы, а именно использовала среднее  $q$ -отношение ( $q_t^A$ ), т.е. отношение рыночной стоимости (совокупной стоимости всех выпущенных акций фирмы) имеющегося у фирмы капитала ( $V_t$ ) к восстановительной стоимости ( $p_t^I K_t$ ) этого капитала (стоимости создания нового аналогичного производства). Согласно данной теории, если отношение больше единицы, фирме выгодно увеличивать размер капитала за счет эмиссии и осуществлять инвестиции

$$q_t^A = \frac{V_t}{p_t^I K_t}. \quad (24)$$

Однако  $q$ -теория не отвечает на вопрос, почему значение  $q$ -отношения может быть больше единицы. Причиной этого в  $q$ -теории, как, впрочем, и теории Джоргенсона (*Jorgenson, 1996*), являются издержки приспособления. Ряд работ, например Хаяши (*Hayashi, 1982; 1985*), показывают, что  $q$ -теория может быть обоснована с помощью неоклассического подхода при использовании издержек приспособления в явном виде. Хаяши объединяет  $q$ -теорию и теорию Джоргенсона в более общую теорию максимизации стоимости фирмы, что позволяет получить зависимость объема инвестиций от предельной величины  $q$  (т.е.  $q$ -отношение не для всего имеющегося у фирмы капитала, а лишь для одной дополнительной единицы капитала). Однако для практического применения предельное  $q$  малоприспособно, так как является ненаблюдаемой величиной. Взамен его для прикладных целей в экономических исследованиях чаще используют среднее  $q$ ,

которое эквивалентно предельному при следующих условиях (Hayashi, 1982; 1985):

- совершенная конкуренция на рынке товаров и капитала;
- издержки приспособления линейны и однородны;
- капитал однороден;
- инвестиционная задача явно отделима от задачи определения выпуска или финансовых решений фирмы.

При таких условиях рыночная стоимость фирмы связана с восстановительной стоимостью ее капитала следующим соотношением:

$$K_t E_t \{ \Lambda_t \} = V_t. \quad (25)$$

Выражение (25) может быть интерпретировано так: стоимость фирмы равна дисконтированной рентной стоимости ее капитала ( $E_t \{ \Lambda_t \}$  – дисконтированная рентная цена капитала). Таким образом,  $q$ -модель инвестиционного поведения можно представить как

$$\frac{I_t}{K_t} = \frac{1}{\alpha} q_t + u_t \quad (26)$$

$$q_t = (q_t^A - 1) p_t^I. \quad (27)$$

Модель показывает, что если среднее  $q$ -отношение меньше единицы, то фирма будет сокращать объем капитала, если же  $q$ -отношение больше 1, то фирма будет делать инвестиции. Проблема с присутствием ненаблюдаемых переменных разрешается в данном подходе за счет включения в модель наблюдаемой переменной  $q_t$ , которая отражает ожидания рынка относительно будущего фирмы.

Выражения (26)–(27) в различных спецификациях оценки величины  $q_t^A$  получили достаточно широкое распространение в прикладных эконометрических исследованиях и являются одной из наиболее часто используемых моделей инвестиций с явным введением динамики. Их теоретическое преимущество по сравнению с неоклассической или другими моделями с неявной динамикой состоит в стабильности относительно изменений «параметров» ожиданий экономических агентов за счет того, что они напрямую «встроены» в  $q$ . Опираясь на данные финансового рынка, которые отражают ожидания экономических агентов, модель напрямую вводит ожидания в эконометрическое выражение. Стоит, однако, отметить, что сравнительные теоретические преимущества данных моделей над моделями с неявной динамикой компенсируются крайне «плохими» эконометрическими качествами полученных оценок.

Среди них стоит отметить проблему измеримости среднего  $q$ -отношения ( $q_t^A$ ), которая является следствием проблем измеримости отдельных компонент среднего  $q$ .

Во-первых, это вопросы корректного измерения рыночной стоимости фирмы. Индикаторам финансовых рынков свойственна повышенная волатильность, которая является отражением не фундаментального состояния фирмы, а ощущений игроков относительно будущего. Такая излишняя волатильность зашумляет измерение «объективного» среднего  $q$ , на котором основаны инвестиционные решения фирмы. Исследователями (см., например, *(Engle, Foley, 1975; Chirinko, Schaller, 1996; Chirinko, 1986; Blanchard, Rhee, Summers, 1993)*) предложено несколько способов корректировки  $q$ -отношения, не все они, однако, дали приемлемые результаты.

Во-вторых, корректное измерение  $q$ -отношения связано с корректным измерением капитала фирмы. Выбытие капитала обычно моделируется как величина, пропорциональная его суммарной величине. Такой метод страдает рядом недостатков, так как служит, скорее, не целям учета способности капитала участвовать в

производстве конечного продукта, а целям финансового учета. Применяемая норма амортизации может зависеть от решений конкретной фирмы, от ее стратегии на рынке, в то время как истинное выбытие оборудования, скорее, определяется условиями эксплуатации и интенсивностью использования. В результате можно получить систематическое смещение в оценке капитала фирмы, которое приводит к смещениям в оценке величины  $q$ .

И, в-третьих, в стоимость оборудования, входящего в определение среднего  $q$ -отношения, зачастую включаются скрытые налоги либо, напротив, не включаются налоги, которые учтены в стоимости приобретаемого оборудования. Правильный учет этих компонент важен для адекватной оценки  $q$ .

Также важной проблемой использования  $q$ -моделей инвестиционного поведения являются предпосылки, при которых  $q$ -отношение коррелирует с величиной  $E_t\{\Lambda_t\}$ . В целом они сформулированы достаточно жестко, однако могут быть ослаблены, как это сделано в ряде работ, что привело к модификации  $q$ -моделей (см., например, (Hayashi, 1982; Chirinko, Fazzari, 1988; Schiantarelli, Georgoutsos, 1990; Hayashi, Inoue, 1991)).

По-видимому, проблемы измеримости отдельных компонент  $q$ -отношения, как и проблемы на уровне предпосылок, явились причиной неудовлетворительной верификации данного класса моделей (Hasset, Hubbard, 1996).

### **Модель, построенная на основании уравнения Эйлера**

Выше отмечалось, что по сути модели с явной динамикой инвестиционного процесса различаются способами интерпретирования ненаблюдаемого  $E_t\{\Lambda_t\}$  в терминах наблюдаемых переменных. Для вывода модели, построенной на основании уравнения Эйлера, можно не переходить к бесконечной сумме, содержащейся в  $E_t\{\Lambda_t\}$ , достаточно просто подставить выражение для издержек приспособления (22) в уравнение Эйлера (17), тогда получим:

$$\frac{I_t}{K_t} = \frac{1-\delta}{1+r} E_t \left\{ \frac{I_{t+1}}{K_{t+1}} \right\} - \frac{1}{\alpha} \left( p_t^I - \frac{1-\delta}{1+r} E \{ p_{t+1}^I \} \right) + \frac{1}{\alpha} E \{ \lambda_t \} + \tau_t \quad (28)$$

Оценка данного уравнения предполагает, что задается конкретный вид производственной функции и подстановки  $E\{\lambda_t\}$  из (18). При рациональных ожиданиях заменяем  $E\{\}$  фактическими значениями переменных, что создает ортогональный шок<sup>1</sup> к  $\tau_t$ . В результате модель приобретает вид:

$$\begin{aligned} \frac{I_t}{K_t} &= \alpha_1 \frac{I_{t+1}}{K_{t+1}} - \alpha_2 (p_t^I - \alpha_1 p_{t+1}^I) + \alpha_2 \lambda_t + u_t \\ \lambda_t &= F_K(L_s, K_s, \tau_s) - G_K(I_s, K_s, \tau_s) \\ u_t &= \tau_t + \varepsilon_t - \alpha_1 \varepsilon_{t+1}. \end{aligned} \quad (29)$$

Таким образом, в структуру ошибки в данной модели входит как технологический шок, так и ошибка в ожиданиях экономических агентов.

Основным недостатком данного класса моделей является использование только части оптимизационной задачи фирмы (только уравнение Эйлера) для эконометрической верификации. Это предпочтительно в том случае, если исследователь не «умеет» достаточно хорошо описывать поведение фирмы, но в общем случае использование только части оптимизационной задачи может привести к получению оценок, не поддающихся содержательной интерпретации с точки зрения всей задачи. Кроме того, модель не разрешает полностью проблему ненаблюдаемых пере-

<sup>1</sup> В предположении, что ошибка в ожидании экономических агентов не коррелирует с технологическим шоком (см. (McCallum, 1979)).

менных, а вводит инновации будущего периода ( $\varepsilon_{t+1}$ ) в текущее уравнение. Это наряду с присутствием  $\lambda_t$  в уравнении вынуждает использовать инструментальные переменные для проведения оценок, которые найти не так просто.

В целом оценка модели, построенной на основании уравнения Эйлера, приводит к достаточно широкому диапазону коэффициентов  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ . Часто исследователи вводят дополнительные предпосылки и объединяют данное уравнение как с другими уравнениями из оптимизационной задачи фирмы, так и с дополнительными уравнениями на основании введенных предположений. В таких условиях эконометрическая оценка данной модели дает адекватные результаты (см., например, (Abel, 1980; Pindyck, Rotemberg, 1983a; Pindyck, Rotemberg, 1983b; Morrison, 1986; Shapiro, 1986)).

#### Модель прямого прогнозирования

В данном классе моделей предполагается AR(1) процесс непосредственно для ненаблюдаемой переменной  $\lambda_t$ :

$$\lambda_t = \mu\lambda_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (30)$$

где  $\mu$  трактуется как параметр ожиданий, а  $\varepsilon_t$  – как инновации, ортогональные технологическим шокам и всем переменным, известным в момент времени  $t$ . Таким образом, прогноз в момент времени  $t$  переменной  $\lambda_{t+s}$  определяется как

$$E_t\{\lambda_{t+s}\} = \mu^{s+1}\lambda_{t-1}. \quad (31)$$

Объединяя отдельные слагаемые в общую сумму, несложно получить

$$E_t\{\Lambda_t\} = \frac{\mu}{1 - \frac{\delta}{1+r}\mu} \lambda_{t-1}. \quad (32)$$

При оценках моделей прямого прогнозирования обычно используются два подхода, различающихся методом оценки уравнений. В рамках первого подхода можно провести одновременную оценку уравнения динамики инвестиций и стохастического процесса для  $\lambda_t$  ((30) и (33)):

$$\frac{I_t}{K_t} = \frac{\mu}{\alpha(1 - \frac{1-\delta}{1+r}\mu)} \lambda_{t-1} - \frac{1}{\alpha} p_t^I + u_t. \quad (33)$$

В рамках второго подхода используется двухшаговая процедура. На первом шаге выражение (30) оценивается методом инструментальных переменных и вычисляется «теневая» стоимость капитала по формуле (21). На втором шаге выражение  $E_t\{\Lambda_t\}$  непосредственно в качестве регрессора входит в выражение (23). Основные недостатки данного класса моделей заключаются в том, что:

- процесс для  $\lambda_t$  задан экзогенно, хотя сама переменная в модели эндогенна;
- примитивное моделирование ожиданий в виде (30);
- оценка коэффициентов модели только около равновесного уровня капитала;
- критическое влияние нормы амортизации на поведение коэффициентов модели.

Эмпирическая верификация модели с оценкой одновременных уравнений и с помощью двухшаговой процедуры была проведена многими исследователями (см., например, (Meese, 1980; Bernanke, 1983; Auerbach, Hassett, 1992; Abel, Blanchard, 1986)), и в целом, как и для  $q$ -моделей, результаты были неудовлетворительные.

\*\*\*

В данном подразделе мы рассмотрели основные модели, в которых динамика инвестиций моделируется явным образом. В постановке задачи фирмы не делается дополнительных предположений относительно динамики инвестиций, поэтому модели не являются противоречивыми на теоретическом уровне, что свойственно моделям с неявной динамикой. Однако в целом плохие эконометрические свойства  $q$ -моделей и моделей прямого прогнозирования делают эти модели слабо применимыми для содержательных выводов и прогнозирования. Как уже отмечалось, инвестиции, по-видимому, более чувствительны к изменению выпуска, чем к изменению цен, и, вероятно, именно это приводит к неудовлетворительным оценкам данных уравнений. Однако модели, построенные на основании уравнения Эйлера, обладают лучшими эконометрическими свойствами, что позволяет их выделить из моделей с явной динамикой инвестиций. Добавление в уравнение Эйлера переменной выпуска или других объемных показателей способно привести к улучшению качества рассматриваемых моделей.

### *1.1.3. Отдельные эконометрические работы*

В данном разделе будут кратко рассмотрены некоторые модели оценки инвестиционного поведения экономических агентов, происхождение которых нельзя строго отнести к какой-либо экономической теории. В действительности эти подходы достаточно обширны и объединяют множество идей из различных теоретических конструкций с целью улучшения эконометрических оценок.

В работе (*Nishimizu, Quandt, Rosen, 1982*) оценивается неравновесная модель спроса и предложения на рынке инвестиционных товаров. Основная задача, которую ставят перед собой исследователи, состоит в определении того, находится ли рынок инвестиционных товаров в равновесии и какие эконометрические проблемы могут возникать при совместной оценке уравнений спроса и предложения на инвестиционные товары. Используемые уравнения имеют следующий вид:

$$I_t^D = \gamma_c + \sum_{j=0}^{\infty} \gamma_j K_{t-j}^* + \delta K_{t-1} + \varepsilon_1, \quad (34)$$

$$I_t^S = \eta\beta_0 + \eta\beta_1(q_t / p_t) + \eta\beta_2 t + \eta\beta_3(w_t / p_t) + (1-\eta)I_{t-1} + \varepsilon_2, \quad (35)$$

$$I_t = \min(I_t^D, I_t^S), \quad (36)$$

$$(q_t / p_t) - (q_{t-1} / p_{t-1}) = \xi(I_t^D - I_t^S) + \varepsilon_3. \quad (37)$$

Первое уравнение специфицирует спрос на инвестиционные товары со стороны фирм (прослеживается аналогия с выражением (6) в неоклассической модели), коэффициенты  $\gamma_j$  моделируются в виде распределенных лагов Алмона. Второе уравнение соответствует предложению инвестиционных товаров со стороны фирм, производящих капитал. Факторами, определяющими предложение инвестиционных товаров, являются реальная стоимость капитала и труда, временной тренд, отражающий технологический прогресс и фактическое потребление инвестиционных товаров в прошлом периоде<sup>1</sup>. В равновесной модели фактическое потребление и выпуск инвестиционных товаров определялись бы пересечением кривых спроса и предложения. Третье уравнение, согласно использованной авторами теории неравновесных рынков (см., например, (Korlias, 1975)), показывает, что фактически реализуемое значение инвестиций является минимумом из значений спроса и предложения. Последнее уравнение характеризует механизм коррекции цен в представленной неравновесной модели. Обозначения в формулах представлены в *табл. 2*.

---

<sup>1</sup> Вывод уравнения предложения инвестиционных товаров см. в (Nishimizu, Quandt, Rosen, 1982).

Таблица 2

## Описание переменных в уравнениях (34) – (37)

Переменная	Описание	Фактически используемая переменная
$I_t^D, I_t^S$	Спрос и предложение инвестиционных товаров в момент времени $t$	Наблюдаемый параметр $I_t$ представляет валовые внутренние инвестиции предприятий
$K_{t-j}^*$ $K_{t-1}$	Желаемый и фактический объем капитала в момент времени $t-j$ и $t-1$ . $K_t^* = \alpha(p_t/c_t)Q_t$	$Q_t$ – валовой выпуск предприятий; $p_t$ – индекс цен производителей; фактический объем капитала рассчитывается по формуле $K_t = \sum_{s=1}^t (1-\delta)^{t-s} I_s + (1-\delta)^t K_0$
	где $p_t, Q$ – цена и объем производства товара; $c_t$ – ставка ренты капитала	где параметр амортизации калибровался на основании фактических инвестиций и данных, полученных в исследованиях объема капитала, проведенных в Японии в 1955 и 1970 гг. Авторы предполагают, что количество услуг от использования капитала в момент времени $t$ пропорционально запасу капитала на начало периода, и рассчитывают ставку ренты капитала $C_t$ как отношение выплаченной арендной платы за капитал к фактическому объему капитала
$q_t, w_t$	Стоимость покупки одной единицы капитального блага и заработная плата	$w_t$ – размер заработной платы включает налоги и налоговые вычеты; $q_t$ – индекс цен на инвестиционные товары

Источник: Nishimizu, Quandt, Rosen, 1982.

Представленная система уравнений оценивается на квартальных данных для Японии в 1952/I – 1976/IV. Оценки производятся методом максимального правдоподобия, о подробной спецификации функции правдоподобия см. (Nishimizu, Quandt, Rosen, 1982).

Основные выводы работы заключаются в следующем:

1) долгосрочная кривая предложения инвестиционных товаров вертикальна;

2) из данных следует, что рынок находится в равновесии, т.е. фактически реализуется пересечение кривых спроса и предложения.

Целью работы (*Eaton, Kortum, 2001*) является оценка барьеров в торговле капитальными благами. Согласно предпосылкам авторов, мировая инновационная активность сосредоточена в ограниченном круге стран. Получение технологии производства другими странами происходит лишь при покупке и освоении нового оборудования. Установление торговых барьеров для такого оборудования может служить ограничением экономического роста и производительности национальной экономики. Авторы ставят перед собой задачу оценить влияние подобных торговых барьеров на экономический рост. Окончательные уравнения и процедура оценивания в работе (*Eaton, Kortum, 2001*) выглядят достаточно громоздко, поэтому здесь они не приводятся. Отметим лишь, что в работе используются данные cross-section за 1985 г. по развитым и развивающимся странам<sup>1</sup>.

Представленная система уравнений оценивается на квартальных данных для Японии в 1952/I – 1976/IV. Оценки производятся методом максимального правдоподобия, о подробной спецификации функции правдоподобия см. (*Nishimizu, Quandt, Rosen, 1982*).

Основные выводы работы заключаются в следующем:

1) долгосрочная кривая предложения инвестиционных товаров вертикальна;

2) из данных следует, что рынок находится в равновесии, т.е. фактически реализуется пересечение кривых спроса и предложения.

Целью работы (*Eaton, Kortum, 2001*) является оценка барьеров в торговле капитальными благами. Согласно предпосылкам авторов, мировая инновационная активность сосредоточена в ограниченном круге стран. Получение технологии производства другими странами происходит лишь при покупке и освоении нового оборудования. Установление торговых барьеров для такого обо-

---

<sup>1</sup> Подробнее о выборке см. (*Caselli, Wilson, 2004*).

рудования может служить ограничением экономического роста и производительности национальной экономики. Авторы ставят перед собой задачу оценить влияние подобных торговых барьеров на экономический рост. Окончательные уравнения и процедура оценивания в работе (*Eaton, Kortum, 2001*) выглядят достаточно громоздко, поэтому здесь они не приводятся. Отметим лишь, что в работе используются данные cross-section за 1985 г. по развитым и развивающимся странам<sup>1</sup>.

По мнению авторов, одним из основных результатов данной работы является построение индекса цен на капитальные блага: установлено, что около 25% вариации в производительности стран объясняется ценой на капитальные блага, на которую в значительной мере влияют торговые барьеры. Таким образом, торговые барьеры на капитальные блага существенно ограничивают экономический рост.

В своей работе (*Caselli, Wilson, 2004*) авторы задаются вопросом: насколько существенно влияние структуры импорта капитальных благ на совокупную факторную производительность экономики? В частности, ими оценивается система уравнений, которая специфицирует структуру инвестиций в различные типы оборудования в определенной стране

$$\frac{\xi_p^i}{\xi_1^i} = a \left( \frac{R_p}{R_1} \right)^\phi \prod_C (z_c^i)^{\phi_c \log(R_p/R_1)} \varepsilon_p^i, \quad p = \overline{1..P}. \quad (38)$$

Регрессии оценивались для 15 стран OECD на временном интервале 1980–1997 гг. Общим выводом данной работы является демонстрация того, что учет количественных и качественных различий в структуре капитала может иметь большое значение для выделения различных составляющих экономического роста. Составляющие капитала различаются по эффективности и являются комплементарными к некоторым страновым особенностям

<sup>1</sup> Подробнее о выборке см. (*Caselli, Wilson, 2004*).

(развитость институтов, человеческий капитал и др.). Авторы делают вывод о том, что учет различий в эффективности капитала может способствовать объяснению в межстрановых различиях в ВВП.

Таблица 3

### Описание переменных в уравнении (38)

Переменная	Описание	Фактически используемая переменная
$\xi_p^i$	Доля инвестиций в оборудование типа $p$ в суммарных инвестициях в оборудование для страны $i$ <sup>1</sup>	Типы оборудования: готовые металлические изделия, неэлектрооборудование (двигатели и турбины, сельскохозяйственные машины...), вычислительная техника, электрооборудование (кроме аппаратуры связи), аппаратура связи, автомобили, другие транспортные средства, самолеты, специальные товары (измерительные, оптические приборы...). Фактически использовались данные из базы данных (Feenstra, 2000) о доле импорта оборудования определенного типа в суммарном импорте оборудования
$R_p$	Мировые глобальные расходы на исследования и разработки (R&D), связанные с разработкой оборудования типа $p$	В работе используются два показателя. Данные на основании статистики ANBERD, покрывающей страны OECD, на которые приходится 90% мировых расходов на R&D, и на основании базы данных UNIDO
$z_c^i$	Некоторые характеристики страны $i$ , которые определяют TFP в производственных функциях	В качестве таких показателей были использованы прямые иностранные инвестиции внутрь и из страны, доля госрасходов в ВВП, доля промышленности и сектора услуг в ВВП, ВВП на душу населения и показатель человеческого капитала <sup>2</sup>
$a, \phi, \phi_c$	Оцениваемые коэффициенты	

Источник: Caselli, Wilson, 2004.

Вопросом влияния финансовой либерализации на показатели импорта оборудования задаются авторы работы (Alfaro, Hammel, 2007). Основная идея состоит в том, чтобы показать количественное влияние либерализации на покупку иностранных технологий. Авторы оценивают следующее эконометрическое уравнение:

<sup>1</sup> Подробнее об используемой классификации типов оборудования см. (Eaton, Kortum, 2001).

<sup>2</sup> Подробнее о статистических источниках см. (Caselli, Wilson, 2004).

$$\ln(I_{it}) = \alpha_i + \gamma \cdot Liberalize_{it} + \beta \cdot Controls_{it} + D_t + \varepsilon_{it}. \quad (39)$$

Регрессия оценивалась на панельных данных по 95 странам в 1980–1997 гг., затронутых либерализацией капитальных потоков до, после и во время указанных дат. Описание используемых переменных представлено в *табл. 4*.

Таблица 4

## Описание переменных в уравнении (39)

Переменная	Описание	Фактически используемая переменная
$I_{it}$	Импорт машин и оборудования в страну $i$ в год $t$	Регрессии рассчитываются в двух вариантах: $I_{it}$ измеряется либо в процентах от суммарного импорта, либо в процентах от ВВП
$\alpha_i, D_t$	Фиксированные индивидуальные и годовые дамми-переменные	
$Liberalize_{it}$	Группа дамми-переменных, отвечающих за либерализацию капитальных потоков, а также финансовую и торговую либерализацию	Используются <b>prelib3</b> , <b>prelib2</b> , <b>prelib1</b> – для соответствующих лет до либерализации, <b>libdate</b> – дамми непосредственно для года либерализации, <b>postlib3</b> , <b>postlib2</b> , <b>postlib1</b> – для соответствующих лет после либерализации, <b>tlib</b> – индекс торговой либерализации <b>WW</b> <sup>1</sup> , <b>flib</b> – индекс финансовой либерализации <sup>2</sup> . В отдельных спецификациях использовался индекс либерализации капитальных потоков IMF
$Controls_{it}$	Контрольные макроэкономические переменные	Инфляция, условия торговли, рост ВВП (акселератор), отклонение роста ВВП от тренда, доля кредитов частных банков в ВВП, доля прямых иностранных инвестиций в ВВП

Источник: Alfaro, Hammel, 2007.

<sup>1</sup> Построен в работе (Wacziarg, Welch, 2003).

<sup>2</sup> Доступен в работе (Beck, Demirguc-Kunt, Levine, 2001).

В результате авторы показывают, что с помощью показателей либерализации можно объяснить, почему развивающиеся страны не импортируют больше, т.е. можно дать дополнительное объяснение низким показателям импорта оборудования не только на основании высоких цен капитала, вызванных налогами, тарифами и другими ограничениями, но и на основании ограниченного доступа к международным финансовым инструментам и ограничения свободного движения капитала.

Последняя работа, рассматриваемая в данном разделе (Heim, 2008), основывается на различных гипотезах о факторах инвестиционных расходов. Автор анализирует различные каналы влияния отдельных показателей на инвестиции, все гипотезы сводятся в одно уравнение, и проводится оценка следующей его спецификации:

$$I = \alpha_0 + \alpha_1 ACC + \alpha_2 DEP + \alpha_3 (r \cdot Y_{-2}) + \alpha_4 (T_G - G) + \alpha_5 DJ + \alpha_6 CAP + \alpha_7 PROF + \alpha_8 XR \quad (40)$$

Регрессия оценивалась на годовых данных 1960–2000 гг. для США. Описание переменных представлено ниже в табл. 5.

Таблица 5

**Описание переменных в уравнении (40)**

Переменная	Влияние при росте	Описание	Фактически используемая переменная
1	2	3	4
<i>I</i>		Инвестиции	Годовое производство станков, оборудования, конструкций для жилого и бизнес-использования, а также изменения в уровне имущественных запасов
<i>ACC</i>	+	Акселератор, изменение выпуска по сравнению с прошлым периодом	Годовое изменение ВВП $\Delta Y$

## Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
$DEP$	+	Допустимая норма амортизации	Годовая фактическая амортизация капитала
$r \cdot Y_{-2}$	-	Базисная ставка процента, умноженная на ВВП	Базисная «реальная» процентная ставка, т.е. базисная процентная ставка за вычетом среднего за последние 2 года темпа инфляции. Она умножается на $Y$ , чтобы отразить тот факт, что изменение процентной ставки имеет больший эффект для большей экономики. Используется переменная $r \cdot Y_{-2}$ , где уровень ВВП с лагом 2 используется для аппроксимации текущего размера экономики
$T_G - G$	+	Профицит государственного бюджета	$G$ – федеральные государственные и местные расходы (на товары и услуги, исключая трансфертные платежи), $T_G$ – совокупные федеральные государственные и местные налоговые поступления, без трансфертных платежей
$DJ$	+	Индекс Доу-Джонса	Усредненный за год индекс Доу-Джонса
$CAP$	+	Данные о загрузке производственных мощностей в промышленности	Выпуск в промышленности, % от максимального выпуска
$PROF$	+	Прибыль предприятий	Прибыль предприятий
$XR$	+	Обменный курс	Усредненный за 3 последних года реальный обменный курс

Источник: Heim, 2008.

В регрессорах допускался подбор лагов, которые «работают» наилучшим образом. Результатом работы является ранжирование представленных факторов по степени влияния (объясненной доле регрессии) на производство капитальных товаров (суммарно объяснено 90% дисперсии):  $T_G - G$  – 40%,  $DEP$  – 20%,  $ACC$  – 20%,  $r \cdot Y_{-2}$  – 4%,  $XR$  – 3%,  $DJ$  – 2%,  $PROF$  – 1%,  $CAP$  – 0%.

\*\*\*

В данном разделе приведены некоторые эконометрические работы, которые лежат за пределами строгой теории моделирования инвестиционных расходов. Зачастую отсутствие жестких связей с классической теорией позволяет сконцентрироваться на эконометрике и получить лучшие спецификации уравнений. Однако не стоит забывать, что отсутствие достаточных теоретических оснований может повлечь серьезные проблемы с интерпретацией полученных оценок и общепринятой в рамках экономической теории логикой поведения экономических агентов.

## **1.2. Теоретические модели и эмпирические исследования спроса на импорт**

В этом разделе рассматриваются теоретические и практические аспекты анализа спроса на импорт, приведен обзор основных подходов к моделированию внешней торговли и анализу спроса на импортные товары, различающихся предпосылками о замещении между товарами отечественного производства и импортными товарами, приведен анализ влияния основных факторов, определяющих динамику импорта. Кроме того, представлены результаты работ по анализу переноса обменного курса в цены импортных товаров. В заключительной части раздела приведено описание основных эмпирических результатов, полученных при анализе спроса на импорт.

При моделировании спроса на импорт используется большое количество подходов – от самых простых (оценка парных зависимостей импорта от обменного курса) до более сложных многосекторных моделей, применяющих специальные предпосылки относительно замещения между товарами, динамики относительных цен и других факторов. Результаты эмпирических оценок также достаточно противоречивы и отличаются друг от друга не только для разных стран, но и для используемых подходов к оценке.

Отметим, что в большинстве эконометрических работ при моделировании спроса на импорт исследователи имеют дело с товарами конечного потребления, а не с капитальными благами. В

силу этого конкретные спецификации уравнений не применимы непосредственно к капитальным благам – для подобных целей они должны быть модифицированы.

### *1.2.1. Место спроса на импорт в моделях международной торговли*

Данный параграф содержит обзор и анализ некоторых подходов к моделированию внешней торговли и импорта в российской и зарубежной литературе. В частности, рассматриваются модели внешней торговли, предусматривающие либо не предусматривающие замещение между товарами отечественного производства и импортными товарами, основные механизмы, определяющие динамику цен на импортные товары, в том числе эффект переноса обменного курса в цены на импортные товары и потребительские цены. Также с целью анализа процессов вытеснения импорта изложены основные положения теории потребительского спроса, рассмотрены подходы к оценке моделей спроса на отдельные товары и, кроме того, подходы к оценке эффекта замещения при изменении относительных цен. В последнем параграфе раздела приводятся результаты эмпирического анализа спроса на импорт, в том числе эластичности спроса на импорт по доходу и ценам на импортные товары.

Анализ торговых потоков – хорошо проработанная тема как в мировой, так и в российской литературе. Встречающиеся в исследованиях многочисленных авторов (см., например, (*Branson, 1968; Rhomberg, 1973; Kravis, Lipsey, 1974; Magee, 1975; Clark, 1977; Goldstein, Khan, 1985; Bullock, Grenville, Heenan, 1993*)) анализ и модели международной торговли достаточно разнообразны и в значительной степени зависят от того, является ли торгуемый товар первичным ресурсом или полностью диверсифицированным промышленным товаром, товаром для конечного потребления или фактором производства, а также регулируется ли торговля данным товаром с помощью различных квот и таможенных пошлин (см. обзор в *Goldstein, Khan, 1985*). Эмпирические модели также могут варьировать в зависимости от цели ис-

следования – используется ли уравнение для экспорта или импорта, для проверки различных гипотез или для прогнозирования.

Для целей данной работы подходы к анализу импорта можно условно разделить на два основных направления (*Clark, Logue, Sweeney, 1977*), различающихся гипотезами относительно возможности замещения между товарами отечественного производства и импортными товарами: модели совершенных и несовершенных субститутов.

**Модель совершенных субститутов (perfect substitutes model).** В модели, предполагающей совершенную заменимость импортных товаров и товаров внутреннего производства, используются, как правило<sup>1</sup>, следующие предпосылки. Во-первых, существуют товары, торговля которыми ведется по единой цене на международных товарных биржах. Для таких товаров спрос и предложение не зависят от разницы между отечественными и иностранными ценами. Во-вторых, возможно, что различия в ценах на аналогичные товары в разных странах обусловлены различиями в методологии расчета цен. Поэтому конкуренция между отдельными торгуемыми на международном рынке товарами и товарами отечественного производства может быть на практике сильнее, чем это можно предположить, анализируя статистику цен.

Решением максимизационной задачи репрезентативного потребителя при наличии бюджетного ограничения в данной модели являются функции «избыточного» спроса и «избыточного» предложения товаров отечественного производства, соответственно, эластичности спроса на импорт или предложения экспорта по цене, как правило, выше, чем в модели несовершенных субститутов. В данной модели предполагается, что цены устанавливаются в результате равновесия спроса товаров и предложения на совокупном мировом рынке, а не на рынке в отдельной стране. Результатами решения таких моделей являются отрицательная эластичность спроса по цене, которая снижается по абсолютной величине при росте доли импорта во внутреннем спросе, и поло-

---

<sup>1</sup> См., например, (*Isard, 1977; Clark, Logue, Sweeney, 1977*).

жительная эластичность экспорта по цене, которая также снижается при росте доли экспорта в общем объеме предложения экспорта данной страны.

**Модели несовершенных субститутов.** Для моделей несовершенных субститутов характерно наличие ограничений по конкуренции между товарами отечественного производства и импортными товарами. Даже при более низких ценах импортные товары не вытесняют полностью с рынка товары отечественного производства (см., например, (*Magee, 1975*)). Конкуренция в таких моделях предполагает возможность замещения между товарами. Аргументом в пользу использования таких моделей служит то, что на практике возможны ситуации одновременно импорта и экспорта товаров, близких по своим качественным характеристикам (*Rhomberg, 1973*), тогда как в моделях первого типа в условиях конкуренции по цене происходит полное вытеснение либо импортных, либо отечественных товаров с рынка. В дополнение к этому можно отметить, что в большом количестве эмпирических исследований (*Goldstein, Khan, 1985*) показано, что существует ряд факторов, ограничивающих конкуренцию по цене, – модель совершенных субститутов, как правило, не работает для большинства торгуемых товаров. Исключение составляют биржевые товары – такие, как энергоносители, металлы, зерновые культуры и др., торговля которыми происходит на международных товарных биржах.

Ключевые уравнения модели несовершенных субститутов, как правило, включают уравнения спроса на импорт (в зависимости от дохода и цен на товары импортного и отечественного производства), уравнения спроса на экспорт (в зависимости от доходов стран-потребителей и соотношения цен), предложения импорта и экспорта (в зависимости от цен) и балансовые соотношения. Предполагается, что каждый потребитель максимизирует свою функцию полезности при заданном бюджетном ограничении. Решением этой задачи являются уравнения спроса на импорт и экспорт, которые представляют собой функции от дохода импортирующей страны, цены импортируемого товара и цены домаш-

него субститута импорта. При стандартных предпосылках о функции полезности экономических агентов можно предположить, что эластичность импорта по доходу и по цене домашнего субститута больше нуля, в то время как эластичность импорта по цене на импорт меньше нуля. При выполнении предположений об однородности функций спроса и предложения нулевой степени по ценам можно перейти к относительным ценам и соответственно проводить анализ зависимости спроса на импорт (экспорт) от реальных (дефлированных) доходов и относительных цен товаров.

Важной и часто используемой предпосылкой также является предположение о том, что экономика рассматриваемой страны существенно меньше по сравнению с экономикой других стран, поэтому предложение импорта и спрос на экспорт абсолютно эластичны по цене (см., например, (*Orcutt, 1950; Harberger, 1953*)).

**Зависимые переменные, используемые при оценке функции спроса на импорт.** После построения функций спроса на импорт возможна эмпирическая оценка их параметров. Одна из наиболее важных проблем, возникающих при этом, – поиск подходящих индексов цен агрегированного импорта. Данная проблема достаточно сложна, если принять во внимание многообразие и различия в структуре и качестве товаров, составляющих агрегированный импорт, возможность изменения качества и состава импортируемых товаров. С учетом сказанного наилучшими дефляторами являются фактические контрактные цены на одни и те же импортируемые товары<sup>1</sup>. Такие индексы существуют, но даже в развитых странах, как отмечается в (*Kravis, Lipsey, 1974*), статистика контрактных цен недостаточна для проведения детальных исследований.

Многие авторы в качестве цен импортных товаров в своих работах используют менее качественные, но более широко распро-

---

<sup>1</sup> То есть фактические контрактные цены на конкретную продукцию (например, вино определенной марки), а не средняя цена за бутылку вина.

страненные показатели PUV и PWH<sup>1</sup>. Первый индекс рассчитывается как отношение импорта в стоимостном выражении к объему импорта в физическом выражении. Такой индекс является довольно грубым приближением измерения цены импорта, потому что, например, даже при неизменных ценах отдельных компонент, но при изменении состава агрегированного импорта индекс PUV изменится. При расчете второго индекса дополнительно включались товары, которые обычно рассматриваются как неторгуемые, и в качестве весов использовались соотношения физических объемов потребления товаров внутри страны<sup>2</sup>.

Еще одна – не менее важная – проблема заключается в плохом качестве данных по международной торговле. Многие авторы (см., например, (*Branson, 1968*)) в своих исследованиях вместо физических объемов используют стоимостные объемы импорта с дальнейшей корректировкой (например, эластичность импорта в стоимостном выражении по цене должна равняться эластичности импорта в физическом выражении плюс единица). Еще одним возможным решением проблемы отсутствия статистики по физическим объемам импорта может быть использование стоимостного объема импорта и различных ценовых индексов.

При изучении импорта в Российской Федерации основным показателем, влияющим на внутренние цены импортных товаров, является обменный курс. При этом следует учитывать, что изменения цен на импортные товары в иностранной валюте и колебания валютного курса оказывают разное как по величине, так и по временному распределению влияние на динамику внутренних цен на импортные товары. В первую очередь это связано с величиной и характером эффекта переноса обменного курса в цены.

**Объясняющие переменные, используемые при оценке функции спроса на импорт.** В модели несовершенных субститутов в уравнении спроса на импорт объем импорта зависит от

<sup>1</sup> PUV – unit value indices, PWH – wholesale price indices. Доступны в базе данных IMF по международной финансовой статистике (International Financial Statistics, IFS).

<sup>2</sup> Использование индекса потребительских цен или дефлятора валового внутреннего продукта в качестве показателя, отражающего динамику индекса цен торгуемых товаров, приводит к похожим проблемам (см., например, (*Goldstein, Officer, 1980*)).

реальных доходов в стране-импортере. При этом, как правило, рассматриваются три связанные с этим проблемы оценки спроса (*Goldstein, Khan, 1985*). Во-первых, можно использовать реальные доходы или реальные расходы – различия в этих переменных обусловлены как объемом сберегаемых средств, так и проблемой учета расходов на товары длительного пользования и другими факторами. Во-вторых, если в качестве переменной, отражающей общий объем бюджетного ограничения, используются реальные доходы населения, то при этом возникают трудности учета циклической и трендовой составляющих доходов и их влияния на спрос на импортные товары. Третьей проблемой является невозможность точного учета перманентной и колеблющейся<sup>1</sup> составляющей в спросе на импорт.

Импортные товары конкурируют с торгуемыми товарами отечественного производства, а также для некоторых специфических случаев может проявляться конкуренция и с неторгуемыми товарами (с товарами-заменителями, возможности для торговли которыми на мировом рынке сильно ограничены)<sup>2</sup>. Соответственно наиболее общая форма уравнения спроса на импортные товары помимо цен на импортные товары и торгуемые аналоги отечественного производства должна также включать и цены неторгуемых товаров-заменителей. Эмпирические исследования (см. подраздел 1.2.3), как правило, пренебрегают наличием таких товаров либо предполагают, что репрезентативный потребитель принимает решение о потреблении неторгуемых товаров отдельно от потребления торгуемых товаров. При отсутствии резких структурных изменений в экономике и резких колебаний относительных цен можно предположить, что структура расходов меняется незначительно, поэтому эластичность спроса на импортные товары по доходу (см. (*Bullock, Grenville, Heenan, 1993*)) должна быть близка к единице.

---

<sup>1</sup> В первую очередь имеется в виду сезонная составляющая импорта.

<sup>2</sup> Так, например, импортируемые предметы бытовой техники конкурируют на внутреннем рынке как с отечественными аналогами, так и со сферой ресторанного бизнеса, или импортируемые предметы гигиены и ухода за кожей помимо конкуренции с отечественными аналогами оказывают влияние на внутренний сектор косметических услуг.

При оценке функции спроса на импорт исследователи (см., например, (*Goldstein; Khan, Officer, 1980*)) сталкиваются с проблемой отсутствия данных о ценах торгуемых товаров. Традиционно в качестве оценки этого показателя используется или PWH, или дефлятор валового внутреннего продукта. Однако эти индексы содержат в себе некоторую меняющуюся во времени долю неторгуемых товаров, которую выделить достаточно сложно. Решением этой проблемы является, как правило, предположение о том, что эластичности спроса на импорт по ценам торгуемых и неторгуемых товаров совпадают, поэтому возможно использование некоторого смешанного индекса, отражающего цены торгуемых товаров.

Оценка спроса на импорт отдельно по товарным группам приводит к увеличению количества рассматриваемых в модели факторов и товаров-заменителей, вызывая сокращение количества степеней свободы при проведении оценок. Как правило (*Samuelson, 1973*), указанная проблема решается путем объединения отдельных товаров в группы – такие, как неторгуемые товары, сырье, продукция промышленности и т.д., в предположении, что эластичности замещения между любыми парами товаров из двух товарных групп постоянны. Это позволяет перейти к стандартной спецификации, когда спрос на импорт описывается доходами репрезентативного потребителя и относительными ценами импортных товаров.

Помимо этого, некоторые исследователи (см., например, (*Erkel-Rousse, Mirza, 2002; Chiarlone, 2000*)) также рассматривают спрос на импорт, который зависит не только от переменных, характеризующих доход и уровень относительных цен на импортные товары, но и от переменных, характеризующих качество импортируемых товаров. Например, вывод одной из работ (*Chiarlone, 2000*) заключается в том, что если при оценке спроса на импорт не учитывать качество импортируемых товаров, то эластичности импорта по цене изменятся из-за того, что, как правило, не учитывается более высокое качество более дорогих товаров. Соответственно оценки спроса на импорт с учетом качест-

ва товаров приводят к снижению эластичности спроса на импорт по цене, причем это снижение для стран с высокими душевыми доходами выражено в большей степени, чем для стран с низкими доходами. В работе (*Erkel-Rousse, Mirza, 2002*) также исследуется влияние качества на величину эластичности импорта по цене. Полученные выводы соответствуют тому, что включение показателя качества снижает оценки для ценовых эластичностей.

Таким образом, общим свойством традиционных моделей спроса на импорт является включение в уравнение спроса таких факторов, как реальные доходы репрезентативного потребителя в стране-импортере, а также цены на импортные товары и товары-заменители отечественного производства. Более сложные модели также учитывают цены на другие, в том числе неторгуемые, товары, а также качество товаров. Общей проблемой измерения при этом является выделение показателей доходов и цен (относительных цен) для оценки агрегированного спроса на импорт и спроса на отдельные товарные группы, выделение корректных индексов цен и учет колебаний цен и доходов, не связанных непосредственно и не оказывающих непосредственное влияние на импорт.

В следующем параграфе более подробно рассматривается динамика цен на импорт и ее соответствие динамике обменного курса – показателя, наиболее часто используемого в качестве переменной, отражающей динамику цен на импортные товары.

### *1.2.2. Перенос обменного курса в цены на импортные товары*

Наиболее простой предпосылкой при проведении теоретического и эмпирического анализа спроса на импорт является предположение о том, что цены на импортные товары зафиксированы в иностранной валюте и при выражении их в национальной валюте для сопоставления с ценами товаров отечественного производства меняются пропорционально номинальному обменному курсу иностранной валюты, т.е. при обесценении обменного курса национальной валюты происходит пропорциональное увеличение цен на импортные товары. На практике данная предпосыл-

ка часто опровергается по причине конечной эластичности предложения товаров по цене, из-за наличия жесткости цен, установленных в национальной валюте, и других факторов. Степень колебания цен на импортные товары при изменении обменного курса получила название эффекта переноса обменного курса в цены (*exchange rate pass-through*) (*Goldberg, Knetter, 1997*). При этом описанную выше ситуацию, когда цены на импортные товары в национальной валюте пропорциональны обменному курсу, обычно называют полным (единичным) переносом обменного курса в цены.

При анализе переноса обменного курса в цены в литературе, как правило, рассматриваются два направления анализа. *Первое* – это изучение переноса обменного курса в цены отдельных импортных товаров, импортной продукции отдельных отраслей (см. (*Bernhofen, Xu, 2000*; *Goldberg, 1996* и др.)) или совокупные (усредненные) цены импорта (см., например, (*Hooper, Mann, 1989*; *Camпа, Goldberg, 2002*)). *Второе* направление посвящено изучению переноса обменного курса в общие индексы потребительских цен и цен производителей (*McCarthy, 1999*) и включает анализ отклика средних цен по экономике на изменения обменного курса. При этом существует достаточно много работ, посвященных эмпирическому анализу переноса обменного курса в развитых (см., например, (*Goldberg, Knetter, 1996* *Athukorala, Menon, 1994*)) (чаще всего это США и Япония) и развивающихся странах (см., например, (*Alba, Papell, 1998*; *Garcia, Restrepo, 2001*)).

**Теоретические аспекты анализа переноса обменного курса в цены.** В простой модели малой открытой экономики кривая предложения импортных товаров, как правило, горизонтальна, что определяет полный перенос обменного курса в цены импортных товаров. В случае если эластичность предложения по цене конечна (и положительна), перенос обменного курса в цены импортных товаров, или эластичность цен импортных товаров по обменному курсу, может быть выражена следующим образом (см., например, (*Branson, 1971*; *Athukorala, Menon, 1994*)):

$$\varepsilon_e^{P_{im}} = \frac{1}{1 - d_{im}/s_{im}}, \quad (41)$$

где  $d_{im}$  и  $s_{im}$  – соответственно эластичности спроса на импортные товары и предложения импортных товаров по цене.

Более сложные зависимости эластичности цены импортных товаров от обменного курса используют дополнительные предпосылки о зависимости торговой наценки на импортные товары от параметров, характеризующих конкуренцию на рынке, объемов торговли, о зависимости оптовых цен на импортные товары от издержек производства импортных товаров и др. (см., например, (Hooper, Mann, 1989; Goldberg, Knetter, 1996; Campa, Goldberg, 2002)). Общим результатом этих работ является зависимость переноса обменного курса в цены на импортные товары от следующих факторов.

Во-первых, в условиях совершенной конкуренции на рынке, где товары отечественного производства и импортные товары являются совершенными субститутами, перенос обменного курса в цены импортных товаров будет полным, и, наоборот, перенос будет неполным в условиях несовершенной конкуренции или неполной заменяемости импортных и отечественных товаров, когда поставщики импортных товаров могут использовать рыночную власть. Во-вторых, величина переноса зависит от поведения поставщиков импортных товаров. Если поставщики максимизируют прибыль, то перенос на цены импорта будет больше по сравнению, например, с ситуацией, когда они максимизируют долю продаж на рынке, неся краткосрочные потери при колебаниях обменного курса во избежание долгосрочных потерь, связанных с потерей доли на рынке. При низком уровне интеграции рынков может иметь место ценовая дискриминация, при этом поведение иностранных компаний будет вести к различным степеням переноса на сегментированных рынках.

Перенос обменного курса в значительной степени зависит от величины промежуточного спроса на импортные товары: при вы-

сокой степени переноса колебаний обменного курса в цены на комплектующие, инвестиционные и другие товары промежуточного спроса реакция цен на конечную продукцию может быть существенно меньше и определяется колебаниями цен на другие составляющие издержек, ситуацией на рынке и другими факторами. Результатом этого может стать незначительный перенос обменного курса в цены потребительских товаров<sup>1</sup>. Развитие теории организации производства и моделей несовершенной конкуренции способствовало учету специфических свойств отраслевого производства и организации рынков при анализе эффекта переноса обменного курса в цены. Примером может служить работа (*Feenstra, 2000*), в которой проводится анализ переноса обменного курса в цены продукции для монополиста, реализующего продукцию на иностранном рынке.

Еще одним направлением анализа переноса обменного курса (см. (*Otani, Shiratsuka, Shirota, 2003; Campa, Goldberg, 2002*)) является эмпирический анализ переноса обменного курса в потребительские цены в странах с низкой инфляцией – значительные колебания обменных курсов валют в последние годы при довольно большом объеме взаимного импорта не приводили к резкому росту потребительских цен. Это чаще всего объясняется высокой конкуренцией на рынке товаров конечного потребления, некорректностью предположения об абсолютно эластичном предложении импортных товаров по цене, а также жесткостью цен, установленных в национальной валюте в случае значительной конкуренции на рынке товара.

### **Эмпирический анализ переноса обменного курса в цены.**

Эмпирические исследования переноса обменного курса в цены, как правило, рассматривают три различных направления переноса обменного курса: (а) в цены на отдельные товары или продукцию отдельных отраслей, (б) в агрегированные цены импорта и (в) в агрегированные национальные ценовые индексы – потреби-

---

<sup>1</sup> См., например, (*McCarthy, 1999*), где рассматривается перенос обменного курса в цены для Бельгии, Великобритании, Германии, Нидерландов, США, Франции, Швеции, Швейцарии и Японии.

тельские цены или цены производителей. Простые оценки переноса заключались, как правило, в оценке парных зависимостей цен от номинального обменного курса. При этом по мере развития методов статистического анализа вместо оценок при помощи метода наименьших квадратов стали использоваться современные методы анализа временных рядов, тесты на стационарность и коинтеграцию, оценки моделей коррекции ошибок.

В литературе встречается достаточно много примеров оценки переноса обменного курса в цены (см., например, (*Coughlin, Pollard, 2000; Feinberg, 1991*)). Общим их результатом являются колебания величины переноса от 0,4 до 0,8 в зависимости от стран – торговых партнеров, типа продукции и др., т.е. при увеличении номинального обменного курса иностранной валюты на 10% (девальвации национальной валюты) увеличение цен составит от 4 до 8%. При этом, например, в работе (*Athukorala, Menon, 1994*) отмечается, что наиболее достоверные результаты получаются при анализе дезагрегированных данных: оценки на агрегированных данных, как правило, искажены различиями в эластичности спроса на различные товары, ошибками агрегирования и другими факторами. Так, например, в работе (*Athukorala, Menon, 1994*) при анализе спроса на импорт пассажирских транспортных средств в Австралию из всех стран, экспортирующих туда транспортные средства, значение переноса оказывается равным 0,7–0,8 (оценки для данных с 1983 по 1992 г.), при этом используются микроданные и отмечается, что оценки на макроэкономических данных дают смещение из-за агрегирования. При увеличении номинального обменного курса иностранной валюты (девальвации национальной валюты) происходит смещение спроса в сторону более дешевых товаров или товаров, перенос обменного курса в цены которых ниже. Соответственно перенос обменного курса в агрегированные индексы цен на импортные товары ниже, чем перенос в цены отдельных товаров.

Сравнение переноса обменного курса в цены продукции отдельных отраслей для США, Канады, Великобритании и Японии, проведенное в работе (*Campa, Goldberg, 1995*), показало, что ве-

личина переноса является специфичной для продукции отдельных отраслей и зависит от конкуренции на рынках соответствующих товаров, при этом различия для отдельных стран для продукции одной и той же отрасли невелики.

Анализ динамики величины переноса, проведенный для 27 стран на данных с 1975 по 1998 г. в работе (*Campa, Goldberg, 2002*), показал, что величина переноса не является постоянной — она взаимосвязана со структурой внешней торговли страны-импортера. При наличии конкурентных рынков с течением времени в общем объеме импорта доля товаров с низким значением переноса обменного курса в цены растет, соответственно общий перенос обменного курса в цены снижается.

Недостатком простой парной регрессии цен от обменного курса является то, что в такой оценке не учитываются колебания издержек в стране-экспортере. Более общей постановкой (*Goldberg, Knetter, 1997*) является оценка следующего уравнения зависимости цен на импортные товары в национальной валюте от факторов, характеризующих издержки производства товаров в стране-экспортере и издержки импортирования товаров, факторов, характеризующих цены на товары-заменители и др., и номинального обменного курса. Еще одним недостатком простой парной модели зависимости цен от обменного курса является предположение о единовременном одномоментном влиянии обменного курса на цены, тогда как на практике данное влияние может проявляться в течение некоторого временного интервала. Соответственно влияние обменного курса на цены может сильно различаться в краткосрочном и долгосрочном периодах. Использование более сложных методов анализа, таких, как модели векторной авторегрессии (VAR) и модели коррекции ошибок (ECM), позволяет в значительной степени решить указанные проблемы (см., например, (*Menon, 1995; McCarthy, 2000*)).

Результаты сравнения величины переноса обменного курса в цены для развитых и развивающихся стран<sup>1</sup> показывают, что для

---

<sup>1</sup> См. оценки для Бразилии, Хорватии, Румынии и Турции в работах (*Belaisch, 2003; Billmeier, Bonato, 2004; Gueorguiev, 2003; Leigh, Rossi, 2002*).

развитых стран соответствующие значения, как правило, ниже. Это объясняется тем, что в развитых странах, как правило, рынки импортируемых товаров более конкурентны в силу размера экономики, там не выполняется предположение об абсолютной эластичности предложения импорта, в большей степени выражена жесткость номинальных цен в национальной валюте. Для развивающихся стран, наоборот, характерна невысокая конкуренция на рынках импортируемых товаров. Одновременно с этим высокая инфляция и нестабильная макроэкономическая ситуация обуславливают необходимость установления цен и отдельных статей издержек условно или непосредственно в иностранной валюте, что автоматически влечет за собой перенос обменного курса в цены импортных товаров, практически равный 1,0.

\* \* \*

Результаты работ по анализу и оценке переноса обменного курса в цены импортных товаров, приведенные в данном параграфе, показывают, что определенные изменения обменного курса обязательно приводят к аналогичному в процентном выражении изменению цен на импортные товары. Величина переноса существенно зависит от рассматриваемой группы стран-экспортеров, специфики анализируемых товарных групп, внутренней ситуации на рынках данных товаров в стране-импортере. Для развитых стран величина переноса невелика, что связано, как правило, с номинальной жесткостью цен на импортные товары в национальной валюте, их незначительными колебаниями и достаточно высокой конкуренцией на товарных рынках. В развивающихся странах, где указанные факторы оказывают меньшее влияние на цены импортных товаров в национальной валюте, величина переноса, как правило, больше, и в большей степени применима предпосылка об абсолютно эластичном предложении импортных товаров по цене.

### 1.2.3. Эконометрический анализ спроса на импорт

В предыдущих параграфах были приведены основные подходы к анализу спроса на импорт, а также результаты анализа и оценки величины переноса обменного курса в цены импортных товаров. Ниже излагаются основные проблемы и приведены результаты моделирования спроса на импорт, оценки эластичностей спроса на импорт по доходу и ценам. Как было уже отмечено, основными факторами, рассматриваемыми при анализе спроса на импорт, являются доходы (репрезентативного потребителя), цены на импортные товары и товары-заменители отечественного производства, а также динамика импорта в предыдущие периоды.

**Простые модели оценки спроса на импорт.** Основные отличия эконометрических оценок от теоретических уравнений спроса на импорт основаны на свойствах используемых статистических данных. Наиболее часто применяемой формой оценки модели спроса на импорт является модель с распределенными лагами Коека (Koyck model). В форме с бесконечным числом лагов данная модель не может быть оценена напрямую. По этой причине на практике используются различные ее модификации, в частности, модель частичного приспособления, где предполагается, что разность между объемом импорта в текущий и предыдущий моменты времени пропорциональна разности между спросом на импорт (желаемым объемом импорта) в текущий момент времени и фактическим объемом импорта в предыдущий момент времени.

Основным недостатком такого подхода является использование предположения о том, что влияние на импорт объясняющих переменных наиболее сильно в текущий момент времени и ослабевает в геометрической прогрессии. На практике вследствие инертности импорта изменение доходов или относительной цены импорта сказывается с некоторым лагом. Поэтому вклад факторов по мере удаления от текущего момента времени должен вначале увеличиваться, а потом уменьшаться (Magee, 1975).

Вышеперечисленные проблемы с оцениванием в форме модели Коека привели к переходу в оценках к произвольным полиномиальным лагам. Полученные с использованием такого перехода

в различных работах результаты достаточно сильно отличаются друг от друга. Так, например, в работе (*Samuelson, 1973*) отмечается, что эффект влияния изменения относительных цен импорта на импорт наиболее сильно проявляется в первый момент времени (около 75%), затем монотонно убывает (25% на все оставшиеся моменты времени). В работе (*Clark, 1977*) также показано, что изменение цен или доходов отражается на величине импорта только спустя некоторое время.

В работе (*Thursby, Thursby, 1984*) сделана попытка выбора модели с наилучшими объясняющими свойствами, т.е. модели, с помощью которой удалось получить несмещенные (или, по крайней мере, устойчивые) и эффективные оценки эластичностей спроса на импорт по доходу и ценам среди используемых спецификаций уравнения оценки спроса на импорт. В наиболее часто встречающемся в литературе виде функция спроса на импорт – это зависимость объема импорта (в физическом выражении) от дохода и относительных цен на импортные товары.

В работе (*Thursby, Thursby, 1984*) проводится анализ уравнений спроса на импорт в следующих спецификациях:

$$Q_t = f(P_t, Y_t) \quad (42)$$

$$Q_t = f(P_t, Y_t, Q_{t-1}) \quad (43)$$

$$Q_t = f(P_t \cdot P_{t-1}, Y_t \cdot Y_{t-1}, Q_{t-1}) \quad (44)$$

$$Q_t = f(P_t^1, P_t^2, Y_t, Q_{t-1}) \quad (45)$$

$$Q_t = f(P_t^1, P_t^2, Y_t / Y_{T_t}, Y_{T_t}, Q_{t-1}) \quad (46)$$

$$Q_t = f(P_t, Y_t / Y_{T_t}, Y_{T_t}, Q_{t-1}) \quad (47)$$

$$Q_t = f(P_t, P_{t-1}, Y_t, Y_{t-1}) \quad (48)$$

$$Q_t = f(\text{Almon\_lag\_}P_t, Y_t) \quad (49)$$

$$Q_t = f(\text{Almon\_lag\_}P_t^1, P_t^2, Y_t), \quad (50)$$

где  $Q$  – объем импорта;  $P$  – относительные цены на импортные товары;  $Y$  – реальный валовой внутренний продукт;  $YT$  – тренд  $Y$ ;  $P_t^1$  – индекс цен импорта;  $P_t^2$  – индекс цен остальных товаров;  $\text{Almon\_lag\_}P_t, Y_t$  – цены и доход, описываются полиномом второй степени (лагами Алмон).

Модель (42) является наиболее простой формой уравнения спроса на импорт, которое непосредственно решает простую задачу потребительского выбора. Все остальные модели являются модификациями уравнения (42) с учетом динамических особенностей фактически используемых статистических данных. Модели (43) и (45)–(47) включают в объясняющие переменные зависимую переменную с лагом, что позволяет учесть распределение во времени реакции фактических объемов импорта на мгновенное изменение доходов и цен. Модель (44) аналогична спецификациям уравнения спроса на импорт, используемым в работе (Houthakker, Magee, 1969, p. 111–125), и включает лаги объясняющих и объясняемых переменных. Модели (48)–(50) содержат различные формы лагов только независимых переменных.

Все уравнения в работе (Thursby, Thursby, 1984) оценивались в линейной и логарифмической формах с включением фиктивных переменных на первые месяцы 1972 и 1974 гг.<sup>1</sup>, всего в работе было проанализировано 324 варианта оценок модели спроса на импорт. Процедуры отбора наилучших оценок были основаны на скорректированном коэффициенте детерминации (R2 adjusted),

<sup>1</sup> Таким образом, сделана попытка учесть последствия краха Бреттон-Вудской системы в конце 1971 г. и увеличения мировых цен на нефть в 1973 г.

процедуре Бокса–Кокса (Box–Cox), статистике Дарбина–Уотсона (Durbin–Watson), тесте на ошибку спецификации (RESET test) и тестах на автокорреляцию остатков (AC и LRS тесты).

В результате получено, что 65% всех протестированных моделей были отклонены RESET тестом, 15% – с помощью nesting-теста и 7% – специально построенным тестом. Большая часть оставшихся моделей включала лаговые значения объясняемой переменной. Наилучшие результаты были получены при оценке уравнений спроса на импорт в форме (43) и (44). Включение дополнительных фиктивных переменных в некоторые модели позволило объяснить значимые структурные сдвиги в оценках для Канады, Германии и Великобритании. Общим выводом данной работы стало то, что нельзя заранее выбрать универсальную модель для оценки уравнения спроса на импорт. Отличия спроса на импорт в разных странах объясняются фундаментальными факторами, характерными для каждой страны, а не просто различиями в значениях эластичностей импорта по цене и доходу.

В работе (Senhadji, 1997) проведены оценки эластичности импорта по цене и доходу для 77 стран, учитывается нестационарность объясняемых и объясняющих переменных, оцениваются коинтеграционные соотношения. В этом исследовании построена модель, описывающая проблему выбора для репрезентативного потребителя. Максимизационная задача репрезентативного потребителя выглядит следующим образом:

$$\text{Max}_{\{d_t, m_t\}_{t=0}^{\infty}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} (1 + \delta)^{-t} u(D_t, M_t) \quad (51)$$

при ограничениях:

$$\begin{aligned} B_{t+1} &= (1 + r)B_t + (E_t - D_t) - P_t M_t \\ E_t &= (1 - \rho)E^* + \rho E_{t-1} + \xi_t, \quad \xi_t \sim (0, \sigma^2) \end{aligned} \quad (52)$$

$$\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{B_{T+1}}{(1 + r)^T} = 0,$$

где  $u(., .)$  – функция полезности;  $D_t$  и  $M_t$  – потребление товаров отечественного производства и импортных товаров соответственно;  $\delta$  – дисконтирующий множитель;  $r$  – мировая процентная ставка;  $B_t$  – зарубежные активы;  $P_t$  – относительная цена импорта (реальный обменный курс);  $E_t$  – случайная переменная, определяемая процессом AR(1) со средним  $E^*$  и дисперсией  $\sigma^2 / (1 - \rho^2)$ , где  $\sigma^2$  – дисперсия шоков, а  $\rho$  характеризует чувствительность к шокам.

Решение задачи сводится к следующим условиям первого порядка:

$$\begin{aligned} u_t^D &= \lambda_t \\ u_t^M &= \lambda_t P_t \\ \lambda_t &= (1 + \delta)^{-1} (1 + r) E_t \lambda_{t+1}, \end{aligned} \tag{53}$$

где  $\lambda_t$  – множитель Лагранжа при ограничении на уравнении движения капитала (из (53) видно, что  $\lambda_t$  равен предельной полезности от потребления домашнего товара).

Аналогично работам (Clarida, 1994; Ogaki, 1992) в работе (Senhadji, 1997) предполагается, что функция полезности репрезентативного потребителя имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} u(d_t, m_t) &= A_t d_t^{1-\alpha} (1 - \alpha)^{-1} + B_t m_t^{1-\beta} (1 - \beta)^{-1}, \\ A_t &= e^{a_0 + \varepsilon_{A,t}}, \quad B_t = e^{b_0 + \varepsilon_{B,t}}, \quad \alpha > 0, \quad \beta > 0, \end{aligned} \tag{54}$$

где  $A_t$  и  $B_t$  – экспоненциальные стационарные случайные шоки предпочтений.

Подставляя уравнение (54) в уравнения (53) и преобразуя полученное выражение, получаем уравнение спроса на импорт:

$$m_t = c - \frac{1}{\beta} p_t + \frac{\alpha}{\beta} \ln(GDP_t - X_t) + \zeta_t, \quad (55)$$

где  $X_t$  – экспорт товаров;  $m_t$  и  $p_t$  – логарифмы  $M_t$  и  $P_t$  соответственно.

В работе (*Senhadji, 1997*) предполагается, что фактический импорт лишь частично корректируется при отклонении спроса на импорт от фактического объема импорта в предыдущий момент времени:

$$\Delta m_t^a = \phi [m_t - m_{t-1}^a], \text{ где } |\phi| < 1, \quad (56)$$

где  $m_t$  – спрос на импорт;  $m_{t-1}^a$  – фактические объемы импорта в предыдущий момент времени. Если  $\phi$  близка к единице, то фактический импорт быстро изменяется при изменении спроса на импорт<sup>1</sup>.

Подставляя уравнение (55) в уравнение (56), получаем:

$$m_t^a = \theta_0 + \theta_1 m_{t-1}^a + \theta_2 p_t + \theta_3 \ln(GDP_t - X_t) + \zeta_t. \quad (57)$$

В результате эконометрических оценок в работе (*Senhadji, 1997*) было получено, что наиболее распространена ситуация, при которой все три ряда – импорт, отношение цен и внутренний доход (валовой внутренний продукт за вычетом экспорта) – стационарны в первых разностях, причем эти ряды являются коинтегрированными. В частности, гипотеза о наличии коинтеграционного соотношения для всех трех переменных не была отвергнута для

<sup>1</sup> Предполагается, что весь спрос может быть удовлетворен, т.е. кривая предложения горизонтальна.

60 стран из 77. Для 17 стран коинтегрированными оказались только 2 переменные из 3.

Согласно полученным в работе (*Senhadji, 1997*) оценкам, краткосрочные эластичности (коэффициенты в коинтеграционном соотношении) по цене находятся в пределах от  $-0,01$  (Алжир) до  $-0,86$  (Малави) при среднем (по всем странам) значении  $-0,26$ . Долгосрочная ценовая эластичность (в модели коррекции ошибками) находится в пределах от  $-0,02$  (Чили) до  $-6,74$  (Бенин) при среднем значении  $-1,08$ . Краткосрочная эластичность импорта по доходу колеблется от 0 (Заир) до 1,36 (Гаити) при среднем значении 0,45. Долгосрочная эластичность по доходу находится в пределах от 0,03 (Заир) до 5,48 (Уругвай) при среднем значении 1,45. Общий вывод соответствует выводам из теоретических моделей и состоит в том, что в силу различий в развитости конкуренции, размеров экономик и зависимости от импорта в развитых странах эластичность импорта по доходу выше, чем в развивающихся, а эластичность импорта по цене, наоборот, в развитых странах ниже, чем в развивающихся.

В работе (*Deyak, Sawyer, Sprinkle, 1989*) сделана попытка оценить эластичности дезагрегированного импорта на данных США по 5 категориям товаров. В результате оценок из 9 возможных форм спецификации<sup>1</sup> была выбрана логарифмическая модель, в которой в качестве объясняющих, помимо обычных переменных (показателя относительных цен на импорт и показателя реального ВВП), были использованы квартальные фиктивные переменные и лаговые значения импорта. Оцененная эластичность по доходу получилась выше, чем в предыдущих исследованиях импорта США (на агрегированном уровне  $-0,8$ ), эластичность по цене – ниже (соответственно  $-0,1$ ). Структурные изменения в данном исследовании отслеживались с помощью CUSUM-, CUSUMSQ-тестов и теста логарифма отношения максимального правдопо-

---

<sup>1</sup> Ранее аналогичные модели были оценены в работе (*Thursby, Thursby, 1984*). Все модели используют в качестве зависимых переменных ВВП цены на торгуемые и неторгуемые товары и аналогичные показатели. В настоящее время эти модели считаются одними из лучших спецификаций для совокупного спроса на импорт.

бия. В результате были сделаны выводы об изменении долгосрочных и краткосрочных эластичностей во времени (со временем произошли снижение ценовых эластичностей импорта и рост эластичностей по доходу), что было связано авторами как с ростом доли импорта в потреблении по данным группам товаров, так и с постепенным ростом открытости экономики США.

В работе (*Wilkinson, 1992*) оценивалось уравнение спроса на импорт в Австралии, в частности, оценивались регрессии логарифма импорта на логарифмы относительных цен импортируемых товаров (индекс цен импорта к индексу потребительских цен), экспортируемых и неторгуемых товаров, реального дохода и объема основных фондов (*production capacity*) в форме модели коррекции ошибки. Для оценки краткосрочной зависимости были использованы оценки коэффициентов перед разностями объясняющих переменных. В качестве долгосрочного равновесия рассматривалось коинтеграционное соотношение. В результате не обнаружено значительной разницы между оценками краткосрочных и долгосрочных эластичностей импорта по доходу. Оценки эластичности по доходу получились довольно высокими (1,94), хотя по теории они не должны значительно отличаться от единицы.

Bullock в своей работе (*Bullock, Grenville, Heenan 1993*) максимально упростил эконометрическое уравнение (оценки для Австралии) – в качестве объясняющих переменных в нем остались только показатель экономической активности и показатель относительных цен – и произвел оценки уравнений спроса на импорт по четырем товарным группам. Также он попытался учесть снижение тарифов, в результате чего по каждой товарной группе эластичность импорта по доходу уменьшилась до значений, статистически неотличимых от 1.

Работа (*Chang, 1945*) посвящена качественному анализу и международным сопоставлениям импорта для 30 с лишним стран. Помимо анализа товарной структуры импорта и выделения специальных групп стран (страны, в которых доминирует промышленное производство или сельское хозяйство, страны, добываю-

щие сырье, и т.п.) в исследовании приведены оценки эластичностей спроса по доходу и ценам в простой логарифмической модели спроса на импорт. При этом отмечается, что при среднем для всех стран значении, равном 1,50, эластичность спроса по доходу для отдельных групп стран меняется достаточно сильно. Она, как правило, для промышленно развитых стран ниже среднего значения (0,94–1,46) и выше для экономик, в которых преобладает сельское хозяйство (1,70–5,36). Эластичности спроса на импорт по относительной цене импортных товаров меняются довольно сильно, варьируют для различных групп стран, среднее значение составляет около  $-0,56$ .

Оценки спроса на импорт проводились для США на квартальных данных за период 1961–1968 гг., представленных в работе (Murray, Ginman, 1976). Они показали, что в случае использования только показателя относительных цен в модели спроса на импорт модель оказывается неправильно специфицированной, при этом использование отдельных показателей, характеризующих динамику цен на импортные товары и товары-заменители отечественного производства, позволяет получить более точные оценки. Оцененная эластичность импорта по цене менялась от  $-0,71$  до  $-1,05$  в зависимости от спецификации, эластичность импорта по доходу оценивалась значением от 0,96 до 1,43.

В работе (De la Croix, Urbain, 1998) в модели спроса на импорт в дополнение к стандартным факторам – доходу и ценам на импортные товары – учитывается межвременное замещение<sup>1</sup> и формирование привычек в спросе на импортные товары. При этом на основании результатов оценок для спроса на импорт для Франции и США показано, что эластичность межвременного замещения в долгосрочной перспективе для импортных товаров гораздо выше, чем аналогичный показатель для товаров отечественного производства. При этом также показано, что важным фактором, влияющим на динамику импорта, является формирование привычек потребления импортных товаров. При изменении

---

<sup>1</sup> Полезность потребителя дисконтируется во времени, что позволяет рассматривать потребление в разные моменты времени как товары-заменители.

относительных цен и других макроэкономических факторов спрос на импорт в значительной степени определяется потреблением в предыдущие периоды.

Для оценки уравнения спроса на совокупный импорт в работе (Hooper, Johnson, Marques, 1998) была построена модель в виде системы одновременных уравнений в логарифмах для оценки долгосрочных эластичностей. Для оценки краткосрочных эластичностей использовалась модель коррекции ошибок, которая оценивалась с помощью процедуры Johansen'a выявления коинтеграционных соотношений. В этом исследовании, как и во многих других, было обнаружено, что все три переменные в уравнении – импорт, относительные цены и доход – являются нестационарными коинтегрированными рядами первого порядка.

Импорт в работе (Hooper, Johnson, Marques, 1998) рассматривается как функция реального дохода и относительных цен (отношение цен импорта к дефлятору ВВП). Также анализируется альтернативная спецификация модели, в которой в качестве относительных цен используется реальный эффективный обменный курс, рассчитываемый Международным валютным фондом. В результате были получены значимые эластичности правильных знаков по доходу и ценам почти для всех стран в долгосрочных соотношениях. Для краткосрочного уравнения коэффициенты при относительной цене были оценены как незначимые. Также были сделаны тесты на стабильность эластичностей во времени на основе тестов Чоу и фильтра Кальмана, результаты которых указывают на стабильность коэффициентов.

В модель (Kotan, Saygili, 1999) для исследования функции спроса на импорт в Турции в качестве объясняющих переменных включались показатель валового внутреннего продукта, реальный эффективный обменный курс, некоторые индикаторы конкурентоспособности. Модель оценивалась в форме модели коррекции ошибок с использованием процедуры Johansen'a. В результате было получено, что, как и предсказывает теория, долгосрочная эластичность по доходу близка к единице, а это, в свою очередь, означает постоянство доли импорта в доходе. В краткосрочном

периоде импорт оказался неэластичным по реальному обменному курсу.

В работе (*Ghei, Pritchett, 2001*) проводится сравнение эластичностей спроса на импортные товары по ценам и доходу для развитых и развивающихся стран. При этом отмечается, что результаты оценок эластичности спроса на импорт по цене, полученные в различных исследованиях, довольно значительно отличаются друг от друга. Наибольшая средняя эластичность импорта по цене для развитых стран была получена в работе (*Beenstock, Minford, 1976*):  $-1,51$ . Наименьшая эластичность по цене была получена в работе (*Senhadji, 1997*):  $-0,64$ . В среднем по всем исследованиям эластичность спроса на импорт по цене в развитых странах равна  $-0,93$  без учета полученных оценок эластичности с положительным знаком и  $-0,80$  с учетом оценок с положительным знаком. Значительный разброс оценок объясняется использованием данных по разным странам за различные периоды времени и различиями в методике оценивания (*табл. 6*).

Таблица 6

**Ценовая эластичность спроса на импорт по относительной цене: средние оценки для развивающихся стран**

Работа	Средняя эластичность	Число стран в выборке*
( <i>Senhadji, 1997</i> )	$-0,88$	48 (0)
( <i>Reinhart, 1995</i> )	$-0,51$	12 (1)
( <i>Pritchett, 1991</i> )	$-0,77$	28 (4)
( <i>Bahmani-Oskooee, 1986</i> )	$-0,69$	7 (0)
( <i>Khan, 1975</i> )	$-1,07$	5 (1)
Среднее	$-0,79$	

В скобках в таблице приведено число стран, для которых результаты оценок эластичности спроса на импорт по цене дали положительные значения (противоречащие базовой гипотезе о снижении спроса при росте относительных цен импортных товаров).

Источник: *Ghei, Pritchett, 2001*.

Наибольшая средняя эластичность импорта по цене для развивающихся стран была получена в работе (*Khan, 1975*) и равняется  $-1,07$ . Наименьшая эластичность по цене получена в работе (*Reinhart, 1995*):  $-0,51$ . В среднем по всем исследованиям эла-

стичность спроса на импорт по цене в развивающихся странах равна  $-0,79$ .

Отдельной задачей анализа часто является время реакции импорта на изменение цены. В работе (*Goldstein, Khan, 1985*) показано, что за первый год реализуется более 50% конечного изменения импорта в ответ на изменение цены, при этом время реакции нестабильно и зависит от множества факторов. В более поздней работе (*Senhadji, 1997*) показано, что ценовая эластичность может быть близкой к нулю в краткосрочном периоде и достигать 90% от долгосрочного значения на периоде более 5 лет.

Относительные цены импортных товаров при проведении эмпирического анализа на макроэкономических данных часто заменяются реальным обменным курсом, соответственно основной проверяемой гипотезой при этом является то, что при укреплении реального обменного курса национальной валюты спрос на импорт увеличивается. Результаты проверки данной гипотезы для развивающихся стран весьма противоречивы. В работе (*Kamin, 1988*) показано, что динамика реального обменного курса и динамика объемов импорта в среднем связаны довольно слабо. При этом отмечается, что ряды импорта и реального обменного курса в большинстве случаев нестационарны, а следовательно, эконометрические оценки с использованием данных показателей в уровнях некорректны (при анализе использовались данные по 30 развивающимся странам).

Противоречащие теории результаты были получены в работе (*Pritchett, 1991*). В результате оценки на данных по 60 не экспортирующим нефть развивающимся странам за период 1965–1988 гг. выявилось, что торговый баланс не имеет устойчивой статистической зависимости от реального обменного курса. Более того, оказалось, что для большинства стран укрепление реального обменного курса сопровождается снижением объемов импорта, а не наоборот, как предсказывает теория. Общим результатом таких работ является то, что специфика анализа спроса на импорт в развивающихся странах указывает на необходимость дополнительного анализа факторов динамики импорта при анализе и

оценке уравнений спроса. В частности, на динамику импорта могут оказывать влияние меры по ограничению импорта, направленные на снижение дефицита торгового баланса<sup>1</sup>.

**Эмпирический анализ импорта в модели потребительского спроса.** Как было показано выше (*Thursby, Thursby, 1984*), используемые спецификации в виде единственного уравнения могут приводить к некорректным результатам. Одним из применяемых решений является оценка систем уравнений спроса, аналогичных оценке функций спроса на различные товары потребительского набора.

Автором одной из первых работ, в которой была сделана оценка линейной системы уравнений, описывающей расходы на потребление товаров, является Stone (1954). Он анализирует функции потребительского спроса, при этом оцениваемые уравнения служат решением задачи максимизации функции полезности потребителем. В работе (*Deaton, 1998*) данная система уравнений была обобщена. Классический вид оцениваемых в этих работах уравнений спроса имеет вид:

$$\ln q_i = \alpha_i + \eta_i \ln(y) + \sum_j \varepsilon_{ij} \ln p_j, \quad (58)$$

где  $q_i$  – спрос на  $i$ -ый продукт;  $p_i$  – цена  $i$ -го продукта;  $y = \sum p_j q_j$  – доход потребителя;  $\eta_i$  – эластичность по доходу;  $\varepsilon_{ij}$  – эластичность импорта  $i$ -го продукта по цене  $j$ -го продукта.

Эластичности  $\varepsilon_{ij}$  являются некомпенсированными ценовыми эластичностями. Для того чтобы перейти к оценке компенсированных ценовых эластичностей, необходимо вычесть эффект дохода из общего эффекта изменения цены при помощи уравнения Слуцкого:

<sup>1</sup> См. (*Khan, Knight, 1988*). Данное явление носит название «синдром сжатия импорта».

$$\varepsilon_{ij} = \varepsilon_{ij}^* - \eta_i w_j, \quad (59)$$

где  $\varepsilon_{ij}^*$  – компенсированная эластичность спроса;  $w_j$  – доля расходов на товар  $j$ .

Соответственно уравнение (58) можно преобразовать к следующему виду:

$$\ln q_i = \alpha_i + \eta_i \left\{ \ln(y) - \sum_j w_j \ln p_j \right\} + \sum_j \varepsilon_{ij}^* \ln p_j. \quad (60)$$

Второе слагаемое в фигурных скобках является логарифмическим индексом цен. Следовательно, обозначая  $\ln P = \sum_j w_j \ln p_j$ , приходим к общей форме модели, известной как роттердамская модель (*Theil, 1965, p. 67–87*):

$$\ln q_i = \alpha_i + \eta_i \ln(y/P) + \sum_j \varepsilon_{ij}^* \ln p_j. \quad (61)$$

Уравнения этой системы определяют разложение функции спроса в первом приближении на эффект дохода и эффекты замещения, связанные с изменением относительных цен. При этом доход корректируется таким образом, чтобы оценки коэффициентов при скорректированной величине дохода и ценах соответствовали эластичности функции спроса по доходу и эластичностям функций компенсированного спроса по ценам на все товары.

Эконометрическая оценка роттердамской модели связана с рядом ограничений, которые требуют проверки при проведении анализа. Из решения максимизационной задачи потребителя следует, что  $y_i$  – это сумма расходов на потребление всех товаров. В большинстве исследований вместо показателя суммы расходов на

потребление товаров используются различные показатели, характеризующие текущие доходы населения. Текущие доходы населения могут значительно колебаться, а расходы на потребление с использованием сбережений – оставаться более-менее постоянными, так как люди предпочитают сглаживать свое потребление (*permanent income hypothesis*). В данной ситуации использование текущих доходов может привести к некорректным выводам. Для решения этой проблемы в работе (*Lluch, 1973*) предложен переход от показателя текущих доходов к ожидаемому дисконтированному доходу.

При использовании в качестве  $y_t$  суммы расходов на потребление товаров возникает еще одна проблема. Так как суммирование расходов позволяет непосредственно получить определяемую таким образом переменную масштаба, это приводит к тому, что возникает идентичное тождество с нулевой ошибкой регрессии (сумма расходов на все товары должна в точности равняться доходам потребителя). Данная проблема может быть решена исключением из рассмотрения одного из уравнений. Оцениваемые параметры исключенного уравнения можно будет восстановить на основе оценок всех остальных уравнений.

Приведенный выше подход к оценке функций спроса в форме системы (роттердамской модели) был использован в работе (*Marquez, 1994*) для оценки спроса на импорт, в которой отмечается ряд недостатков традиционных (см. выше) оценок моделей спроса на импорт, в частности, то, что многие авторы оценивают спрос на импорт как функцию только от дохода и цены импорта, не учитывая спрос и цены на товары отечественного производства. Результатом этого являются смещенные оценки эластичностей спроса на импорт по цене и доходу. В работе (*Marquez, 1994*) для оценки спроса на импорт используется видоизмененная роттердамская модель, при этом учитывается возможность замещения между товарами, импортируемыми из разных стран, – в работе оценивается роттердамская модель в следующей форме:

$$\ln q_i = \alpha_i + \eta_i \ln(y/P) + \sum_j \varepsilon_{ij} \ln p_j, \quad (62)$$

где  $q_i$  – импорт  $i$ -го продукта;  $p_i$  – цена импорта  $i$ -го продукта ( $p_n$  – цена отечественного продукта);  $y = \sum p_j q_j$  – совокупный доход;  $P$  – агрегированный индекс цен;  $\eta_i$  – эластичность по доходу;  $\varepsilon_{ij}$  – компенсированная эластичность импорта  $i$ -го продукта по цене  $j$ -го продукта,  $\sum_j \varepsilon_{ij} = 0$ .

Marquez в своей работе проводит исследование, каким образом спрос на импорт  $i$ -го продукта в США из  $j$ -й страны зависит от цены импорта  $i$ -го продукта из  $j$ -й страны. Преобразуя уравнение (62), получаем:

$$w_{it} d \ln q_i = [\partial(p_{it} q_{it}) / \partial y_t] d \ln(y/P)_t + \sum_{j=0}^n [w_{jt} (p_{jt} / q_{it}) (\partial q_{it} / \partial p_{jt})] d \ln p_{jt}, \quad (63)$$

где  $w_{it} = p_{it} q_{it} / y_t$ ,  $p_{jt} = (1 + \tau_{jt}) p_{mjt}$ ,  $\tau_{jt}$  – таможенная пошлина (0 – для товара, произведенного в США);  $q_n$  – объем импорта,

$$dP_t = \sum_{j=0}^n w_{jt} d \ln p_{jt}.$$

Результаты оценок с помощью роттердамской модели на данных по потреблению товаров, произведенных в США и импортируемых из Канады, Японии, Германии и остального мира, значительно отличаются от оценок моделей спроса на импорт с постоянными эластичностями. Исходя из этого, автор делает вывод о некорректности оценок уравнений спроса на импорт в форме отдельного уравнения.

Приведенные в данном параграфе результаты работ позволяют сделать следующие выводы.

*Во-первых*, теоретические гипотезы о том, что основными факторами, определяющими динамику импорта, являются доходы и цены на импортные товары и товары отечественного производства, соответствуют эмпирическим данным. Построенные модели удовлетворительно описывают динамику импорта.

*Во-вторых*, сравнение различных спецификаций не позволяет выделить какие-либо из них в качестве наилучших, что указывает на необходимость проведения в каждом конкретном случае дополнительного анализа и тестов корректности используемой спецификации уравнения спроса на импортные товары с учетом особенностей используемых данных.

*В-третьих*, результаты эмпирического анализа показывают, что эластичности спроса на импорт по доходу и ценам достаточно велики, что говорит о высокой чувствительности импорта к изменению соответствующих параметров. Эластичности спроса на импорт по цене для развитых и развивающихся стран при этом различаются, однако данное различие не всегда является статистически значимым.

*В-четвертых*, при анализе спроса на импорт необходимо принимать во внимание положения теории потребительского спроса, т.е. оценивать уравнения спроса на импорт в системе с уравнениями спроса на другие товары, входящие в потребительский набор.

\* \* \*

Проведенный в данном разделе анализ позволяет сделать следующие выводы. Основными факторами, влияющими на динамику импорта, являются реальные доходы потребителей, а также цены, которые могут быть представлены в модели в форме как отдельных ценовых индексов, так и относительных цен или реального обменного курса. В дополнение к этим переменным на результаты анализа спроса на импорт и оцениваемые значения эластичностей спроса на импорт по доходу и ценам оказывают влияние и другие факторы – такие, как изменения потребитель-

ских предпочтений, качество при сравнении аналогичных импортируемых товаров, специфика рассматриваемых стран, степень агрегирования используемых показателей, конкурентная среда на рынке товаров в стране-импортере, номинальные жесткости цен и другие факторы.

При этом результаты эмпирического анализа, выполненного различными авторами, показывают, что основными переменными при этом все же остаются доходы и цены на импортные товары и товары отечественного производства. Кроме того, из приведенных выше результатов следует, что эластичность спроса на импортные товары по цене в развивающихся странах выше, а по доходам ниже, чем в развитых странах. Это соответствует выводам теоретических моделей импорта и переноса обменного курса в цены импорта. Ключевые проблемы проведения оценок связаны с качеством используемых статистических данных и выбором спецификации оцениваемого уравнения. Одним из возможных подходов к улучшению спецификации модели оценки спроса на импорт является оценка спроса на импорт в форме моделей потребительского спроса, учитывающего изменение спроса на другие товары, а также замещение между товарами потребительского набора.

## 2. Факторы спроса на импортные капитальные блага: теоретическая модель и описание инструментария работы

В эмпирической части работы для проведения оценки моделей и выявления детерминантов расходов на капитальные блага иностранного производства нами будет использоваться оценка трех моделей: логарифмической модели спроса на иностранное оборудование, логарифмической модели, представленной в работе (*Jorgenson, 1996*), и модели, построенной на основании уравнения Эйлера для отдельных составляющих структуры капитала. В данном разделе сначала дается описание структуры используемых данных, потом рассматривается каждая из моделей, приведены содержательные гипотезы, которые будут проверены, и изложена методология эконометрического исследования. Агрегированные результаты оценивания будут приведены нами в заключении данной работы.

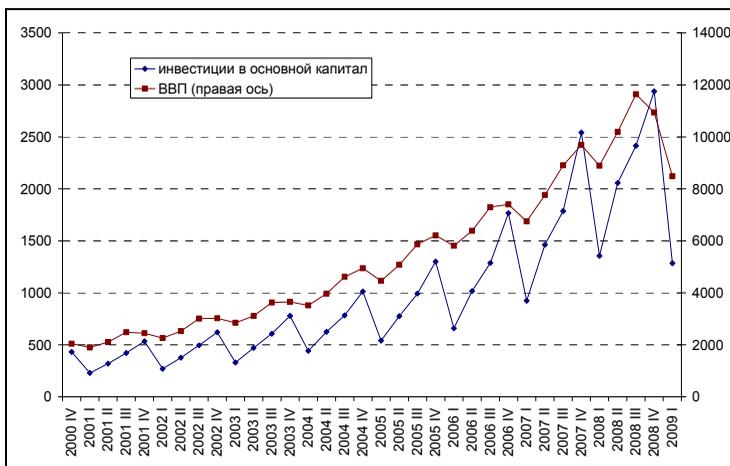
Перед непосредственным построением моделей рассмотрим динамику российских инвестиций в отечественные машины и оборудование. На *рис. 1*, представленном ниже, показана динамика инвестиций в основной капитал и ВВП на основании квартальных данных, публикуемых Росстатом.

В целом видно, что данные ряды обладают одинаковой сезонной волной и схожей динамикой на протяжении 2001–2008 гг. Однако на всем рассматриваемом промежутке номинальные инвестиции в основной капитал демонстрируют более высокие темпы роста по сравнению с номинальным ВВП: 28,8% годовых (в среднем) против 24,6%<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Рассчитано на годовых данных за 2001–2008 гг.

## Факторы спроса на импортные товары...



Источник: Росстат, расчеты автора.

Рис. 1. Инвестиции в основной капитал и ВВП в российской экономике (2000 г. IV кв. – 2009 г. I кв.), млрд руб.



Источник: Росстат, расчеты автора.

Рис. 2. Доля инвестиций в машины и оборудование в суммарных инвестициях в основной капитал в России, %

Доля инвестиций в машины и оборудование на протяжении 2000–2008 гг. в суммарных инвестициях в основной капитал постепенно снижается (см. *рис. 2*). Так, если в конце 2000 г. этот показатель составлял около 40%, то к началу 2009 г. он достиг 23%. В то же время волатильность доли инвестиций в российские машины и оборудование сравнительно высока, и приведенный показатель в 2001–2008 гг. не демонстрирует явно выраженного тренда. Так, на протяжении данного временного интервала на долю российского оборудования приходится 73–84% суммарных инвестиций в оборудование.



\* Данные по реальному эффективному курсу рубля ЦБ РФ официально доступны с 2004 г.  
 Источник: Росстат, Банк России, расчеты автора.

*Рис. 3.* Инвестиции в иностранные машины и оборудование (млрд руб.) и реальный эффективный обменный курс рубля\*(2003 г. IV кв. = 1)

Кроме этого, интересно сравнить номинальный объем инвестиций в иностранные машины и оборудование с индексом реального эффективного обменного курса рубля (см. *рис. 3*). Стоит

отметить, что для наглядного сравнения представленных графиков ряд инвестиций был сезонно скорректирован<sup>1</sup>.

Из представленного графика видно, что в целом укрепление рубля (удешевление импорта) происходит параллельно росту импорта машин и оборудования. Однако вряд ли можно делать выводы о причинно-следственной связи, не рассматривая другие факторы влияния как на импорт иностранных машин и оборудования, так и на импорт и инвестиции в целом.

Ниже в данном разделе будут даны описание рассматриваемых эконометрических моделей и формулировка содержательных гипотез, сопутствующих проведению оценок.

Основной целью эмпирического исследования является построение адекватного уравнения спроса на иностранные машины и оборудование. В работе сделана попытка ответить на следующие вопросы: можно ли использовать логарифмическую модель спроса на инвестиционные товары для описания динамики российских инвестиций? Важна ли в уравнении спроса на капитальные блага цена? Чем руководствуются отечественные производители при покупке капитальных благ?

## **2.1. Особенности использования удельной стоимости покупки в качестве цены товара в уравнениях спроса**

К сожалению, большинство используемых статистических данных для проведения эконометрических оценок не содержит информации о цене, по которой конкретный экономический агент покупает импортное оборудование. Показатель цены на самом деле соответствует «удельной стоимости покупки», которая, варьируя во времени, отражает не цену конкретного товара по существующей классификации, а удельную стоимость единицы товара, приобретаемую фирмой или потребителем. Следует также отметить, что в пространственных срезах нет изменений цен (в действительности, если нет вариации во времени, то и цены неизменны), поэтому говорить о величине эластичности спроса

---

<sup>1</sup> Использовалась стандартная процедура Census X12 с мультипликативной сезонной составляющей.

по цене не представляется возможным. Эффект воздействия цен на спрос можно оценить, только имея в наличии панельную (или time-series) структуру данных.

Возникновение в качестве расчетного показателя удельной стоимости покупки вместо цены товара в уравнениях спроса или других эконометрических задачах приводит к смещению расчетного показателя эластичности, и это характерно для многих баз данных в силу наличия эффекта переключения спроса фирмы между категориями товаров внутри товарной группы. Он состоит в переходе с одной – менее качественной – категории товаров на другую – более качественную – категорию при снижении цены или росте дохода. Так, например, по мере роста дохода отечественные производители могут переключаться с более дешевой и некачественной офисной техники на более надежную дорогую. Формально фирмы продолжают потреблять данную группу товаров, возможно, даже сохраняется физическое количество закупаемой техники в год. Однако удельная цена покупки при этом растет, а цена товара не изменяется. В результате расчетов исследователь может получить смещенную эластичность спроса по цене<sup>1</sup>. Проявление данного эффекта зависит от длины рассматриваемого временного интервала и характера рассматриваемых товарных групп. Для «коротких» панельных данных динамические характеристики выборки играют второстепенную роль в силу малой длины рассматриваемого временного интервала по сравнению с количеством рассматриваемых категорий товаров.

Однако следует учитывать, что, строго говоря, расчетные показатели эластичности «спроса по цене» на самом деле являются показателями эластичности «спроса по удельной стоимости покупки».

Ниже в работе термин «эластичность спроса по цене» будет употребляться для соответствия определений общепринятым эконометрическим обозначениям, однако с точки зрения интер-

---

<sup>1</sup> Подробное обсуждение данного вопроса см., например, в (Бондарев, 2008), доступно также на сайте [www.iet.ru](http://www.iet.ru)

претации результатов будем иметь в виду удельную стоимость покупки.

## **2.2. Теоретическая модель спроса на импортные капитальные блага**

В данном разделе нами будет рассмотрена основная модель спроса на иностранные машины и оборудование: логарифмическая модель. Модель инвестиционного поведения Джоргенсона и модель, построенная посредством адаптации уравнения Эйлера под имеющиеся статистические данные, подробно рассмотрены нами в приложениях. Логарифмическая модель спроса является основной не только из-за того, что ее результаты говорят в пользу проверяемых содержательных гипотез, которые подробно рассматриваются ниже, но и в силу возможности анализа масштабов чувствительности импорта к реальному обменному курсу в рамках данного подхода.

### **Логарифмическая модель спроса на инвестиционные товары**

Представленная ниже модель основана на простой модели акселератора инвестиционного процесса. Постановка задачи является достаточно простой, однако при определенных условиях она дает такие же результаты, как и более сложные модели, учитывающие временные задержки в поставке оборудования, издержки приспособления, устаревание капитала, восполняющую часть инвестиций. Кроме того, несмотря на все ограничения, модель акселератора инвестиционного процесса в простой форме довольно точно отражает многие характеристики движения инвестиций, на эмпирическом уровне данная модель может лучше объяснять и прогнозировать фактическую структуру инвестиций, чем многие более сложные теории (*Clark, 1979; Blanchard, 1981*).

В основе модели простого акселератора лежит предположение, что желаемый уровень капитала и выпуск линейно связаны. Это предположение постулируется, а не выводится, однако эту зависимость можно получить, рассматривая стандартную задачу

фирмы с производственной функцией Кобба–Дугласа и арендой капитала:

$$K^\alpha L^{1-\alpha} - rK - wL \longrightarrow \max. \quad (64)$$

Решая задачу, мы получим прямую пропорциональность между желаемым капиталом и выпуском  $K^* = \frac{\alpha}{r} Q$ . Вводя линейную связь между желаемым уровнем капитала и выпуском фирмы, мы определяем его выражением

$$K^* = \rho Q. \quad (65)$$

Логично предположить, что коэффициент  $\rho$  перед выпуском сам является функцией стоимости капитала, стоимости других факторов производства и загрузки производственных мощностей (см., например, (Sachs, 1993)) –  $\rho(p, UCAP)$ . Предположим дополнительно, что фирма готова инвестировать немедленно для того, чтобы текущий уровень капитала был всегда равен желаемому, однако она делает некоторую поправку на общее настроение на рынке (предпринимательскую уверенность –  $EX$ ). Тогда чистые инвестиции прямо пропорциональны изменению желаемого уровня капитала:

$$I \propto EX \cdot \Delta K^* = EX \cdot \rho(p, UCAP) \cdot \Delta Q. \quad (66)$$

Это выражение в простой модели акселератора связывает чистые инвестиции с изменением выпуска. Для перехода к валовым инвестициям нужно добавить восполняющую часть инвестиций, которая в реальности достаточно чувствительна к методике бухгалтерского учета. Представляя стоимостной объем инвестиций как произведение физического объема и некоторого индекса цен

$I = q^I p^I$  и позволяя себе некоторую математическую нестро-  
гость<sup>1</sup>, переходим к логарифмической модели спроса на инвести-  
ции:

$$\ln q^I = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \ln \frac{Q}{Q_{-1}} + \alpha_2 \ln p^I +$$

$$+ \sum_j \alpha_{3,j} \ln p^j + \alpha_4 \ln UCAP + \alpha_5 EX \quad (67)$$

В данной модели физический объем инвестиций  $q^I$  объясня-  
ется: приростом выпуска фирмы  $\frac{Q}{Q_{-1}}$ , ценой рассматриваемых  
инвестиционных товаров  $p^I$ , ценой на другие факторы произ-  
водства и товары-заменители  $p^j$ , загрузкой производственных  
мощностей  $UCAP$  и настроениями рынка  $EX$ .

Следует отметить, что в рамках данного представления как  
прирост выпуска фирмы, так и настроения на рынке и загрузка  
мощностей в определенной степени отражают ожидания фирм  
относительно будущей макроэкономической конъюнктуры. Од-  
нако, как будет показано ниже, в эмпирической части работы, на  
рассматриваемом интервале корреляция между данными показа-  
телями не столь велика (порядка 0,4–0,5), и это позволяет пола-  
гать, что они могут содержательно дополнять друг друга при опи-  
сании ожиданий экономических агентов.

---

<sup>1</sup> Строго математически представленное выражение не получится логарифмированием. В  
частности, мы заменили линейную разность  $\Delta Q$  на логарифмическое отношение

$\frac{Q}{Q_{-1}}$ , предположили мультипликативную сепарабельность по остальным параметрам,

перенесли аддитивно восполняющие инвестиции в логарифмическое выражение ( $\alpha_0$ ).

### 2.3. Содержательные гипотезы

В силу того что основной моделью в нашей работе является логарифмическая модель спроса на иностранные машины и оборудование, будем формулировать содержательные гипотезы в ее терминах. Как представлено выше в теоретическом обосновании данной модели, инвестиции зависят от темпа роста выпуска, собственной цены оборудования (т.е. от цены по контракту именно на это оборудование, а не какой-либо усредненной цены для данного типа оборудования), от цены других факторов, которые использует фирма (в том числе от цены на отечественные товары-заменители), загрузки производственных мощностей и настроений рынка (предпринимательской уверенности).

$$\ln q^I = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \ln \frac{Q}{Q_{-1}} + \alpha_2 \ln p^I + \sum_j \alpha_{3,j} \ln p^j + \alpha_4 \ln UCAP + \alpha_5 EX, \quad (68)$$

где  $q^I$  – физический объем инвестиций;  $\frac{Q}{Q_{-1}}$  – прирост выпуска фирмы;  $p^I$  – цена рассматриваемых импортируемых инвестиционных товаров;  $p^j$  – цена на другие факторы производства и отечественные товары-заменители иностранного оборудования;  $UCAP$  – загрузка производственных мощностей;  $EX$  – настроения рынка.

Стоит отметить, что в теоретических рассуждениях интерпретация влияния объясняющих переменных на инвестиции достаточно однозначна. Так, темп роста выпуска, предпринимательская уверенность и загрузка мощностей составляют группу переменных, которые определяют «акселерацию», т.е. их изменения приводят к изменению желаемого объема капитала фирмы согласно логике модели акселератора инвестиционного процесса, и

фирма начинает осуществлять (или сокращать) инвестиции. С ростом цены импортируемого инвестиционного оборудования спрос в физическом выражении падает (в соответствии с отрицательным наклоном кривой спроса), при изменении цен на другие факторы производства у фирмы меняется структура использования различных факторов, что приводит к перераспределению в структуре используемых факторов – инвестиции в конкретный вид оборудования могут как вырасти, так и упасть (см. ниже). Однако при переходе к конкретной эконометрической версии данного уравнения в силу доступности имеющихся статистических данных и необходимости перевода ценовых индексов в единую валюту возникает ряд проблем.

Первая проблема заключается в выборе валюты, в которой следует оценивать представленную модель. Если оценивать уравнение в рублях, то для адекватного отражения уровней цен, изначально представленных в долларах (например, цены импортных товаров), их следует преобразовывать с учетом номинального обменного курса, в случае проведения оценки в долларах стоимостные индексы в рублях (цены отечественных товаров) следует переводить в доллары.

В связи с этим следует отметить, что в рамках предположения о преимущественном переносе обменного курса в цены<sup>1</sup> выбор валюты для расчетов не принципиален – колебания курса в полной мере «переносятся» в номинированные в рублях цены иностранного оборудования.

При обсуждении спецификации модели важным вопросом является гипотеза о величине переноса обменного курса в цены оборудования в национальной валюте. Так, например, если перенос отсутствует, то (1) при оценке уравнения в национальной валюте изменение обменного курса не будет вызывать изменения цен ни отечественного, ни импортного оборудования (поскольку переноса нет), а (2) при оценке уравнения в иностранной валюте (без переноса) изменение обменного курса будет приводить к

---

<sup>1</sup> Что предполагается верным для большинства развивающихся стран – см. обзорный раздел работы.

пропорциональным изменениям внутренних цен в иностранной валюте и на отечественное, и на импортное оборудование (поскольку при отсутствии переноса цены постоянны в национальной валюте). Если же перенос осуществляется в полной мере, то при оценке и в национальной, и в иностранной валютах изменения обменного курса будут отражать изменение цен импортного (при оценке в национальной валюте) или отечественного (при оценке в иностранной валюте) оборудования.

Вопрос о степени переноса обменного курса в цены является самостоятельным и достаточно сложным для рассмотрения. На данном этапе в соответствии с результатами имеющихся исследований (см. подраздел 1.2.2.) мы ограничимся гипотезой о преимущественном переносе курса в цены.

Соответственно оценка предлагаемой модели может быть проведена как в иностранной, так и в национальной валюте. С учетом того что бизнес-планы российских предприятий, осуществляющих закупки оборудования, в основном составляются в иностранной валюте, также в иностранной валюте заключаются контракты на поставку узкоспециализированного оборудования, оценку модели будем проводить в иностранной валюте (в долларах).

Вторая проблема возникает в силу того, что, к сожалению, в официальной статистике сложно найти отдельные показатели, отражающие цену на другие факторы производства и отечественные товары – заменители иностранного оборудования  $p^j$ . Основное влияние на спрос на иностранные инвестиции оказывают колебания цен отечественных товаров-заменителей иностранного оборудования, если, конечно, они существуют.

Для отражения динамики долларовой цены всей корзины отечественных товаров будем использовать реальный обменный

курс<sup>1</sup>, который, с одной стороны, вводится для перевода цен отечественных товаров – субститутов иностранного оборудования в доллары, а с другой – отражает долларовую цену других отечественных факторов производства фирмы. Однако при введении реального курса в уравнение возникает еще один дополнительный эффект, связанный с тем, что реальный курс отражает цену конечного товара, который производит фирмы, т.е. реальный курс также показывает изменение конкурентоспособности всей экономики и соответственно перспектив инвестирования в нее.

Итак, в рамках нашего подхода спрос на иностранные машины и оборудование подвержен влиянию значительного числа факторов, характеризующих динамику доходов российских предприятий, осуществляющих модернизацию, факторов, влияющих на конкурентоспособность российских капитальных благ по сравнению с импортными, а также факторов, влияющих на цену других капитальных благ, используемых фирмой, в том числе субститутов иностранного оборудования. Для перевода рублевых цен в долларовые для отечественных товаров – субститутов иностранного оборудования, если такие существуют, и отражения цен на всю корзину отечественных факторов производства, используемых фирмой, в наше уравнение спроса вместо слагаемых  $\sum_j \alpha_{3,j} \ln p^j$  вводится одно слагаемое  $\alpha_3 \ln RER$  – логарифм реального эффективного обменного курса, который отражает динамику долларовой цены всей корзины отечественных товаров.

Приведем основные гипотезы влияния изменения реального эффективного обменного курса<sup>2</sup> на спрос на иностранные маши-

---

<sup>1</sup> Ниже в работе реальный обменный курс определяется как  $RER = \frac{P^d}{e \cdot P^f}$ , где  $P^d$  –

индекс национальных цен;  $P^f$  – индекс иностранных цен;  $e$  – номинальный обменный курс в национальной валюте за единицу иностранной.

<sup>2</sup> Следует отметить причины использования именно эффективного обменного курса в данном уравнении: в рамках данного подхода мы рассматриваем торговлю Российской Федерации с остальным миром в целом, разграничение между различными торговыми партнерами не производится. Торговля ведется дифференцированными товарами, поэтому

ны и оборудование. Итак, при укреплении<sup>1</sup> реального обменного курса, если оно связано с ростом внутренних российских цен, можно выделить три существенных эффекта.

1. **Эффект дохода.** Этот эффект проявляется в уменьшении общего объема инвестиционных расходов вследствие снижения конкурентоспособности выпускаемой отечественной продукции в результате ее удорожания.
2. **Эффект замещения** аналогичным отечественным товаром. Этот эффект проявляется в повышении расходов на иностранное оборудование вследствие замещения отечественным аналогом, который становится относительно дороже.
3. **Эффект замещения** другими факторами производства. Этот эффект проявляется в изменении расходов на капитальные блага (в том числе иностранные) в результате изменения структуры использования факторов производства.

Рассмотрим эти эффекты более подробно. Во-первых, если укрепление реального обменного курса рубля связано с ростом внутренних цен, то при росте цен на конечную продукцию снижается конкурентоспособность отечественной конечной продукции на мировых и отечественных рынках. Это означает, что производители будут ожидать снижения спроса на их продукцию, это может привести к общему сокращению инвестиционных расходов, в том числе и на иностранное оборудование.

Во-вторых, влияние укрепления реального обменного курса при росте внутренних цен на спрос на иностранные машины и оборудование существенным образом зависит от того, возможно ли замещение иностранного оборудования российскими аналога-

---

российские фирмы ориентируются только на характеристики товара и его цену. В этой ситуации использование средневзвешенного по величине торгового оборота, т.е. эффективного обменного курса, позволяет приводить российские (выраженные в рублях) или иностранные (выраженные в единых международных единицах, например, в долларах) цены к единому сопоставимому виду для совместного использования в одном уравнении. Использование реального обменного курса рубля, например, к доллару в данном уравнении было бы не совсем правильным в силу того, что он бы отражал изменение российских цен по отношению к американским товарам, а не к товарам, происходящим из остального мира в целом.

<sup>1</sup> Аналогично можно рассмотреть ослабление валюты.

ми. Только в случае существования отечественных аналогов иностранной продукции подобно товарам конечного потребления рост цены на отдельные отечественные товары-субституты вызывает их замещение иностранными товарами.

В-третьих, если укрепление реального обменного курса рубля связано с ростом внутренних цен, то в результате удорожания (российских) факторов производства происходит увеличение соответствующих затрат на их приобретение. В общем случае рост цен на один из факторов производства может вызывать как рост, так и падение спроса на другие факторы. Рост спроса на другие факторы происходит в случае простого замещения – они используются более интенсивно в производстве, т.е. замещают подорожавший фактор. Падение спроса на другие факторы производства может наблюдаться в отдельных случаях, когда заменяемость между факторами существенно ограничена, и удорожание одного из факторов производства вызывает, помимо сокращения спроса на него самого, сокращение спроса на другие факторы, так как использовать их в прежнем объеме неэффективно<sup>1</sup>. Таким образом, повышение цен на отечественные факторы производства может вызывать как падение, так и рост спроса на другие капитальные блага в зависимости от конкретной технологии производства. На агрегированном уровне эффект будет зависеть от величины спроса на рынке различных фирм.

Стоит отметить, что причины изменений реального обменного курса тут, по сути, не имеют значения, – аналогичные эффекты будут наблюдаться и в результате укрепления реального обменного курса рубля за счет снижения номинального обменного курса или за счет роста цен на импортируемые машины и оборудование, только причиной изменения затрат и относительных цен на факторы производства будет служить изменение не внутренних цен, а обменного курса или цены импортируемых товаров.

---

<sup>1</sup> В качестве простого примера можно привести производственную функцию с фиксированными пропорциями использования труда и капитала  $F = \min \{aK, bL\}$ . При росте цены найма труда спрос на капитал падает, потому что его избыток сверх оптимального значения никак не увеличивает выпуск.

В рамках предположений, что второй эффект (замещение отечественных товаров инвестиционного назначения), связанный с изменением цен на конкретный отечественный товар – субститут иностранной продукции, количественно больше третьего эффекта (если не направлен в ту же сторону), вызванного перераспределением в структуре использования факторов, и первого (эффект дохода), связанного с совокупным ростом цен на отечественные товары, следует ожидать рост спроса на иностранные машины и оборудование при укреплении реального обменного курса.

Предполагается, что в рамках третьего эффекта совокупное (по всем фирмам) падение спроса на фактор производства при росте цены на другой фактор меньше, чем совокупный рост спроса. То есть с ростом цены одного фактора мы на агрегированном уровне будем наблюдать именно рост спроса, а не его падение на другие факторы. Поэтому в результате перераспределения в использовании различного оборудования и труда, при росте отечественных цен спрос на иностранные капитальные блага будет расти. То есть в случае роста цен отечественных товаров будем наблюдать простое их замещение другими факторами производства, в том числе иностранными машинами и оборудованием. Дополнительно предполагаем, что по абсолютному значению этот рост спроса на иностранные машины и оборудование будет превышать сокращение инвестиционных расходов в результате снижения конкурентоспособности всей экономики (первый эффект).

Таким образом, согласно нашим предположениям, даже при отсутствии отечественных аналогов иностранного оборудования укрепление реального обменного курса также увеличивает спрос на иностранные капитальные блага, однако масштабы этого влияния в целом меньше, чем при существовании аналогов.

Графическая иллюстрация механизмов влияния реального обменного курса на спрос на иностранные капитальные блага приведена на *рис. 4*.

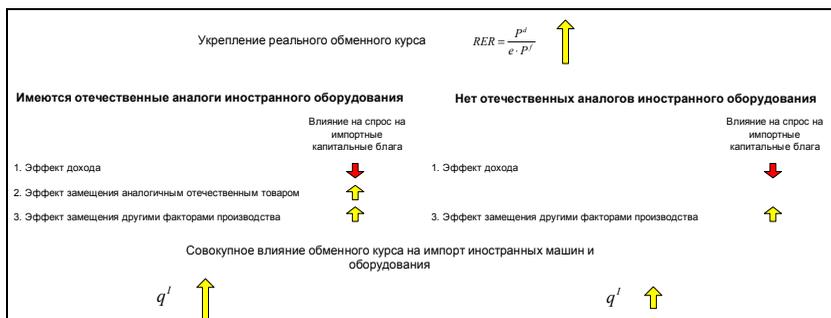


Рис. 4. Воздействие реального обменного курса на импорт иностранных машин и оборудования

Дополнительно следует отметить, что при оценке уравнения спроса на иностранные машины и оборудование мы, возможно, будем наблюдать превышение по абсолютному значению эластичности спроса по реальному обменному курсу над эластичностью спроса по собственной цене иностранного оборудования. Это может быть частично связано с теми дополнительными эффектами, которые приносит реальный обменный курс при введении его в уравнение вместо цены отечественных аналогов: при колебаниях собственной цены на иностранные машины и оборудование изменяется цена только одного фактора производства, а при изменении реального обменного курса «синхронно» меняются цены всех российских факторов (включая товары – субституты импортного оборудования), что в рамках наших предположений приводит к увеличению показателя импорта иностранных капитальных благ.

Таким образом, при оценке уравнения спроса на иностранные машины и оборудование в долларовой форме за счет введения реального обменного курса для отражения долларовой цены корзины всех отечественных товаров мы имеем дело с несколькими эффектами влияния реального обменного курса на импорт оборудования.

Мы предполагаем, что эффектом первого порядка, определяющим знак коэффициента в уравнении, является именно эффект замещения аналогичным отечественным товаром, остальные

же эффекты (эффект дохода и эффект замещения другими факторами производства) относятся к эффектам второго порядка и могут приводить лишь к изменениям конкретной величины оцененных эластичностей.

Поэтому для краткости будем считать, что смысл коэффициента перед реальным обменным курсом – это эластичность спроса на иностранные машины и оборудование по цене аналогичных отечественных товаров.

Итак, основной моделью в работе является логарифмическая модель спроса на товары инвестиционного назначения:

$$\begin{aligned} \ln q_{i,j}^y = & \sum_{i,j} D_{i,j} + \alpha_1 \cdot \ln \frac{VA^y}{VA^{y-1}} + \alpha_2 \ln p_{i,j}^y + \\ & + \alpha_3 \ln RER^y + \alpha_4 \ln UCAP^{y-1} + \\ & + \alpha_5 EX^{y-1} + \varepsilon_{i,j}^y \end{aligned} \quad (69)$$

где

$\sum_{i,j} D_{i,j}$	фиксированные индивидуальные эффекты на группу иностранных инвестиционных товаров с учетом страны происхождения;
$q_{i,j}^y$	физическое количество импорта товара категории $i$ в Россию из страны $j$ в $y$ -м году либо в специфических для товара единицах, либо в килограммах;
$VA^y$	объем добавленной стоимости российской промышленности в $y$ -м году в международных долларах, 2005 г., PPP;
$p_{i,j}^y$	цена импорта за единицу продукции $i$ в Россию из страны $j$ в $y$ -м году;
$RER^y$	реальный эффективный обменный курс рубля в $y$ -м году;
$UCAP^{y-1}$	индекс использования среднегодовой мощности предприятий в российской экономике в $(y-1)$ -м году;
$EX^{y-1}$	индекс предпринимательской уверенности организаций в $(y-1)$ -м году.

Сформулируем содержательные гипотезы в терминах этой модели.

- Коэффициент перед логарифмом темпа роста валовой добавленной стоимости положителен, так как больший рост валовой добавленной стоимости формирует положительные ожидания относительно роста спроса на продукцию фирмы, следовательно, желаемый уровень капитала фирмы растёт, и она осуществляет инвестиции (в соответствии с логикой модели акселератора инвестиционного процесса).
- Коэффициент перед логарифмом цены (удельной стоимости покупки) данного товара ожидается отрицательным, что отражает отрицательный наклон кривой спроса.
- Коэффициент перед логарифмом реального эффективного обменного курса рубля положителен, так как он отражает цену отечественных товаров – субститутутов иностранного оборудования.
- Также, по нашим предположениям, должны быть положительны коэффициенты при логарифме загрузки производственных мощностей и индексе предпринимательской уверенности. В первом случае при прочих равных условиях большая загрузка текущих мощностей вызывает большие инвестиционные стимулы, так как при большей загрузке у фирмы меньше свободного капитала, который она может использовать для расширения производства, во втором случае – больший оптимизм предпринимателей при прочих равных вызывает большие инвестиции.

Так, темп роста валовой добавленной стоимости, предпринимательская уверенность и загрузка мощностей составляют группу переменных, которые определяют «акселерацию», т.е. их изменения приводят к изменению желаемого объема капитала фирмы согласно логике модели акселератора инвестиционного процесса, и фирма начинает осуществлять (или сокращать) инвестиции. По расчетным данным, корреляция между этими тремя показателями находится в пределах 0,4–0,5, что позволяет полагать, что они

могут содержательно дополнять друг друга при описании ожида- ний экономических агентов.

Последней и одной из важнейших содержательных гипотез является гипотеза об однородности описания моделью данных. То есть предполагается, что сформулированные выше гипотезы найдут подтверждение не только на всей выборке в целом, но и на подвыборке для каждой отдельной группы товаров с учетом страны происхождения.

В данном случае следует отдельно остановиться на проблеме эндогенности регрессоров в представленном уравнении. Проблема эндогенности в данном конкретном случае может заключаться в том, что стоящие в уравнении слева инвестиции могут сами влиять как на выпуск фирмы, так и на загрузку мощностей и ожидания агентов.

Для этого в эконометрическое уравнение были введены темп роста валовой добавленной стоимости в текущий момент времени, загрузка мощностей и настроения рынка с лагом: выпуск фирмы в момент времени  $y$  определяется трудом и капиталом, доступными фирме в момент времени  $y$ . Инвестиции в момент времени  $y$  не участвуют в текущем производстве. В момент времени  $y$  фирма решает задачу по выбору объема инвестиций, которые пополняют капитал только в будущем периоде. Таким образом, проблема эндогенности снимается:  $VA^y$  и тем более  $VA^{y-1}$  не зависят от текущих инвестиций, они для них экзогенно заданы. Аналогично для разрешения проблемы эндогенности в уравнение введены индекс загрузки производственных мощностей и индекс предпринимательской уверенности с лагом в один период.

## 2.4. Описание базы данных

Источниками статистической информации для проведения эконометрических оценок являются: база данных ООН (Comtrade), статистика Всемирного банка (WDI) и внутрироссий- ская статистика (Росстат).

В открытой базе данных ООН содержится подробная статистика о динамике торговых потоков различных видов товаров. Нами использовалась статистика об импорте в Российскую Федерацию машин и оборудования по классификации SITC revision 1: 4-digit. Машинам и оборудованию в данной классификации соответствуют порядковые номера 7\*, названия товарных групп представлены в Приложении 2.

Таблица 7

### Исходные статистические данные

Обозначение переменной	Описание	Период/количество наблюдений	Источник
<b>Исходные переменные</b>			
$V_{i,j}^y$	Стоимостной объем импорта товара категории $i$ в Россию из страны $j$ в $y$ -м году	77 групп товаров, 35 945 наблюдений, 1996–2006 гг.	Comtrade
$q_{i,j}^y$	Физическое количество импорта товара категории $i$ в Россию из страны $j$ в $y$ -м году либо в специфических для товара единицах, либо в килограммах	77 групп товаров, 35 945 наблюдений, 1996–2006 гг.	Comtrade
$VA^y$	Объем добавленной стоимости российской промышленности в $y$ -м году в международных долларах, 2005 г. (PPP)	1996–2006 гг.	WDI
$RER^y$	Реальный эффективный обменный курс рубля	1996–2006 гг.	WDI
$w^y$	Реальная среднемесячная начисленная заработная плата в России, индекс	1996–2006 гг.	Росстат
$\tilde{p}^y$	Индекс потребительских цен в России	1996–2006 гг.	WDI
$\left(\frac{VA}{K}\right)^y$	Отношение валовой добавленной стоимости к стоимости основных фондов в промышленности	1996–2006 гг.	Росстат
$UCAP^y$	Индекс использования среднегодовой мощности предприятий в российской экономике	1996–2006 гг.	Росстат
$EX^{y-1}$	Индекс предпринимательской уверенности организаций <sup>1</sup>	1996–2006 гг.	Росстат

<sup>1</sup> Рассчитывается как среднее арифметическое «балансов» оценок уровня фактически сложившегося спроса и запасов готовой продукции (последний – с обратным знаком), а также ожидаемых изменений объемов производства (в %).

Кроме того, на основании имеющихся данных рассчитывался показатель цены за единицу продукции определенного типа. Описание расчета представлено в *табл. 8*.

*Таблица 8*

**Расчетные статистические данные**

Обозначение переменной	Описание	Формула расчета
$p_{i,j}^y$	Цена за единицу продукции $i$ в Россию из страны $j$ в $y$ -м году	$V_{i,j}^y / q_{i,j}^y$

Для прикладных целей от некоторых показателей в конкретных спецификациях уравнений будет взят натуральный логарифм  $\ln(\cdot)$ .

## **3. Результаты эмпирического анализа модели спроса на импортные капитальные блага**

### **3.1. Технические выводы**

В данном разделе описаны основные технические выводы по оценке логарифмической модели спроса. Мы называем выводы «техническими» потому, что в большей степени будем говорить о статистических свойствах оценок, а не о содержательной интерпретации уравнения после оценки коэффициентов, хотя и она представляет определенный интерес.

Напомним, что в левой части уравнения (69) находится логарифм физического объема определенного типа оборудования, поставленного в определенном году в Российскую Федерацию из выбранной страны. Эти инвестиции в капитальные блага объясняются:

- индивидуальными фиксированными переменными на группу товаров с учетом страны происхождения;
- логарифмом темпа роста валовой добавленной стоимости в российской экономике в том же году;
- логарифмом удельной стоимости покупки на данный тип товара из выбранной страны в том же году;
- логарифмом реального эффективного обменного курса в России в том же году;
- логарифмом индекса загрузки производственных мощностей в прошедшем году;
- индексом предпринимательской уверенности в прошедшем году.

В качестве методологической основы эконометрического исследования в данной работе использовался описанный ниже подход, позволяющий детально исследовать имеющуюся базу данных. Следует отметить, что логика эконометрического исследования заключается в оценке отдельных уравнений для каждой группы товаров и последовательном объединении угловых коэффициентов, где статистические критерии не отвергают их равен-

ство. Однако в силу ограничений, накладываемых существующей базой данных (малое количество наблюдений по сравнению с количеством регрессоров для одного типа оборудования с учетом страны происхождения), можно говорить о том, что статистические критерии в этом случае вряд ли «хорошо» работают в силу того, что в них используются статистики, основанные на функции распределения случайных величин в асимптотике (число наблюдений много больше числа регрессоров).

На теоретическом уровне, в силу международной стандартизации большого числа типов оборудования, можно сразу предположить равенство угловых коэффициентов внутри одной группы инвестиционных товаров независимо от страны происхождения. Таким образом, можно изначально рассматривать уравнение с объединенными угловыми коэффициентами по странам для каждого типа оборудования (при этом используя фиксированные эффекты на товар с учетом страны происхождения), проверяя возможность объединения угловых коэффициентов среди различных типов схожего оборудования. В этом случае отдельные угловые коэффициенты в уравнениях для товарных групп оцениваются в среднем по 500 наблюдениям (против 7–9 в уравнениях для товарных групп с учетом страны происхождения), что при 5 регрессорах позволяет в большей степени рассчитывать на асимптотические свойства статистик.

Также отметим, что логика эконометрических оценок и их изложение в данном разделе несколько отличаются: сначала для иллюстрации проведем оценку модели с индивидуальными (для группы товара с учетом страны происхождения) фиксированными эффектами (регрессия «внутри» – within) с объединенными угловыми коэффициентами для всех типов оборудования. В данной регрессии угловые коэффициенты интерпретируются как эластичности во времени, несмотря на короткую временную размерность панели, увеличение степеней свободы происходит за счет рассмотрения усредненных угловых коэффициентов. Итак, в рамках оценки логарифмической модели спроса проводились:

**1) оценка представленного уравнения модели с усредненными по группам угловыми коэффициентами.** Имеется в виду оценка модели с фиксированными эффектами, когда в качестве индивидуальных эффектов входят только индивидуальные фиксированные эффекты<sup>1</sup> на группы товаров с учетом страны происхождения, при этом различия в угловых коэффициентах между группами товаров не моделируются;

**2) time-series анализ.** В рамках проведения анализа уравнения модели для каждой отдельной группы товаров с учетом страны происхождения можно получить индивидуальные угловые коэффициенты, а также исследовать рассматриваемые оценки на коррелированность и гомоскедастичность остатков<sup>2</sup>. Данный анализ направлен на исследование однородности выборки, а также на выявление групп товаров с относительно большими значениями угловых коэффициентов<sup>3</sup>;

---

<sup>1</sup> Содержательно с экономической точки зрения в первых двух моделях присутствуют только индивидуальные фиксированные эффекты, возникающие вследствие различий в уровне цен на группы товаров с учетом страны происхождения в базовом периоде. Корректировка первых двух моделей для устранения уровня цен базового периода возможна за счет включения в уравнение регрессоров  $\ln(q_{i,j}^y / q_{i,j}^1)$  и  $\ln(p_{i,j}^y / p_{i,j}^1)$  вместо

$\ln q_{i,j}^y$  и  $\ln p_{i,j}^y$ . Однако в силу несбалансированности панели и «короткой» временной составляющей это приводит к существенному сокращению количества наблюдений. Поэтому данная корректировка и последующие тесты на выбор между фиксированными или случайными эффектами не проводились. В третьей модели (см. Приложение 1) индивидуальные фиксированные эффекты отражают размерность единицы измерения капитала: предположим, что в нашей базе данных были бы только запасные части для станков, произведенных в двух различных странах. Запасные части для одного типа станков измерялись бы в штуках, а для другого – в коробках (или в килограммах). Таким образом, фирма может покупать одно и то же количество запасных частей для станков обоих типов: у первых цена за единицу товара (цена за одну запасную деталь против цены за коробку запасных деталей) меньше, чем у других, но в абсолютном количестве фирма их приобретает больше. При оценке уравнения будет наблюдаться отрицательная зависимость спроса от цены, которая внесена в данные только размерностью физических величин.

В силу указанных экономических соображений в каждой из оцениваемых моделей присутствуют именно индивидуальные фиксированные эффекты.

<sup>2</sup> Отметим, что в данном случае такой анализ носит определенную степень условности в силу временной длины рассматриваемой панели.

<sup>3</sup> В терминах первых двух моделей с наибольшими эластичностями.

**3) анализ различимости межгрупповых и межвременных коэффициентов.** На данном этапе проводятся тесты на равенство между угловыми групповыми коэффициентами по схожим группам товаров, а также анализируются результаты с точки зрения стабильности угловых коэффициентов во времени. Строится спецификация окончательной регрессионной модели.

В этом разделе работы приведены результаты оценок и детальное исследование только логарифмической модели спроса. Это основная модель в основном содержании настоящей публикации, остальные модели представлены в Приложении 3.

Напомним вид логарифмической модели спроса:

$$\begin{aligned} \ln q_{i,j}^y = & \sum_{i,j} D_{i,j} + \alpha_1 \cdot \ln \frac{VA^y}{VA^{y-1}} + \alpha_2 \ln p_{i,j}^y + \\ & + \alpha_3 \ln RER^y + \alpha_4 \ln UCAP^{y-1} + \\ & + \alpha_5 EX^{y-1} + \varepsilon_{i,j}^y \end{aligned} \quad (70)$$

Где

---

$\sum_{i,j} D_{i,j}$	– фиксированные индивидуальные эффекты на группу иностранных инвестиционных товаров с учетом страны происхождения;
$q_{i,j}^y$	– физическое количество импорта товара категории $i$ в Россию из страны $j$ в $y$ -м году либо в специфических для товара единицах, либо в килограммах;
$VA^y$	– объем добавленной стоимости российской промышленности в $y$ -м году в международных долларах, 2005 г. (PPP);
$p_{i,j}^y$	– цена импорта за единицу продукции $i$ в Россию из страны $j$ в $y$ -м году;
$RER^y$	– реальный эффективный обменный курс рубля в $y$ -м году;
$UCAP^{y-1}$	– индекс использования среднегодовой мощности предприятий в российской экономике в $(y - 1)$ -м году;
$EX^{y-1}$	– индекс предпринимательской уверенности организаций в $(y - 1)$ -м году.

---

Результаты оценки этой модели представлены в *табл. 9*.

*Таблица 9*

**Результаты оценки логарифмической модели спроса (70)**

<b>Зависимая переменная: логарифм объема импорта отдельного вида продукции</b>		
<b>Период оценок: 1996–2006 гг., 35 945 наблюдений</b>		
<b>Объясняющая переменная</b>	<b>Значение коэффициента (within эластичность)</b>	<b>p-value</b>
Темп роста валовой добавленной стоимости	1,093	0,000
Собственная цена	–0,884	0,000
Реальный эффективный обменный курс	2,633	0,000
Загрузка производственных мощностей	–0,104	0,225
Изменение индекса предпринимательской уверенности	0,016	0,000
$R^2_{within}$	0,560	

*Источник:* расчеты автора.

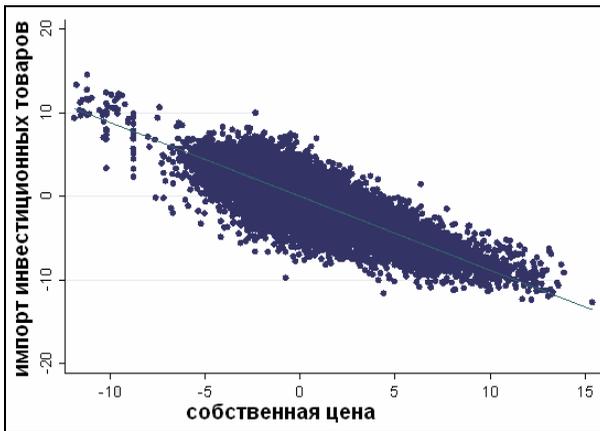
Знаки коэффициентов (значимых) в полученном уравнении имеют правильный и ожидаемый знак. Все коэффициенты, кроме коэффициента при загрузке производственных мощностей, значимы на 1%-м уровне. Общие результаты полученного уравнения можно интерпретировать следующим образом:

- при увеличении темпов роста валовой добавленной стоимости на 1% в текущий период ожидается увеличение объема импорта оборудования на 1,1%<sup>1</sup> также в текущий период;
- при росте цены на иностранные машины и оборудование на 1% их потребление в Российской Федерации снизится на 0,9%, т.е. эластичность спроса по цене равна 0,9;
- при росте реального обменного курса на 1% спрос на иностранные машины и оборудование вырастет на 2,6%. Подробно различия в масштабах реакции спроса на изменение собственной цены и реального эффективного обменного курса будут обсуждаться в следующем разделе работы;

<sup>1</sup> Здесь и ниже в силу того что в большинстве эластичностей по приросту валовой добавленной стоимости, собственной цене и реальному эффективному обменному курсу две значащие цифры, для единообразия указано приближенное значение эластичностей с одним знаком после запятой.

- загрузка производственных мощностей не оказывает значимого влияния на динамику инвестиций;
- индекс предпринимательской уверенности оказывает значимое положительное влияние на динамику инвестиций. В частности, при увеличении данного индекса на 1 можно ожидать увеличения физических вводов иностранного оборудования на 1,6%<sup>1</sup>.

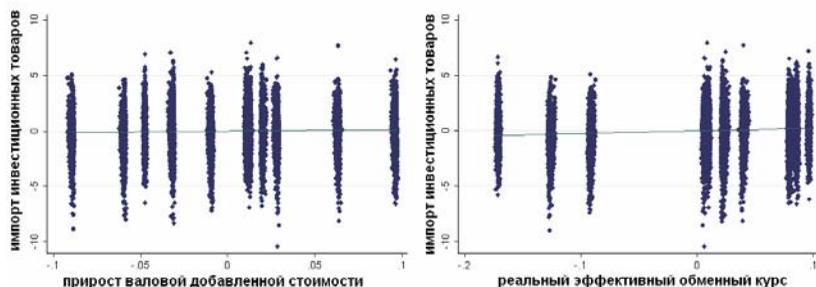
Для иллюстрации оцененной модели приведем диаграммы рассеяния импорта инвестиционных товаров по основным переменным (рис. 5 и 6). Диаграмма рассеяния показывает влияние одного из регрессоров на объясняемую переменную, очищенное от влияния других регрессоров. Как видно из рис. 5, собственная цена на инвестиционный товар оказывает строго отрицательное влияние на объем импорта, при этом расположение точек достаточно однородно.



Источник: расчеты автора.

Рис. 5. Диаграмма рассеяния импорта инвестиционных товаров по цене иностранных машин и оборудования для уравнения (70)

<sup>1</sup> В силу малости расчетного показателя эластичности  $\exp(0,016) - 1 \approx 0,016$ .



Источник: расчеты автора.

Рис. 6. Диаграмма рассеяния по темпу роста валовой добавленной стоимости и цене отечественных товаров для уравнения (70)

Для более детального анализа будем проводить оценку уравнения (70) для каждой отдельной группы товаров с учетом страны происхождения. Стоит отметить некоторые особенности данного анализа. В силу того что временная длина каждого индивидуального ряда (для типа товара с учетом страны происхождения) не превышает 10 лет, а количество регрессоров в логарифмической модели спроса равно 5, для проведения time-series анализа использованы только группы, в которых присутствуют все наблюдения (по годам) вводов оборудования и цены на него, оценивали модели в следующих спецификациях:

- (А) с включением темпа роста валовой добавленной стоимости, цены иностранного оборудования и цены отечественного оборудования

$$\ln q_{i,j}^y = \alpha_{0,i,j}^A + \alpha_{1,i,j}^A \cdot \ln \frac{VA^y}{VA^{y-1}} + \alpha_{2,i,j}^A \ln p_{i,j}^y + \alpha_{3,i,j}^A \ln RER^y + \varepsilon_{i,j}^y$$

для  $\forall$  фиксированной пары  $i, j$  (1823 значения); (71)

- (В) с включением только цены иностранного оборудования

$$\ln q_{i,j}^y = \alpha_{0,i,j}^B + \alpha_{2,i,j}^B \ln p_{i,j}^y + \varepsilon_{i,j}^y$$

для  $\forall$  фиксированной пары  $i, j$  (1823 значения). (72)

Такой выбор переменных связан с их важностью для уравнения спроса по сравнению с загрузкой производственных мощностей или индексом предпринимательской уверенности, которые можно исключить из регрессии для обеспечения лучших качеств оценок при малом количестве точек. Помимо оценок угловых коэффициентов, нами проводились тесты на автокоррелированность остатков (статистика Дарбина–Уотсона, альтернативный тест Дарбина–Уотсона с включением одного и двух лагов, тест Бройша–Годфри для 1 и 2 лагов) и на гетероскедастичность (тест Бройша–Пагана).

Следует отметить, что анализировались только статистически значимые на 5%-м уровне угловые коэффициенты. В *табл. 10* представлены характеристики проводимых оценок для двух представленных спецификаций.

Таблица 10

**Time-series анализ, характеристики оценок параметров**

Переменная	Количество значений, значимых на 5%-м уровне	Среднее значение	Минимум	Максимум
<b>Спецификация А</b>				
<b>Угловые коэффициенты</b>				
Темп роста валовой добавленной стоимости ( $\alpha_{1,i,j}^A$ )	111	3,993	-57,7	44,73
Собственная цена ( $\alpha_{2,i,j}^A$ )	765	-1,284	-8,712	4,022
Реальный эффективный обменный курс ( $\alpha_{3,i,j}^A$ )	353	4,315	-17,37	20,64
Константа ( $\alpha_{0,i,j}^A$ )	204	-7,521	-117,4	110,8

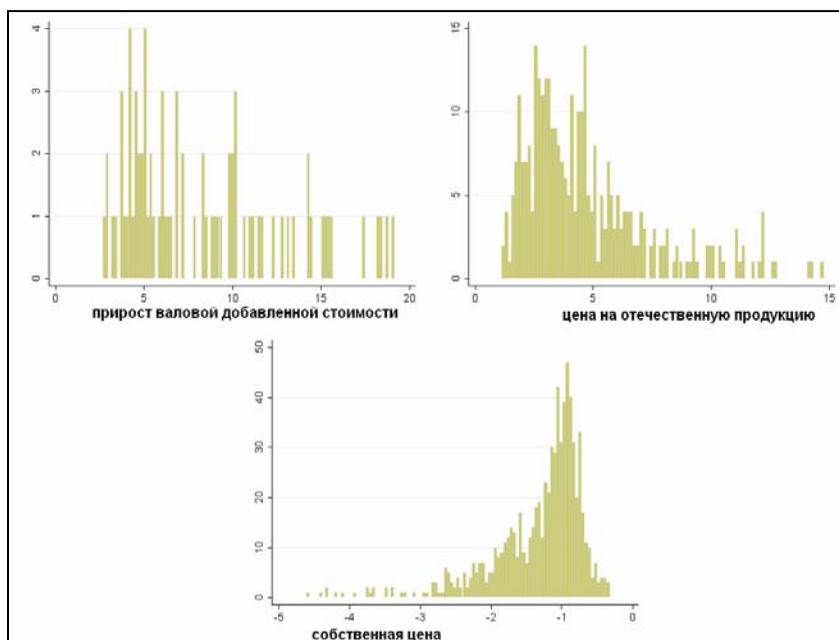
Характеристики регрессии	Количество значений, всего	Среднее значение	Минимум	Максимум
Количество групп	1883			
$R^2$	1823	0,655	0,013	0,999
$DW$	1823	1,929	0,54	3,691
$DUR_1$	1823	0,461	0	1
$DUR_2$	1823	0,40	0	1
$BG_1$	1823	0,367	0,004	1
$BG_2$	1823	0,274	0,011	0,999
$BP$	1823	0,546	0,010	1
Спецификация В				
Угловые коэффициенты	Количество значений значимых на 5%-м уровне	Среднее значение	Минимум	Максимум
Собственная цена ( $\alpha_{2,i,j}^B$ )	798	-1,196	-9,878	2,802
Константа ( $\alpha_{0,i,j}^B$ )	1288	9,478	-37,14	33,63
Характеристики регрессии	Количество значений, всего	Среднее значение	Минимум	Максимум
Количество групп	1823			
$R^2$	1823	0,413	0	0,998
$DW$	1823	1,433	0,173	3,486
$DUR_1$	1823	0,641	0	1
$DUR_2$	1823	0,454	0	0,999
$BG_1$	1823	0,423	0,004	1
$BG_2$	1823	0,392	0,016	0,998
$BP$	1823	0,513	0,006	1

Обозначения:  $R^2$  – объясненная доля регрессии;  $DW$  – статистика Дарбина–Уотсона;  $DUR_1$  и  $DUR_2$  – альтернативная статистика Дарбина–Уотсона с 1 и 2 лагами;  $BG_1$  и  $BG_2$  статистика Бройша–Годфри с 1 и 2 лагами;  $BP$  – статистика Бройша–Пагана.

Источник: расчеты автора.

На *рис. 6 и 8* для наглядности приведены гистограммы распределения для коэффициентов в основной части наблюдений и гистограммы распределения статистик.

На *рис. 6 и 8* показано, что по всем рассматриваемым угловым коэффициентам большинство значимых значений сосредоточено в предполагаемой области. Так, для обеих спецификаций угловой коэффициент при собственной цене лежит в интервале от  $-4,0$  до  $-0,4$ , что свидетельствует о «правильном» знаке эластичности спроса по цене для многих товарных групп. Эластичности спроса по реальному эффективному обменному курсу в спецификации А сосредоточены в интервале  $(2-8)$ , эластичность спроса по доходу –  $(3,5-15)$ . Такой существенный разброс эластичностей, возможно, является отражением малой временной длины панели, а факт того, что распределения всех исследуемых коэффициентов преимущественно лежат в ожидаемой области значений, позволяет судить об однородности описания моделью данных.

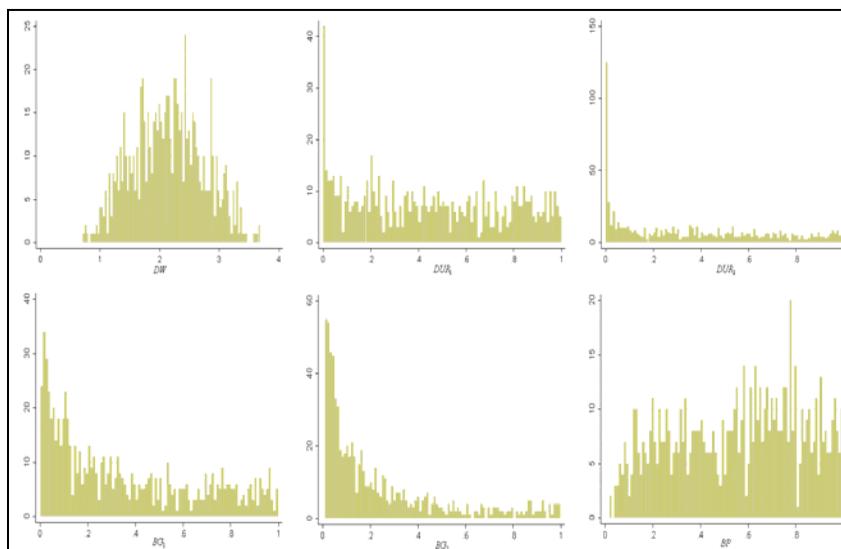


Источник: расчеты автора.

Рис. 7. Гистограммы распределения статистически значимых угловых коэффициентов в основной области значений в оценках для групповых данных, спецификация А

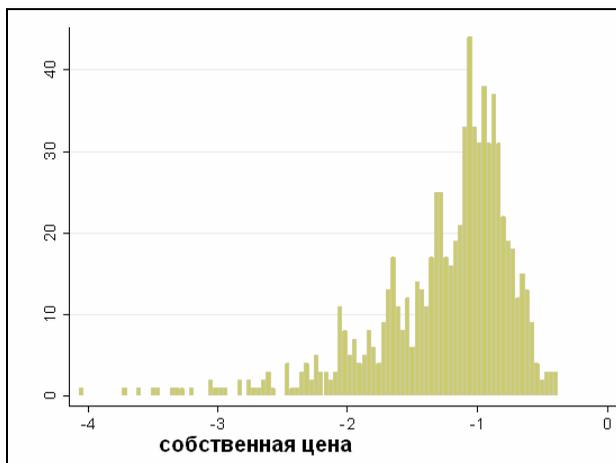
С точки зрения характеристик регрессии (рис. 7, 9) можно утверждать (с оговоркой на то, что результаты получены на 10 наблюдениях), что результаты в целом свидетельствуют об отсутствии коррелированности ошибок и гомоскедастичности: статистика Дарбина–Уотсона сконцентрирована около 2, остальные статистики распределены примерно равномерно на интервале (0,1). В силу того что критическое значение статистики для отвержения нулевой гипотезы в данных текстах выбирается на уровне 5–10%, в большинстве случаев мы не отвергаем нулевую гипотезу, что говорит об отсутствии «плохих» свойств у регрессии. В целом результат данного анализа интерпретируется как свидетельст-

вующий об отсутствии коррелированности ошибок и гомоскедастичности в той степени, в которой нам позволяет делать такие выводы малость временного интервала выборки.



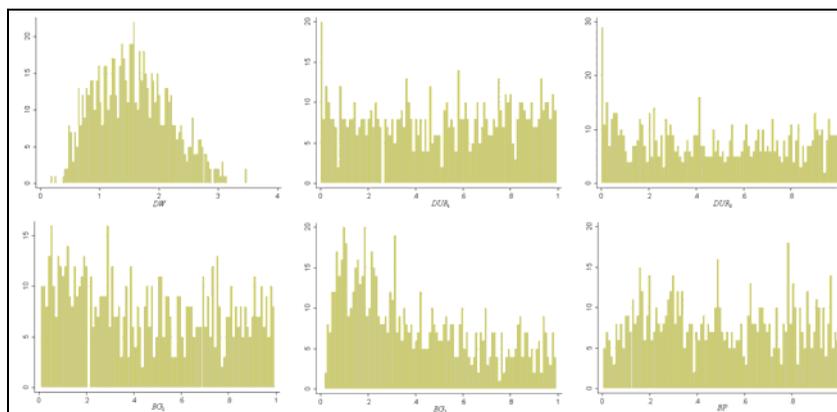
Источник: расчеты автора.

Рис. 8. Гистограммы распределения характеристик уравнений в основной области значений в оценках для групповых данных, спецификация А



Источник: расчеты автора.

Рис. 9. Гистограмма распределения статистически значимых угловых коэффициентов в основной области значений в оценках для групповых данных, спецификация Б



Источник: расчеты автора.

Рис. 10. Гистограммы распределения характеристик уравнений в основной области значений в оценках для групповых данных, спецификация Б

Далее, согласно очерченному выше плану изложения переходим к анализу различимости угловых коэффициентов (эластичностей) между различными группами товаров и во времени. В силу того что выборка содержит 77 различных групп товаров, представляется малопрактичной допустимость одновременного различия эластичностей между группами для всех регрессоров. Одновременное включение в уравнение различных эластичностей для каждой из объясняющих переменных приводит к существенному увеличению размерности матрицы регрессоров ( $5 * 77 + +$  константа = 386 переменных). Как аппаратный инструментарий проведения оценок (пакет Stata), так и статистические тесты, основанные на распределении случайных величин в асимптотике, в данном случае имеют серьезные ограничения. Поэтому для проведения качественных различий эластичностей между группами одновременно моделировалось различие в угловых коэффициентах только для одного регрессора в уравнении (69).

Таким образом, оценки проводятся с использованием уравнения:

$$\begin{aligned} \ln q_{i,j}^y &= \sum_{i,j} D_{i,j} + \alpha_1 \cdot \ln \frac{VA^y}{VA^{y-1}} + \alpha_2 \ln p_{i,j}^y + \\ &+ \alpha_3 \ln RER^y + \alpha_4 \ln UCAP^{y-1} + \quad , \\ &+ \alpha_5 EX^{y-1} + \varepsilon_{i,j}^y \end{aligned} \quad (73)$$

где каждый из угловых коэффициентов ( $\alpha_1 - \alpha_5$ ) поочередно «приобретает» индекс  $i$ . После этого объединяем статистически неразличимые угловые коэффициенты и выписываем общую модель уже с разными эластичностями по всем переменным. Строго говоря, если использовать указанную процедуру объединения угловых коэффициентов в общем случае, результат будет другим по сравнению с процедурой, когда исследователь одновременно предполагает различные угловые коэффициенты по всем переменным и с помощью статистических тестов пытается объеди-

нить часть из них. Однако в ситуации ограниченной выборки и большого числа достаточно однородных групп (тип товара с учетом страны происхождения), на наш взгляд, значительно меньшая ошибка вносится тем, что мы поочередно (а не одновременно) для каждого коэффициента проводим анализ на статистическую различимость между группами товаров по сравнению с исходными ошибками измерения в базе данных и ошибками, возникающими вследствие интерпретирования результатов тестов на малых выборках.

Отметим, что в данном случае идентифицируются различия в эластичностях между только группами товаров, в то время как ранее были продемонстрированы результаты анализа различия эластичностей между группами товаров с учетом страны происхождения.

В результате проведенных расчетов были получены эластичности спроса на импортные машины и оборудование по различным факторам (табл. 11). В третьем столбце таблицы представлены угловые коэффициенты ( $\alpha_1^i$ ) при логарифме темпов роста валовой добавленной стоимости в уравнении

$$\begin{aligned} \ln q_{i,j}^y &= \sum_{i,j} D_{i,j} + \alpha_1^i \cdot \ln \frac{VA^y}{VA^{y-1}} + \alpha_2 \ln p_{i,j}^y + \\ &+ \alpha_3 \ln RER^y + \alpha_4 \ln UCAP^{y-1} + \\ &+ \alpha_5 EX^{y-1} + \varepsilon_{i,j}^y \end{aligned} \quad (74)$$

Четвертый столбец таблицы показывает распределение коэффициентов  $\alpha_2^i$  при оценке уравнения:

$$\begin{aligned} \ln q_{i,j}^y &= \sum_{i,j} D_{i,j} + \alpha_1 \cdot \ln \frac{VA^y}{VA^{y-1}} + \alpha_2^i \ln p_{i,j}^y + \\ &+ \alpha_3 \ln RER^y + \alpha_4 \ln UCAP^{y-1} + \\ &+ \alpha_5 EX^{y-1} + \varepsilon_{i,j}^y \end{aligned} \quad (75)$$

Остальные распределения коэффициентов в *табл. 11* строились аналогично.

Таблица 11

## Различие межгрупповых эластичностей

	Группа	Темп роста валовой добавленной стоимости	Собственная цена	Реальный эффективный обменный курс	Загрузка мощностей	Индекс уверенности
	1	2	3	4	5	6
1	Котлы паровые или другие паропроизводящие котлы (Steam generating boilers)	-0,425	-0,649***	1,757***	-1,065*	0,0330*
2	Вспомогательное оборудование для использования с котлами (Boiler house plant)	-0,280	-0,537***	1,550***	-2,821***	0,0283
3	Турбины на водяном пару и турбины паровые прочие (Steam engines and steam turbines)	2,917	-0,786***	1,615*	0,761	-0,00432
4	Двигатели внутреннего сгорания (Air-craft - incl jet propulsion - engines)	-3,800***	-0,164***	1,791***	-1,212***	0,0761***
5	Двигатели внутреннего сгорания с внешним зажиганием (Internal combustion engines)	2,120**	-0,994***	2,155***	-0,382	0,0344**
6	Двигатели турбореактивные и турбовинтовые (Gas turbines)	0,0408	-0,706***	1,379***	-1,282***	0,0243

Факторы спроса на импортные товары...

<i>Продолжение таблицы 11</i>						
	1	2	3	4	5	6
7	Реакторы ядерные; тепловые-деляющие элементы (твэлы), необлученные, для ядерных реакторов (Nuclear reactors)	1,469	-0,711***	0,658	1,718	0,0139
8	Турбины гидравлические, двигатели и силовые установки (Engines)	6,019***	-0,633***	2,890***	3,074***	0,0112
9	Машины сельскохозяйственные, садовые или лесохозяйственные (Agricultural machinery for cultivating the soil)	3,782***	-0,746***	3,405***	3,225***	-0,00582
10	Машины или механизмы для уборки или обмолаа сельскохозяйственных культур (Agricultural machinery for harvesting)	1,313	-0,620***	1,827***	-0,196	0,0190
11	Установки и аппараты доильные (Milking machines)	-2,389	0,172*	0,878	-2,263***	0,0330*
12	Тракторы	-0,667	-0,929***	1,791***	-3,397***	0,0483***
13	Прессы, дробилки, оборудование для сельского хозяйства (Agricultural machinery and appliances)	2,659**	-0,688***	3,685***	2,143***	-0,00417

*Продолжение таблицы 11*

	1	2	3	4	5	6
14	Машинки пишущие, кроме принтеров; устройства для обработки текстов (Typewriters and cheque-writing machines)	-11,42***	-1,263***	3,668***	-8,018***	-0,0108
15	Машины счетные и карманные машины для записи, воспроизведения и визуального представления данных с вычислительными функциями (Calculating & accounting machines etc)	-3,414**	-0,615***	0,889*	-4,020***	-0,00208
16	Вычислительные машины и их блоки (Statistical machines-cards or tapes)	3,019***	-0,737***	1,986***	-0,608**	0,00505
17	Оборудование конторское (Office machines)	-0,148	-0,971***	2,168***	-0,931***	0,0133
18	Станки токарные, металлорежущие, обдирочно-шлифовальные и прочие (Machine-tools for working metals)	0,445	-0,885***	2,440***	-0,438	0,0157
19	Прочие инструменты для металлообработки (Other metalworking machinery)	7,612***	-0,823***	2,126***	0,656*	-0,0336*

Факторы спроса на импортные товары...

		<i>Продолжение таблицы 11</i>				
	1	2	3	4	5	6
20	Стиральные машины, ткацкое оборудование (Textile machinery)	-1,345	-1,027***	1,425***	-1,032***	0,0247*
21	Оборудование для подготовки, дубления или обработки кожи (Machinery-ex.sewing mach.,-for working hides etc)	-0,817	-0,558***	1,401**	-1,930***	0,0396*
22	Машины швейные (Sewing machines)	-1,866	-0,873***	0,188	-1,858***	0,000290
23	Оборудование для производства массы из волокнистых целлюлозных материалов, оборудование для производства изделий из бумажной массы (Paper mill and pulp mill machinery)	3,162***	-0,859***	2,107***	0,690*	0,0142
24	Типографическое оборудование (Printing and bookbinding machinery)	2,023*	-0,707***	2,936***	0,844***	0,0218
25	Оборудование для промышленного приготовления или производства пищевых продуктов или напитков (Food-processing machines)	0,245	-0,269***	1,992***	-0,635**	0,00744

*Продолжение таблицы 11*

	1	2	3	4	5	6
26	Строительная и бурильная специализированная техника (Construction and mining machinery)	2,220**	-0,595***	2,548***	0,423	0,0136
27	Оборудование для работы с грунтом, камнем, рудой; оборудование для обработки стекла (Mineral crushing etc. glass-working machinery)	6,187***	-0,552***	3,190***	1,601***	0,0172
28	Нагреватели и кондиционеры (Heating and cooling equipment)	1,341	-0,614***	3,338***	1,168***	0,00354
29	Насосы и центрифуги (Pumps and centrifuges)	0,897	-0,852***	3,233***	0,940***	0,0134
30	Машины и устройства для подъема, перемещения, погрузки или разгрузки (Mechanical handling equipment)	3,296***	-0,519***	3,312***	1,206***	0,00636
31	Устройства ручные механические массой 10 кг (Domestic appliances)	0,328	-0,713***	3,055***	0,807**	-0,0166

Факторы спроса на импортные товары...

		<i>Продолжение таблицы 11</i>				
	1	2	3	4	5	6
32	Инструменты ручные пневматические, гидравлические или со встроенным электрическим или неэлектрическим двигателем (Powered-tools)	1,379	-0,879***	2,461***	0,0518	-0,00878
33	Другое неэлектрическое оборудование (Other non-electrical machines)	0,846	-0,617***	2,342***	-0,0715	0,0161
34	Подшипники шариковые или роликовые (Ball)	2,370**	-1,077***	2,094***	0,195	0,0277**
35	Специализированные оборудование или механические приспособления (Machinery and mechanical appliances)	3,862***	-0,536***	2,535***	0,707**	0,00968
36	Части и детали оборудования (Parts and accessories of machinery)	1,730**	-0,832***	2,894***	1,238***	0,0115
37	Электрогенерирующее оборудование (Electric power machinery)	4,298***	-1,022***	3,236***	1,562***	0,00184
38	Приборы электрических цепей (Apparatus for electrical circuits)	3,851***	-0,860***	3,153***	1,039***	0,0209*
39	Провода изолированные (Insulated wire and cable)	1,101	-1,073***	3,488***	0,596**	0,0118

*Продолжение таблицы 11*

	1	2	3	4	5	6
40	Изоляторы электрические из любых материалов (Electrical insulating equipment)	1,131	-1,027***	3,227***	0,207	0,0244
41	Мониторы и проекторы, аппаратура приемная для телевизионной связи^ (Television broadcast receivers)	-0,498	-0,837***	3,595***	0,111	-0,0194
42	Аппаратура приемная для радиовещания^ (Radio broadcast receivers)	1,181	-0,895***	2,964***	-0,257	-0,0403**
43	Телекоммуникационное оборудование (Telecommunications equipments)	0,862	-0,524***	2,957***	-0,0512	0,00262
44	Бытовая техника (Domestic electrical equipment)	2,262**	-1,014***	3,196***	-0,0678	0,00177
45	Приборы и устройства, применяемые в медицине (Electro-medical apparatus)	0,173	-0,562***	2,958***	-0,288	0,0228
46	Аппаратура, основанная на использовании рентгеновского, альфа-, бета- или гамма-излучения (X-ray apparatus)	0,671	-1,098***	3,149***	0,115	-0,0256

Факторы спроса на импортные товары...

		<i>Продолжение таблицы 11</i>					
	1	2	3	4	5	6	
47	Первичные элементы, первичные батареи и прочее (Batteries and accumulators)	-1,176	-1,261***	2,080***	-1,070***	-5,46e-08	
48	Лампы накаливания (Electric lamps)	-2,078**	-1,150***	2,522***	-0,887***	0,0161	
49	Лампы и трубки электронные с термокатодом, диоды, транзисторы и аналогичные полупроводниковые приборы (Thermionic valves and tubes)	5,961***	-1,059***	3,118***	1,151***	0,00268	
50	Автомобильное электрооборудование (Automotive electrical equipment)	2,343**	-1,011***	3,356***	0,742***	0,0288**	
51	Приборы и аппаратура для проведения измерений (Electrical measuring & controlling instruments)	0,653	-0,704***	3,336***	0,423	0,0230	
52	Инструменты ручные пневматические, гидравлические и прочие (Electro-mechanical hand tools)	3,386***	-1,046***	2,947***	-0,0570	0,00647	
53	Ускорители электронов и протонов (Electron and proton accelerators)	-4,004	-0,968***	0,869	-8,653***	0,154**	

*Продолжение таблицы 11*

	1	2	3	4	5	6
54	Электромагниты и электрооборудование (Electrical machinery and apparatus)	1,577*	-0,986***	3,182***	-0,743**	0,0254**
55	Железнодорожные локомотивы с питанием от внешнего источника электроэнергии или аккумуляторные (Electric railway locomotives)	-5,402	-1,002***	1,287	-7,948***	0,0352
56	Железнодорожные локомотивы прочие; локомотивные тендеры (Railway locomotives)	-3,742	-1,006***	0,964	-7,198***	0,0317
57	Моторные железнодорожные или трамвайные вагоны пассажирские (Mechanically-propelled railway and tramway cars)	-13,36***	-1,129***	1,611	-12,20***	0,0453
58	Вагоны железнодорожные или трамвайные, пассажирские несамоходные (Rail & tram passenger cars not mech propelled)	-9,996***	-0,905***	3,870***	-6,850***	0,0177
59	Вагоны железнодорожные или трамвайные, грузовые несамоходные (Rail, & tram, freight cars)	0,263	-0,903***	3,240***	-1,689***	0,0440***

Факторы спроса на импортные товары...

		<i>Продолжение таблицы 11</i>					
		1	2	3	4	5	6
60	Части железно- дорожных локомотивов или моторных вагонов трам- вая или под- вижного соста- ва (Parts of railway locomo- tives & rolling- stock)	-0,648	-0,657***	1,432**	-1,146*	0,0300	
61	Автомобили легковые (Pas- senger motor cars)	-0,748	-0,943***	3,878***	-1,607***	0,0921***	
62	Автобусы (Buses)	-6,528***	-1,035***	2,713***	-7,369***	0,0180	
63	Моторные транспортные средства для перевозки грузов (Lorries and trucks)	-1,662	-0,926***	3,056***	-1,535***	0,0507***	
64	Моторные транспортные средства спе- циального назначения (Special purpose lorries)	-2,890**	-0,958***	4,333***	-4,551***	0,0215	
65	Тягачи с при- цепом (Road tractors for tractor-trailer combinations)	-1,053	-0,903***	1,899***	-2,838***	0,0577***	
66	Шасси с уста- новленными двигателями для моторных транспортных средств (Other chassis with engines mounted)	-3,910	-0,909***	2,468**	-4,285***	0,0502	

*Продолжение таблицы 11*

	1	2	3	4	5	6
67	Кузова, части и принадлежности моторных транспортных средств (Bodies & parts motor vehicles ex motorcycles)	3,882***	-0,846***	2,777***	5,26e-05	0,0238*
68	Мотоциклы (включая мопеды) (Motorcycles)	3,467*	-0,726***	4,281***	0,929	-0,00716
69	Велосипеды двухколесные и прочие велосипеды (Bicycles & other cycles)	1,618	-0,889***	2,291***	0,0247	0,0205
70	Прицепы и полуприцепы (Trailers & oth vehicles not motorized)	2,848***	-0,736***	2,403***	0,0738	0,0108
71	Коляски для людей, не способных передвигаться (Invalid carriages)	-0,426	-0,833***	2,107***	-2,659***	0,0231
72	Аэростаты, дирижабли, летательные аппараты (Aircraft)	-4,526***	-0,888***	2,095***	-1,241***	-0,0373
73	Части летательных аппаратов (Parts of aircraft)	0,343	-0,408***	1,682***	-1,555***	0,0572**
74	Суда прочие, включая военные корабли и спасательные суда (Warships of all kinds)	-1,480	-0,839***	0,480	-6,014***	-0,0154
75	Суда круизные, рыболовные, яхты (Ships and boats)	-7,591***	-0,975***	2,005***	-6,640***	0,0881***

*Продолжение таблицы 11*

	1	2	3	4	5	6
76	Суда и прочие плавучие конструкции, предназначенные на слом (Ships)	-45,48	-0,810***	-8,218	-2,120	-0,161
77	Специализированные плавучие средства (Special purpose ships and boats)	0,977	-0,731***	1,589***	-5,534***	0,0217

*Примечание.* Знаком «^» выделены группы, которые не полностью являются инвестициями предприятий. На них также предъявляют спрос домохозяйства, поведение которых в общем случае описывается другой моделью.

\* Коэффициенты значимы на 10%-м уровне.

\*\* Коэффициенты значимы на 5%-м уровне.

\*\*\* Коэффициенты значимы на 1%-м уровне.

*Источник:* расчеты автора.

Представленные результаты свидетельствуют о том, что все значимые на 5%-м уровне эластичности спроса по собственной цене (удельной стоимости покупки) и эластичности спроса по цене отечественных товаров (реальному эффективному обменному курсу) меньше 0 и больше 0 соответственно. В то же время не все, хотя и большинство, эластичности спроса по темпу роста валовой добавленной стоимости больше 0. Эластичность по индексу уверенности российских предпринимателей имеет в большинстве случаев содержательно правильный (положительный) знак, в то время как высокая загрузка производственных мощностей примерно в половине случаев оказывает отрицательное влияние на инвестиции.

Следует отметить, что, поскольку в оцененной выше модели присутствуют фиксированные эффекты, при различении эластичностей для различных групп товаров полученные эластичности спроса на импортные инвестиционные товары следует интерпретировать как чистые эластичности во времени (within эластичности)<sup>1</sup>. То есть, например, эластичность  $-0,6$  спроса на приборы и

<sup>1</sup> Различия в уровнях спроса между группами товаров с учетом страны происхождения объясняются дамми-переменными (фиксированными эффектами).

устройства, применяемые в медицине (группе «7261. electro-medical apparatus» в классификации SITC v1 соответствует группа 9018 в ТН ВЭД)<sup>1</sup>, по собственной цене означает, что при увеличении цены на данный вид техники на 1% ожидается снижение спроса на нее на 0,6%.

В практических целях для анализа масштабов различий в величине чувствительности импортной продукции к изменению различных факторов ранжируем группы товаров по абсолютному значению эластичности по собственной цене и по цене на отечественные товары для значимых на 5%-м уровне эластичностей (табл. 12).

Таблица 12

**Ранжирование групп товаров по величине эластичностей по собственной цене и по цене на отечественные товары**

Группа	Эластичность по собственной цене	Группа	Эластичность по реальному эффективному обменному курсу
1	2	3	4
Машинки пишущие, кроме принтеров; устройства для обработки текстов	-1,263	Двигатели турбореактивные и турбовинтовые	1,379
Первичные элементы, первичные батареи и прочее	-1,261	Оборудование для подготовки, дубления или обработки кожи	1,401
Лампы накаливания	-1,15	Стиральные машины, ткацкое оборудование	1,425
Моторные железнодорожные или трамвайные вагоны пассажирские	-1,129	Части железнодорожных локомотивов или моторных вагонов трамвая или подвижного состава	1,432
Аппаратура, основанная на использовании рентгеновского, альфа-, бета- или гамма-излучения	-1,098	Вспомогательное оборудование для использования с котлами	1,55
Подшипники шариковые или роликовые	-1,077	Специализированные плавучие средства	1,589

<sup>1</sup> Везде в работе мы не переводим названия товарных групп в классификации SITC, а сопоставляем ее с ТН ВЭД и приводим официальные русскоязычные названия. Детальную таблицу сопоставлений см. ниже.

Факторы спроса на импортные товары...

<i>Продолжение таблицы 12</i>			
1	2	3	4
Провода изолированные	-1,073	Части летательных аппаратов	1,682
Лампы и трубки электронные с термокатодом, диоды, транзисторы и аналогичные полупроводниковые приборы	-1,059	Котлы паровые или другие паропроизводящие котлы	1,757
Инструменты ручные пневматические, гидравлические и прочие	-1,046	Двигатели внутреннего сгорания	1,791
Автобусы	-1,035	Тракторы	1,791
Стиральные машины, ткацкое оборудование	-1,027	Машины или механизмы для уборки или обмолота сельскохозяйственных культур	1,827
Изоляторы электрические из любых материалов	-1,027	Тягачи с прицепом	1,899
Электрогенерирующее оборудование	-1,022	Вычислительные машины и их блоки	1,986
Бытовая техника	-1,014	Оборудование для промышленного приготовления или производства пищевых продуктов или напитков	1,992
Автомобильное электрооборудование	-1,011	Суда круизные, рыболовные, яхты	2,005
Железнодорожные локомотивы прочие; локомотивные тендеры	-1,006	Первичные элементы, первичные батареи и прочее	2,08
Железнодорожные локомотивы с питанием от внешнего источника электроэнергии или аккумуляторные	-1,002	Подшипники шариковые или роликовые	2,094
Двигатели внутреннего сгорания с внешним зажиганием	-0,994	Аэростаты, дирижабли, летательные аппараты	2,095
Электромагниты и электрооборудование	-0,986	Оборудование для производства массы из волокнистых целлюлозных материалов, оборудование для производства изделий из бумажной массы	2,107
Суда круизные, рыболовные, яхты	-0,975	Коляски для людей, не способных передвигаться	2,107

*Продолжение таблицы 12*

1	2	3	4
Оборудование конторское	-0,971	Прочие инструменты для металлообработки	2,126
Ускорители электронов и протонов	-0,968	Двигатели внутреннего сгорания с внешним зажиганием	2,155
Моторные транспортные средства специального назначения	-0,958	Оборудование конторское	2,168
Автомобили легковые	-0,943	Велосипеды двухколесные и прочие велосипеды	2,291
Тракторы	-0,929	Другое неэлектрическое оборудование	2,342
Моторные транспортные средства для перевозки грузов	-0,926	Прицепы и полуприцепы	2,403
Шасси с установленными двигателями для моторных транспортных средств	-0,909	Станки токарные, металлорежущие, обдирочно-шлифовальные и прочие	2,44
Вагоны железнодорожные или трамвайные, пассажирские несамоходные	-0,905	Инструменты ручные пневматические, гидравлические или со встроенным электрическим или неэлектрическим двигателем	2,461
Вагоны железнодорожные или трамвайные, грузовые несамоходные	-0,903	Шасси с установленными двигателями для моторных транспортных средств	2,468
Тягачи с прицепом	-0,903	Лампы накаливания	2,522
Аппаратура приемная для радиовещания	-0,895	Специализированное оборудование или механические приспособления	2,535
Велосипеды двухколесные и прочие велосипеды	-0,889	Строительная и бурильная специализированная техника	2,548
Аэростаты, дирижабли, летательные аппараты	-0,888	Автобусы	2,713
Станки токарные, металлорежущие, обдирочно-шлифовальные и прочие	-0,885	Кузова, части и принадлежности моторных транспортных средств	2,777
Инструменты ручные пневматические, гидравлические или со встроенным электрическим или неэлектрическим двигателем	-0,879	Турбины гидравлические, двигатели и силовые установки	2,89

Факторы спроса на импортные товары...

<i>Продолжение таблицы 12</i>			
1	2	3	4
Машины швейные	-0,873	Части и детали оборудования	2,894
Приборы электрических цепей	-0,86	Типографическое оборудование	2,936
Оборудование для производства массы из волокнистых целлюлозных материалов, оборудование для производства изделий из бумажной массы	-0,859	Инструменты ручные пневматические, гидравлические и прочие	2,947
Насосы и центрифуги	-0,852	Телекоммуникационное оборудование	2,957
Кузова, части и принадлежности моторных транспортных средств	-0,846	Приборы и устройства, применяемые в медицине	2,958
Суда прочие, включая военные корабли и спасательные суда	-0,839	Аппаратура приемная для радиовещания	2,964
Мониторы и проекторы, аппаратура приемная для телевизионной связи	-0,837	Устройства ручные механические массой 10 кг	3,055
Коляски для людей, не способных передвигаться	-0,833	Моторные транспортные средства для перевозки грузов	3,056
Части и детали оборудования	-0,832	Лампы и трубки электронные с термокатодом, диоды, транзисторы и аналогичные полупроводниковые приборы	3,118
Прочие инструменты для металлообработки	-0,823	Аппаратура, основанная на использовании рентгеновского, альфа-, бета- или гамма-излучения	3,149
Суда и прочие плавучие конструкции, предназначенные на слом	-0,81	Приборы электрических цепей	3,153
Турбины на водяном пару и турбины паровые прочие	-0,786	Электромагниты и электрооборудование	3,182
Машины сельскохозяйственные, садовые или лесохозяйственные	-0,746	Оборудование для работы с грунтом, камнем, рудой; оборудование для обработки стекла	3,19
Вычислительные машины и их блоки	-0,737	Бытовая техника	3,196

*Продолжение таблицы 12*

1	2	3	4
Прицепы и полуприцепы	-0,736	Изоляторы электрические из любых материалов	3,227
Специализированные плавучие средства	-0,731	Насосы и центрифуги	3,233
Мотоциклы (включая мопеды)	-0,726	Электрогенерирующее оборудование	3,236
Устройства ручные механические массой 10 кг	-0,713	Вагоны железнодорожные или трамвайные, грузовые несамоходные	3,24
Реакторы ядерные; тепловыделяющие элементы (ТВЭЛ), необлученные, для ядерных реакторов	-0,711	Машины и устройства для подъема, перемещения, погрузки или разгрузки	3,312
Типографическое оборудование	-0,707	Приборы и аппаратура для проведения измерений	3,336
Двигатели турбореактивные и турбовинтовые	-0,706	Нагреватели и кондиционеры	3,338
Приборы и аппаратура для проведения измерений	-0,704	Автомобильное электрооборудование	3,356
Прессы, дробилки, оборудование для сельского хозяйства	-0,688	Машины сельскохозяйственные, садовые или лесохозяйственные	3,405
Части железнодорожных локомотивов или моторных вагонов трамвая или подвижного состава	-0,657	Провода изолированные	3,488
Котлы паровые или другие паропроизводящие котлы	-0,649	Мониторы и проекторы, аппаратура приемная для телевизионной связи	3,595
Турбины гидравлические, двигатели и силовые установки	-0,633	Машинки пишущие, кроме принтеров; устройства для обработки текстов	3,668
Машины или механизмы для уборки или обмолота сельскохозяйственных культур	-0,62	Прессы, дробилки, оборудование для сельского хозяйства	3,685
Другое неэлектрическое оборудование	-0,617	Вагоны железнодорожные или трамвайные, пассажирские несамоходные	3,87

Факторы спроса на импортные товары...

*Продолжение таблицы 12*

1	2	3	4
Машины счетные и карманные машины для записи, воспроизведения и визуального представления данных с вычислительными функциями	-0,615	Автомобили легковые	3,878
Нагреватели и кондиционеры	-0,614	Мотоциклы (включая мопеды)	4,281
Строительная и бурильная специализированная техника	-0,595	Моторные транспортные средства специального назначения	4,333
Приборы и устройства, применяемые в медицине	-0,562		
Оборудование для подготовки, дубления или обработки кожи	-0,558		
Оборудование для работы с грунтом, камнем, рудой; оборудование для обработки стекла	-0,552		
Вспомогательное оборудование для использования с котлами	-0,537		
Специализированное оборудование или механические приспособления	-0,536		
Телекоммуникационное оборудование	-0,524		
Машины и устройства для подъема, перемещения, погрузки или разгрузки	-0,519		
Части летательных аппаратов	-0,408		
Оборудование для промышленного приготовления или производства пищевых продуктов или напитков	-0,269		
Двигатели внутреннего сгорания	-0,164		
Установки и аппараты доильные			

*Источник:* расчеты автора.

Второй столбец таблицы показывает реакцию изменения спроса со стороны российских предприятий на изменение цены (удельной цены покупки) иностранного оборудования. В то вре-

мя как в 4-м столбце представлена реакция на изменение цены отечественной продукции (реального обменного курса), которая отражает потенциальные возможности вытеснения с российского рынка данной категории импортных товаров. Так, эластичность по собственной цене для различных групп товаров без учета страны происхождения находится в пределах между  $-1,3$  (машины пищевые) и  $-0,2$  (двигатели внутреннего сгорания и проч. – группы 8407, 8409, 8411, 8412 в ТН ВЭД). Эластичность по цене отечественных товаров (реальному эффективному обменному курсу) лежит в пределах между  $1,4$  (для двигателей турбореактивных и турбовинтовых и проч. – ТН ВЭД 8411, 8412) и  $4,3$  (моторные транспортные средства специального назначения). Явной закономерности – например, возрастания эластичностей от менее технически сложного оборудования до более сложного – в данном распределении эластичностей как по собственной цене, так и по цене отечественных товаров визуально нет. Однако в целом следует отметить, что оцененные эластичности спроса по реальному обменному курсу достаточно сильно различаются по масштабам среди групп. Отметим, что финальное ранжирование товарных групп по чувствительности импорта иностранного оборудования будет проведено нами ниже, после представления финальной спецификации оцененной модели.

Помимо проведенного анализа масштабов эластичностей спроса по ценам, в рамках анализа по различимости межгрупповых угловых коэффициентов следует установить, являются ли указанные эластичности статистически различимыми у похожих групп товаров. Но сначала проведем оценку различимости угловых коэффициентов во времени.

Едиственной переменной среди регрессоров, имеющей вариацию в фиксированном году, является собственная цена (удельная стоимость покупки)<sup>1</sup>, следовательно, только по ней имеется возможность провести анализ изменчивости эластично-

---

<sup>1</sup> Темп роста валовой добавленной стоимости и другие переменные не имеют индексов  $i, j$ .

сти во времени. В *табл. 13* представлены результаты оценки уравнения (69), где угловой коэффициент при собственной цене специфичен для каждого года (between эластичности для каждого года в отдельности после удаления фиксированных эффектов).

$$\begin{aligned} \ln q_{i,j}^y = & \sum_{i,j} D_{i,j} + \alpha_1 \cdot \ln \frac{VA^y}{VA^{y-1}} + \sum_{t=1996}^{2006} \alpha_2^t \ln p_{i,j}^y + \\ & + \alpha_3 \ln RER^y + \alpha_4 \ln UCAP^{y-1} + \\ & + \alpha_5 EX^{y-1} + \varepsilon_{i,j}^y \end{aligned} \quad (76)$$

*Таблица 13*

**Вариация эластичности спроса на импортные машины и оборудование по цене иностранных машин и оборудования во времени**

Год	Коэффициент	Эластичность спроса по собственной цене (between эластичности для каждого года после удаления фиксированных эффектов)
1996	$\alpha_2^{1996}$	-0,919
1997	$\alpha_2^{1997}$	-0,849
1998	$\alpha_2^{1998}$	-0,895
1999	$\alpha_2^{1999}$	-0,929
2000	$\alpha_2^{2000}$	-0,869
2001	$\alpha_2^{2001}$	-0,877
2002	$\alpha_2^{2002}$	-0,873
2003	$\alpha_2^{2003}$	-0,852
2004	$\alpha_2^{2004}$	-0,869
2005	$\alpha_2^{2005}$	-0,866
2006	$\alpha_2^{2006}$	-0,914

*Примечание.* Все коэффициенты значимы на 1%-м уровне.

*Источник:* расчеты автора.

Расчеты показывают, что на 5%-м уровне значимости угловые коэффициенты для 2000–2002 гг. и 2003–2005 гг. неразличимы: *p*-value равно 0,713 и 0,107 соответственно.

Следует отметить, что при оценках с фиксированными эффектами при различении эластичностей импорта по собственной цене для разных лет оцененные коэффициенты уже, строго говоря, не являются эластичностями во времени<sup>1</sup>. Они отражают некоторую комбинацию межгрупповых и межвременных эластичностей. Например, если в 1996 г. произойдет рост собственной цены на определенный тип оборудования до уровня  $x\%$  (например, 109%), а спрос в результате этого упадет до уровня  $y\%$  (например, 95%), то для другого типа оборудования в этом же году, для которого темп роста будет больше на 1%,  $-x \cdot 1,01\%$  ( $109 \cdot 1,01\%$ ), темп падения будет меньше на 0,919%  $-y \cdot 0,919\%$  ( $95 \cdot 0,919\%$ ). То есть представленные эластичности есть некоторая смесь чистых эластичностей после *within*–*between* преобразований.

Полученные эластичности спроса по собственной цене на оценках для различных лет (смесь *within* и *between*) имеют схожие значения с эластичностями, полученными на оценках для различных товарных групп (*within*), что в целом служит дополнительным подтверждением однородности выборки между временной и товарной компонентами.

Следует отметить, что нет явного объяснения вариации эластичности в течение 1996–2006 гг.: во-первых, в целом не отмечается явной направленности в изменении эластичности, во-вторых, данные изменения с определенной степенью точности могут быть описаны достаточно разными функциональными за-

---

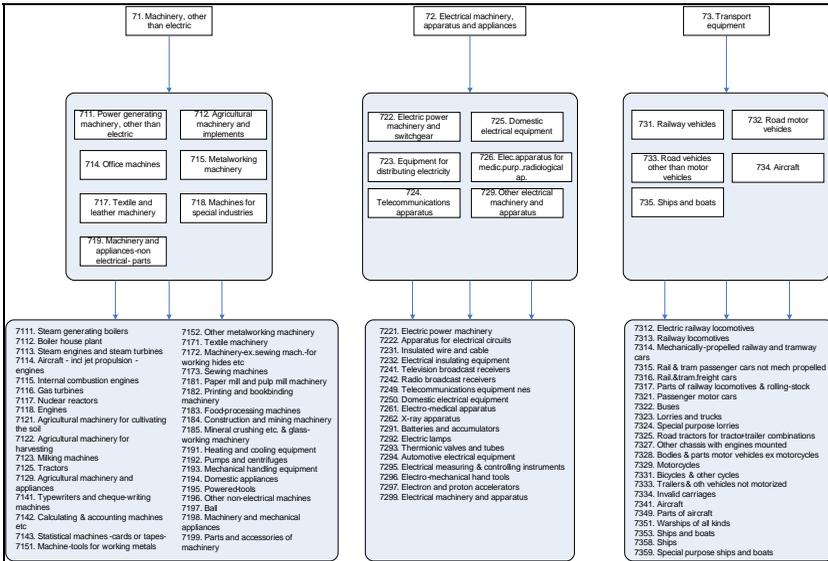
<sup>1</sup> При проведении эконометрических оценок сначала за счет преобразования *within* «удаляются» фиксированные эффекты, и полученные значения являются исходными для оценки угловых коэффициентов. Чистые межгрупповые (*between*) эластичности были бы получены, если бы в рассматриваемой регрессии сначала не удалялись индивидуальные фиксированные эффекты, а было произведено преобразование *between*. Тогда эластичности ( $\mathcal{E}$ ) имели бы следующую интерпретацию: если цены на товары различаются на 1%, то спрос на них (в физическом выражении) различается на  $\mathcal{E}\%$ .

висимостями. Причем при использовании более сложного функционального вида будет происходить потеря в содержательности интерпретации. В силу этого, а также для целей построения прогнозов по данной модели не будем учитывать в дальнейшем различие эластичностей по годам, т.е. будем предполагать эластичность спроса по цене, равной для всего периода 1996–2006 гг. Однако проведенный нами анализ имеет важное практическое значение, так как подтверждает однородность описания логарифмической моделью спроса базы данных между временной и товарной компонентами.

Теперь вернемся к анализу различимости эластичностей между схожими группами оборудования и построению окончательной оценки уравнения (69). Критерием «схожести» типов оборудования может служить исходная товарная классификация. В ней наиболее схожие группы оборудования объединяются в агрегированную группу, образуя исходный классификатор. В работе предпринята попытка объединить угловые коэффициенты между группами оборудования, находящимися в одной агрегированной группе.

Для проведения этого анализа следует обратиться к используемой классификации SITC revision 1 и посмотреть агрегирование субгрупп 4-го уровня, используемых нами в работе, в группы 3-го и 2-го уровней. Структура данной классификации представлена на *рис. 11*.

Соответственно в настоящей работе проводился анализ на статистическую различимость между эластичностями на основании соответствующего качественного разбиения базы данных. Результаты данного анализа представлены в *табл. 14*.



Источник: Comtrade database.

Рис. 11. Структура используемой базы данных по машинам и оборудованию

Таким образом, видно, что в большом количестве субгрупп возможно объединение угловых коэффициентов ( $p$ -value больше 0,05), т.е. установление единого коэффициента для полной субгруппы 3-го уровня: так, коэффициенты неразличимы в 40 субгруппах 3-го уровня (с учетом различия регрессоров) из 85 групп, по которым проводились тесты. Стоит, однако, отметить, что объединение в субгруппы 2-го уровня уже невозможно, так как внутри нее есть статистически различимые коэффициенты.

В результате анализа различимости угловых коэффициентов между субгруппами 4-го уровня можно переоценить выражение (69) с использованием этой информации и объединить статистически неразличимые коэффициенты. Конечный результат данной методики представлен в *табл. 15*.

Таблица 14

**Результаты статистических тестов на объединение  
эластичностей спроса внутри субгруппы 3-го уровня  
(p-value соответствующего F-теста)**

		Темп роста валовой добавлен- ной стоимо- сти	Собствен- ная цена	Реальный эффектив- ный обмен- ный курс	Загрузка мощностей	Индекс уверенно- сти
711	Power generating machinery, other than electric	0,000	0,000	0,032	0,000	0,210
712	Agricultural machinery and implements	0,008	0,000	0,000	0,000	0,144
714	Office machines	0,000	0,000	0,013	0,000	0,798
715	Metalworking machinery	0,000	0,418	0,279	0,002	0,030
717	Textile and leather machin- ery	0,866	0,000	0,093	0,343	0,305
718	Machines for special indus- tries	0,001	0,000	0,000	0,000	0,972
719	Machinery and appliances- non electrical- parts	0,147	0,000	0,012	0,006	0,595
722	Electric power machinery and switchgear	0,713	0,028	0,737	0,074	0,262
723	Equipment for distributing electricity	0,983	0,579	0,321	0,210	0,526
724	Telecommunications appara- tus	0,516	0,000	0,036	0,543	0,096
725	Domestic electrical equip- ment	(всего одна субгруппа 4-го уровня)				
726	Elec.apparatus for medic.purp.,radiological ap.	0,781	0,000	0,699	0,492	0,047
729	Other electrical machinery and apparatus	0,000	0,000	0,017	0,000	0,277
731	Railway vehicles	0,002	0,000	0,018	0,000	0,987
732	Road motor vehicles	0,000	0,000	0,001	0,000	0,004
733	Road vehicles other than motor vehicles	0,436	0,178	0,845	0,939	0,662
734	Aircraft	0,056	0,000	0,293	0,201	0,220
735	Ships and boats	0,000	0,000	0,272	0,099	0,009

Источник: расчеты автора.

Таблица 15

## Результаты оценки логарифмической модели спроса (69)

Зависимая переменная: логарифм размера импорта отдельного вида продукции

Период оценок: 1996–2006 гг., 35 945 наблюдений

	Группа	Темп роста валовой добавленной стоимости	Собственная цена	Реальный эффективный обменный курс	Загрузка мощностей	Индекс увечренности
1	Котлы паровые или другие паропроизводящие котлы	-0,0286	-0,670***	1,810***	-0,377	0,0241***
2	Вспомогательное оборудование для использования с котлами <sup>^</sup>	4,476**	-0,506***	1,655***	-3,494***	
3	Турбины на водяном пару и турбины паровые прочие	1,107	-0,776***	1,359	1,058	
4	Двигатели внутреннего сгорания	-3,935**	-0,161***	1,324***	0,335	
5	Двигатели внутреннего сгорания с внешним зажиганием	2,535**	-0,990***	2,130***	-0,656	
6	Двигатели турбореактивные и турбовинтовые	0,788	-0,749***	1,663***	-0,689	
7	Реакторы ядерные; тепловыделяющие элементы (ТВЭЛы), необлученные, для ядерных реакторов	-4,748	-0,704***	-0,381	3,793	
8	Турбины гидравлические, двигатели и силовые установки	0,484	-0,551***	1,674***	4,300***	
9	Машины сельскохозяйственные, садовые или лесохозяйственные	-0,538	-0,692***	2,791***	3,204***	
10	Машины или механизмы для уборки или обмолота сельскохозяйственных культур	0,301	-0,563***	1,377***	0,473	0,0137*
11	Установки и аппараты доильные	-1,405	0,201**	-0,0206	0,531	
12	Тракторы	2,177	-0,837***	2,143***	-2,911*	
13	Прессы, дробилки, оборудование для сельского хозяйства	-1,324	-0,638***	2,848***	2,874***	-0,0116
14	Машинки пишущие, кроме принтеров; устройства для обработки текстов	-1,112	-0,887***	3,926***	-7,178***	
15	Машины счетные и карманные машины для записи, воспроизведения и	1,168	-0,653***	1,269**	-3,573***	

Факторы спроса на импортные товары...

	визуального представления данных с вычислительными функциями					
16	Вычислительные машины и их блоки	2,856**	-0,739***	1,858***	-0,332	
17	Оборудование конторское	1,532	-0,984***	2,711***	-1,270**	
18	Станки токарные, металлорежущие, обдирочно-шлифовальные и прочие	-0,106	-0,858***	2,046***	0,106	0,0183
19	Прочие инструменты для металлообработки	6,946***			0,371	-0,0370**
20	Стиральные машины, ткацкое оборудование	-1,432	-0,980***	1,081***	-0,278	0,00717
21	Оборудование для подготовки, дубления или обработки кожи		-0,559***			
22	Машины швейные		-0,824***			
23	Оборудование для производства массы из волокнистых целлюлозных материалов, оборудование для производства изделий из бумажной массы	-0,0162	-0,710***	0,539	2,157***	
24	Типографическое оборудование	0,598	-0,661***	2,019***	0,923	
25	Оборудование для промышленного приготовления или производства пищевых продуктов или напитков	0,892	-0,332***	2,366***	-0,415	0,0144**
26	Строительная и бурильная специализированная техника	1,419	-0,602***	2,396***	0,296	
27	Оборудование для работы с грунтом, камнем, рудой; оборудование для обработки стекла	3,035**	-0,511***	1,828***	2,179***	
28	Нагреватели и кондиционеры	0,336	-0,621***	2,960***	0,825**	0,0123***
29	Насосы и центрифуги		-0,895***	2,893***	0,583	
30	Машины и устройства для подъема, перемещения, погрузки или разгрузки		-0,476***	2,329***	1,812***	
31	Устройства ручные механические массой 10 кг		-0,729***	2,704***	0,798	
32	Инструменты ручные пневматические, гидравлические или со встроенным электрическим или неэлектрическим двигателем		-0,892***	2,363***	0,179	
33	Другое неэлектрическое оборудование		-0,605***	2,456***	0,123	
34	Подшипники шариковые		-1,090***	1,572***	0,797*	

Результаты эмпирического анализа ...

	или роликовые					
35	Специализированное оборудование или механические приспособления		-0,514***	2,119***	1,157***	
36	Части и детали оборудования		-0,825***	2,226***	1,452***	
37	Электрогенерирующее оборудование		-1,010***	2,658***	1,150***	0,0188**
38	Приборы электрических цепей	2,304***	-0,872***			
39	Провода изолированные		-1,071***	3,357***	0,321	0,0233**
40	Изоляторы электрические из любых материалов	0,872				
41	Мониторы и проекторы, аппаратура приемная для телевизионной связи^		-0,785***	3,962***	-0,489	-0,00151
42	Аппаратура приемная для радиовещания^	0,350	-0,883***	2,794***		
43	Телекоммуникационное оборудование		-0,514***	3,243***		
44	Бытовая техника^	4,191***	-1,077***	3,837***	-1,173**	-0,00323
45	Приборы и устройства, применяемые в медицине^^		-0,567***	2,853***	0,260	0,0215
46	Аппаратура, основанная на использовании рентгеновского, альфа-, бета- или гамма-излучения^^	0,121	-1,050***			-0,0130
47	Первичные элементы, первичные батареи и прочее^	-1,296	-1,244***	1,956***	0,239	
48	Лампы накаливания	0,277	-1,136***	3,471***	-1,327***	
49	Лампы и трубки электронные с термокатодом, диоды, транзисторы и аналогичные полупроводниковые приборы	2,602**	-1,063***	1,776***	2,189***	
50	Автомобильное электрооборудование	3,150***	-1,032***	4,087***	-0,647	0,0172***
51	Приборы и аппаратура для проведения измерений	-0,794	-0,691***	3,410***	0,329	
52	Инструменты ручные пневматические, гидравлические и прочие^^	3,680***	-1,104***	2,837***	0,484	
53	Ускорители электронов и протонов	5,654	-0,698***	1,829	-11,59***	
54	Электромагниты и электрооборудование	2,497**	-0,997***	3,530***	-0,603	
55	Железнодорожные локомотивы с питанием от внешнего источника электроэнергии или аккумуляторные	0,487	-0,828***	2,506	-6,869	0,0343***

Факторы спроса на импортные товары...

56	Железнодорожные локомотивы прочие; локомотивные тендеры		-0,899***	2,036*	-3,609	
57	Моторные железнодорожные или трамвайные вагоны пассажирские		-0,764***	2,706*	-13,29***	
58	Вагоны железнодорожные или трамвайные, пассажирские несамоходные		-0,399***	4,462***	-19,36***	
59	Вагоны железнодорожных или трамвайные, грузовые несамоходные		-0,869***	3,362***	-0,511	
60	Части железнодорожных локомотивов или моторных вагонов трамвая или подвижного состава		-0,626***	1,316**	-0,577	
61	Автомобили легковые^		-0,773***	5,733***	-3,109***	0,119***
62	Автобусы		-0,733***	3,645***	-9,245***	0,0110
63	Моторные транспортные средства для перевозки грузов		-0,883***	3,283***	-0,573	0,0520***
64	Моторные транспортные средства специального назначения		-0,271***	11,81***	-18,75***	-0,0498**
65	Тягачи с прицепом		-0,731***	2,392***	-3,877**	0,0851***
66	Шасси с установленными двигателями для моторных транспортных средств		-0,472***	4,168***	-11,09***	0,105***
67	Кузова, части и принадлежности моторных транспортных средств		-0,793***	1,970***	1,102***	0,0274**
68	Мотоциклы (включая мопеды)^		-0,537***	4,102***	-3,321	0,0432
69	Велосипеды двухколесные и прочие велосипеды^		-0,723***	1,482***	1,148***	0,0162
70	Прицепы и полуприцепы					
71	Коляски для людей, не способных передвигаться^		-0,644***			
72	Аэростаты, дирижабли, летательные аппараты	-0,439	-0,813***			0,0327*
73	Части летательных аппаратов		-0,395***	3,269***	-2,316***	
74	Суда прочие, включая военные корабли и спасательные суда	3,285	-0,597***			0,0693
75	Суда круизные, рыболовные, яхты	2,914**	-0,798***			0,0510***
76	Суда и прочие плавучие конструкции, предназначенные на слом	0	-0,495***	4,089***	-10,00***	-0,0568
77	Специализированные плавучие средства	4,410***	-0,567***			-0,0251

$R^2_{within}$	0,597				
----------------	-------	--	--	--	--

*Примечание.* Знаком «<» выделены группы, которые не полностью являются инвестициями предприятий. На них также предъявляют спрос домохозяйства, поведение которых в общем случае описывается другой моделью. Знаком «^» выделены группы, на которые предъявляется преимущественно государственный спрос.

\* Коэффициенты значимы на 10%-м уровне.

\*\* Коэффициенты значимы на 5%-м уровне.

\*\*\* Коэффициенты значимы на 1%-м уровне.

*Источник:* расчеты автора.

Таким образом, окончательная оценка логарифмической модели спроса в данной работе показывает, что:

- все статистически значимые эластичности (кроме одной для группы «aircraft - incl jet propulsion – engines») спроса по темпу роста валовой добавленной стоимости имеют экономически правильный положительный знак и лежат в пределах [2,3, 7,0]<sup>1</sup>;
- все статистически значимые эластичности (кроме одной для группы «milking machines») спроса по собственной цене (удельной стоимости покупки) имеют экономически правильный отрицательный знак и лежат в пределах [-1,2, -0,2];
- все статистически значимые эластичности спроса по цене отечественных товаров (реальному обменному курсу) имеют экономически правильный положительный знак и лежат в пределах [1,1, 11,8]. С содержательной точки зрения важно отметить, что эластичности спроса по реальному эффективному обменному курсу (по цене отечественных товаров) в целом больше по абсолютному значению, чем эластичности по собственной цене. Это связано с тем, что изменения реального курса существенно в большей степени, чем изменения цены на иностранные капитальные блага, касаются издержек предприятия, что вынуждает его пересматривать структуру использования факторов производства;

<sup>1</sup> Везде ниже данный диапазон оценок приведен для средних значений оцененных коэффициентов, для различных товарных групп, без учета доверительного интервала.

- большинство статистически значимых (кроме 2 значений) эластичностей по предпринимательской уверенности имеют «правильный» положительный знак;
- эластичность спроса на импортные инвестиционные товары по загрузке мощностей примерно в четверти случаев дает отрицательный статистически значимый коэффициент. Повидимому, в данном случае общий для экономики индекс загрузки мощностей, рассчитываемый Росстатом, достаточно плохо коррелирует с динамикой загрузки мощностей по отдельным видам оборудования<sup>1</sup>, что отражается в слабой значимости коэффициента при данном факторе.

### 3.2. Содержательные результаты оценок

На основании результатов, полученных в предыдущем разделе, можно сформулировать следующие выводы.

1. Логарифмическая модель спроса на импортное оборудование со стороны российских предприятий хорошо описывает имеющиеся данные по фактическому импорту различных групп иностранных машин и оборудования в Россию. Это проявляется в однородности описания данных, правильных знаках и статистической значимости эластичностей спроса по темпу роста валовой добавленной стоимости, собственной цене импорта и цене конкурирующих с импортом отечественных товаров.

Так, эластичность спроса по темпу роста валовой добавленной стоимости для различных групп товаров лежит в пределах [2,3, 7,0]. Это интерпретируется следующим образом: при увеличении темпов роста валовой добавленной стоимости у фирмы формируются положительные ожидания относительно роста спроса на ее продукцию, следовательно, «желаемый» уровень капитала фирмы растет, и она осуществляет инвестиции (в соответствии с логикой модели акселератора), а значит, наблюдаются расходы на иностранные машины и оборудование. Например, для

---

<sup>1</sup> Так, по официальным данным Росстата, корреляция агрегированного уровня использования среднегодовой производственной мощности организаций по выпуску отдельных видов продукции находится в пределах [0,30; 0,99] для различных товарных групп, а корреляция данного уровня между группами – в пределах [-0,44; 0,99]. Расчеты автора.

группы «инструменты ручные пневматические, гидравлические и прочие»<sup>1</sup> («electro-mechanical hand tools») данная эластичность равна 3,7 (*табл. 15*), т.е. при увеличении темпов роста валовой добавленной стоимости в российской экономике на 1% следует ожидать увеличения приобретения инвестиционных товаров (в физическом выражении) на данную группу товаров на 3,7%.

Эластичность спроса по собственной цене иностранной продукции для разных товарных групп по результатам расчетов лежит в пределах  $[-1,2, -0,2]$ . То есть при росте собственной цены спрос на данную продукцию на российском рынке сокращается. Так, для группы «стиральные машины, ткацкое оборудование и проч.» («textile machinery» в SITC) – группы ТН ВЭД 8444, 8445, 8445, 8446, 8447, 8448, 8449, 8450, 8451 расчетный показатель эластичности составил  $-1,0$ . Это означает, что при росте собственной цены на иностранное оборудование данного типа на 1% сокращение спроса на него на российском рынке составит 1,0%.

Оцененный показатель эластичности спроса по реальному эффективному обменному курсу для различных групп товаров находится в пределах  $[1,1, 11,8]$ . Как показано выше, колебания реального обменного курса в большей степени отражают цену отечественных аналогов иностранного оборудования. Однако общее влияние реального обменного курса на импорт машин и оборудования можно условно разложить на три одновременных эффекта.

Первый эффект роста реального курса рубля определяет снижение общего объема инвестиционных расходов вследствие снижения конкурентоспособности выпускаемой российской продукции, т.е. вызывает сокращение спроса на инвестиционные товары – как на отечественные, так и на иностранные. Второй эффект направлен на повышение расходов на иностранное оборудование вследствие замещения отечественных аналогов импортными машинами, т.е. вызывает рост спроса на иностранные капитальные блага. Третий эффект направлен на повышение (или снижение) расходов на капитальные блага (в зависимости от про-

---

<sup>1</sup> В русскоязычных названиях товарных групп будем пользоваться терминологией, принятой в российском классификаторе ТН ВЭД.

изводственной функции) в результате перераспределения в структуре используемых факторов производства.

Выше было подробно описано влияние реального обменного курса на спрос на иностранные машины и оборудование, который зависит от наличия отечественных аналогов. Так, в ситуации, когда аналогов среди товаров отечественного производства нет или их количество ограничено, изменение реального обменного курса приводит только к изменению относительных цен и ухудшению конкурентоспособности российских предприятий. В случае когда отечественные аналоги есть, изменение курса дополнительно приводит к изменению долей между рассматриваемым типом иностранного и отечественного оборудования, что вызывает колебания в конечном потреблении иностранных капитальных благ. В силу этого нами высказывалось предположение, что 1) эластичность по реальному обменному курсу должна быть по модулю больше для тех групп оборудования, по которым есть отечественные аналоги, 2) эластичность по реальному обменному курсу, скорее всего, больше по модулю, чем эластичность по собственной цене, потому что колебания курса или агрегированного индекса цен приводят к «синхронному» изменению цен большинства факторов производства отечественных предприятий, что дополнительно воздействует на спрос.

Расчетный показатель эластичности спроса по реальному эффективному обменному курсу для всех рассматриваемых групп товаров имеет строго положительный знак. Так, расчетный показатель эластичности по реальному эффективному обменному курсу для группы товаров «лампы накаливания» («electric lamps») находится на уровне 3,5. Это означает, что при укреплении реального обменного курса на 1% ожидается рост инвестиционных расходов (в реальном выражении) на данную группу товаров на 3,5%.

2. Несмотря на наличие однородности расчетных показателей эластичности спроса по темпу роста валовой добавленной стоимости, собственной цене и реальному обменному курсу для различных подгрупп товаров, эти эластичности существенно разли-

чаются между отдельными группами. Данные различия в масштабах реакции спроса свидетельствуют о разной склонности отечественных фирм к использованию отдельных типов иностранного оборудования.

При оценке финальной спецификации уравнения с объединением угловых коэффициентов наименьшая среди статистически значимых (и за исключением группы «двигатели внутреннего сгорания и проч.» – группы 8407, 8409, 8411, 8412 в ТН ВЭД) эластичность спроса по приросту валовой добавленной стоимости наблюдается в оценках для группы «приборы электрических цепей» (группы 8533, 8534, 8535, 8536, 8537, 8538 ТН ВЭД), она составляет 2,3. Это означает, что при увеличении темпов роста валовой добавленной стоимости в российской экономике на 1% ожидается увеличение спроса на данный тип оборудования на 2,3%. Наибольшая эластичность спроса по приросту валовой добавленной стоимости оценена для группы «прочие инструменты для металлообработки» (группы 8454, 8455, 8468 ТН ВЭД), она составляет 6,9. Таким образом, масштабы реакции спроса на изменение темпов роста валовой добавленной стоимости для различных групп товаров могут различаться в 3 раза.

Наибольшая среди статистически значимых эластичность спроса на импорт по собственной цене (кроме «установок и аппаратов доильных» – «milking machines») наблюдается для группы «двигатели внутреннего сгорания и проч.», она составляет  $-0,2$ . Это означает, что при росте собственной цены на иностранное оборудование по данной группе на 1% ожидается падение российского спроса на нее на 0,2%. Следует отметить, что наибольшая по абсолютной величине отрицательная эластичность по собственной цене составляет  $-1,2$  (группа «первичные элементы, первичные батареи и проч.» – группы 8506, 8507, 8548 ТН ВЭД). Это показывает, что масштабы реакции спроса на иностранные машины и оборудование на изменение собственной цены могут различаться почти в 6 раз.

Оценки эластичности спроса по реальному эффективному обменному курсу показывают, что наименьшая положительная ста-

статистически значимая эластичность наблюдается для объединенных групп «стиральные машины, ткацкое оборудование и проч.», «оборудование для подготовки, дубления или обработки кожи» и «швейные машины»: она составляет 1,1. То есть при реальном ослаблении национальной валюты на 1% ожидается падение спроса на иностранные товары по данным группам на 1,1%. Наибольшая эластичность – 11,8 (группа «моторные транспортные средства специального назначения» – «special purpose lorries»). Средние по группам эластичности – на уровне около 2,8 наблюдаются для групп «машины сельскохозяйственные, садовые или лесохозяйственные» («agricultural machinery for cultivating the soil»), «аппаратура приемная для радиовещания» («radio broadcast receivers»), «инструменты ручные пневматические и гидравлические» («electro-mechanical hand tools»), «прессы, дробилки, оборудование для сельского хозяйства» («agricultural machinery and appliances» – группы 8435, 8436 в ТН ВЭД), «приборы и устройства, применяемые в медицине» («electro-medical apparatus») и «аппаратура, основанная на использовании рентгеновского, альфа-, бета- или гамма-излучения» («x-ray apparatus»). Таким образом, проведенные оценки показывают, что чувствительность импорта к реальному обменному курсу по различным группам товаров отличается более чем в 10 раз.

Таблица 16

**Ранжировка товарных групп по величине оцененной эластичности спроса по реальному эффективному обменному курсу**

Номер группы	Код группы в SITC rev1	Название группы в классификаторе SITC rev1	Код и название группы в ТН ВЭД*	Эластичность по реальному обменному курсу
1	2	3	4	5
3	7113	Steam engines and steam turbines	8406 Турбины на водяном пару и турбины паровые прочие	0,0
7	7117	Nuclear reactors	8401 Реакторы ядерные; тепловыделяющие элементы ...	0,0
11	7123	Milking machines	8434 Установки и аппараты доильные, оборудование для ...	0,0

*Продолжение таблицы 16*

1	2	3	4	5
23	7181	Paper mill and pulp mill machinery	8439 Оборудование для производства массы из волокнисты... 8441 Оборудование для производства изделий из бумажной...	0,0
53	7297	Electron and proton accelerators	8543 Машины электрические и аппаратура, имеющие индивидуальные ...	0,0
55	7312	Electric railway locomotives	8601 Железнодорожные локомотивы, с питанием от внешнего...	0,0
20	7171	Textile machinery	8444 Машины для экструдирования, вытягивания, ... 8445 Машины для подготовки текстильных волокон; ... 8446 Станки ткацкие: ... 8447 Машины трикотажные, вязально-прошивные, ... 8448 Оборудование вспомогательное для использования с ... 8449 Оборудование для производства или отделки войлока... 8450 Машины стиральные, бытовые или для прачечных, 8451 Оборудование (кроме машин товарной позиции 8450) ...	1,1
21	7172	Machinery-ex.sewing mach.-for working hides etc	8453 Оборудование для подготовки, дубления или ...	1,1
22	7173	Sewing machines	8452 Машины швейные, кроме машин для сшивания книжных ...	1,1
4	7114	Aircraft - incl jet propulsion - engines	8407 Двигатели внутреннего сгорания с искровым зажиганием... 8409 Части, предназначенные исключительно ... 8411 Двигатели турбореактивные и турбовинтовые, ... 8412 Двигатели и силовые установки прочие:...	1,3
15	7142	Calculating & accounting machines etc	8470 Машины счетные и карманные машины для записи...	1,3
60	7317	Parts of railway locomotives & rolling-stock	8607 Части железнодорожных локомотивов или моторных ...	1,3
10	7122	Agricultural machinery for harvesting	8433 Машины или механизмы для уборки или обмолота 8437 Машины для очистки, сортировки или калибровки	1,4
69	7331	Bicycles & other cycles	8712 Велосипеды двухколесные и прочие велосипеды (включенные... 8714 Части и принадлежности к транспортным средствам т...	1,5
70	7333	Trailers & oth vehicles not motorized	8716 Прицепы и полуприцепы; прочие несамоходные трансп...	1,5

Факторы спроса на импортные товары...

<i>Продолжение таблицы 16</i>				
1	2	3	4	5
34	7197	Ball	8482 Подшипники шариковые или роликовые...	1,6
2	7112	Boiler house plant	8404 Вспомогательное оборудование для использования с ...	1,7
6	7116	Gas turbines	8411 Двигатели турбореактивные и турбовинтовые, газовые..., 8412 Двигатели и силовые установки прочие:...	1,7
8	7118	Engines	8410 Турбины гидравлические, колеса водяные и регулято..., 8412 Двигатели и силовые установки прочие:...,	1,7
1	7111	Steam generating boilers	8402 Котлы паровые или другие паропроизводящие котлы ...	1,8
27	7185	Mineral crushing etc. & glass-working machinery	8474 Оборудование для сортировки, грохочения, сепарации... 8475 Машины для сборки электрических или электронных ...	1,8
49	7293	Thermionic valves and tubes	8540 Лампы и трубки электронные с термокатодом, ... 8541 Диоды, транзисторы и аналогичные полупроводниковые... 8542 Схемы электронные интегральные...	1,8
16	7143	Statistical machines-cards or tapes-	8471 Вычислительные машины и их блоки; магнитные ...	1,9
18	7151	Machine-tools for working metals	8456 Станки для обработки любых материалов путем ... 8457 Центры обрабатывающие, станки агрегатные ... 8458 Станки токарные (включая станки токарные ... 8459 Станки металлорежущие (включая агрегатные станки ... 8460 Станки обдирочно-шлифовальные, заточные ... 8461 Станки продольно-строгальные, поперечно-строгальные... 8462 Станки (включая прессы) для обработки металлов... 8463 Станки для обработки металлов или металлокерамики...	2,0
19	7152	Other metalworking machinery	8454 Конвертеры, литейные ковши, изложницы и машины ... 8455 Станы металлопрокатные и валки для них:... 8468 Оборудование и аппараты для низкотемпературной ...	2,0

*Продолжение таблицы 16*

1	2	3	4	5
24	7182	Printing and bookbinding machinery	8440 Оборудование переплетное, включая машины ... 8442 Машины, аппаратура и оснастка (кроме станков ... 8443 Машины печатные, используемые для печати ...	2,0
47	7291	Batteries and accumulators	8506 Первичные элементы и первичные батареи: ... 8507 Аккумуляторы электрические, включая сепараторы ... 8548 Отходы и лом первичных элементов, первичных ...	2,0
56	7313	Railway locomotives	8602 Железнодорожные локомотивы прочие; локомотивные ...	2,0
67	7328	Bodies & parts motor vehicles ex motorcycles	8707 Кузова (включая кабины) для моторных транспортных ... 8708 Части и принадлежности моторных транспортных средств ...	2,0
5	7115	Internal combustion engines	8407 Двигатели внутреннего сгорания с искровым зажиганием ... 8408 Двигатели внутреннего сгорания поршневые ... 8409 Части, предназначенные исключительно или главным образом ...	2,1
12	7125	Tractors	8701 Тракторы (кроме тракторов товарной позиции 8709): ...	2,1
35	7198	Machinery and mechanical appliances	8456 Станки для обработки любых материалов путем ... 8468 Оборудование и аппараты для низкотемпературной ... 8477 Оборудование для обработки резины или пластмасс ... 8478 Оборудование для подготовки или приготовления ... 8479 Машины и механические устройства, имеющие индивидуальное ...	2,1
36	7199	Parts and accessories of machinery	8480 Опки для металлургического производства; литейные ... 8481 Краны, клапаны, вентили и аналогичная арматура ... 8483 Валы трансмиссионные (включая кулачковые и коленчатые) ... 8484 Прокладки и аналогичные соединительные элементы ...	2,2

*Продолжение таблицы 16*

1	2	3	4	5
30	7193	Mechanical handling equipment	8425 Тали подъемные и подъемники, кроме скиповых ... 8426 Судовые деррик-краны; краны подъемные, включая ... 8427 Автопогрузчики с вилочным захватом; прочие ... 8428 Машины и устройства для подъема, перемещения ..., 8431 Части, предназначенные исключительно или в ... 8709 Транспортные средства промышленного назначения ...	2,3
25	7183	Food-processing machines	8437 Машины для очистки, сортировки или калибровки ... 8438 Оборудование для промышленного приготовления или ...	2,4
26	7184	Construction and mining machinery	8429 Бульдозеры с неповоротным и поворотным отвалом ... 8430 Машины и механизмы прочие для перемещения, планир... 8431 Части, предназначенные исключительно или в основн...	2,4
32	7195	Powered-tools	8464 Станки для обработки камня, керамики, бетона, асб... 8465 Станки (включая машины для сборки с помощью гвозд... 8467 Инструменты ручные пневматические, гидравлические... 8466 Части и принадлежности, предназначенные исключите...	2,4
65	7325	Road tractors for tractor-trailer combinations	8701 Тракторы (кроме тракторов товарной позиции 8709):...	2,4
33	7196	Other non-electrical machines	8420 Каландры или другие вальцовые машины, кроме машин ... 8422 Машины посудомоечные; оборудование для мойки или ... 8423 Оборудование для взвешивания (кроме весов чувствит... 8424 Механические устройства (с ручным управлением или... 8443 Машины печатные, используемые для печати посредст... 8476 Автоматы торговые (например, для продажи почтовых... 8608 Путевое оборудование и устройства для железнодорож...	2,5
17	7149	Office machines	8472 Оборудование конторское (например, гектографическ... 8473 Части и принадлежности (кроме футляров, чехлов дл...	2,7
31	7194	Domestic appliances	8210 Устройства ручные механические массой 10 кг или м...	2,7

*Продолжение таблицы 16*

1	2	3	4	5
37	7221	Electric power machinery	8501 Двигатели и генераторы электрические (кроме элект..., 8502 Электрогенераторные установки и вращающиеся элект..., 8503 Части, предназначенные исключительно или в основн..., 8504 Трансформаторы электрические, статические электри...	2,7
38	7222	Apparatus for electrical circuits	8533 Резисторы электрические (включая реостаты и потен..., 8534 Схемы печатные:..., 8535 Аппаратура электрическая для коммутации или защит..., 8536 Аппаратура электрическая для коммутации или защит..., 8537 Пульты, панели, консоли, столы, распределительные..., 8538 Части, предназначенные исключительно или в основн...	2,7
57	7314	Mechanically-propelled railway and tramway cars	8603 Моторные железнодорожные или трамвайные вагоны па...	2,7
9	7121	Agricultural machinery for cultivating the soil	8432 Машины сельскохозяйственные, садовые или лесохозя...	2,8
13	7129	Agricultural machinery and appliances	8435 Прессы, дробилки и аналогичное оборудование для в..., 8436 Оборудование для сельского хозяйства, садоводства...	2,8
42	7242	Radio broadcast receivers	8527 Аппаратура приемная для радиовещания, совмещенная...	2,8
52	7296	Electro-mechanical hand tools	8467 Инструменты ручные пневматические, гидравлические...	2,8
29	7192	Pumps and centrifuges	8413 Насосы жидкостные с расходомерами или без них; по..., 8414 Насосы воздушные или вакуумные, воздушные или газ..., 8401 Реакторы ядерные; тепловыделяющие элементы (твэлы) ..., 8421 Центрифуги, включая центробежные сушилки; оборудо...	2,9
45	7261	Electro-medical apparatus	9018 Приборы и устройства, применяемые в медицине, хир...	2,9
46	7262	X-ray apparatus	9022 Аппаратура, основанная на использовании рентгенов...	2,9

Факторы спроса на импортные товары...

*Продолжение таблицы 16*

1	2	3	4	5
28	7191	Heating and cooling equipment	8405 Газогенераторы или генераторы водяного газа с очи..., 8415 Установки для кондиционирования воздуха, оборудов..., 8416 Горелки топочные для жидкого топлива, распыленно..., 8417 Горны и печи промышленные или лабораторные, включ..., 8418 Холодильники, морозильники и прочее холодильное и..., 8419 Машины, оборудование промышленное или лабораторно...	3,0
43	7249	Telecommunications equipment nes	8517 Аппараты телефонные, включая аппараты телефонные..., 8518 Микрофоны и подставки для них; громкоговорители, ..., 8525 Аппаратура передающая для радиовещания или телеви..., 8526 Аппаратура радиолокационная, радионавигационная и..., 8527 Аппаратура приемная для радиовещания, совмещенная..., 8529 Части, предназначенные исключительно или в основн...	3,2
63	7323	Lorries and trucks	8703 Автомобили легкие и прочие моторные транспортн..., 8704 Моторные транспортные средства для перевозки груз...	3,3
71	7334	Invalid carriages	8713 Коляски для людей, не способных передвигаться, ос...	3,3
72	7341	Aircraft	8801 Аэростаты и дирижабли; планеры, дельтапланы и дру..., 8802 Летательные аппараты прочие (например, вертолеты,...	3,3
73	7349	Parts of aircraft	8803 Части летательных аппаратов товарной позиции 8801...	3,3
74	7351	Warships of all kinds	8906 Суда прочие, включая военные корабли и спасателн...	3,3
39	7231	Insulated wire and cable	8544 Провода изолированные (включая эмалированные или ...	3,4
40	7232	Electrical insulating equipment	8546 Изоляторы электрические из любых материалов..., 8547 Арматура изолирующая для электрических машин, уст...	3,4
51	7295	Electrical measuring & controlling instruments	9026 Приборы и аппаратура для измерения или контроля р..., 9027 Приборы и аппаратура для физического или химическ..., 9030 Осциллоскопы, анализаторы спектра, прочие приборы...	3,4

*Продолжение таблицы 16*

1	2	3	4	5
59	7316	Rail.&tram.freight cars	8604 Транспортные средства самоходные или несамоходные..., 8606 Вагоны железнодорожные или трамвайные, грузовые и..., 8609 Контейнеры (включая емкости для перевозки жидкост...	3,4
48	7292	Electric lamps	8539 Лампы накаливания электрические или газоразрядные...	3,5
54	7299	Electrical machinery and apparatus	8505 Электромагниты; постоянные магниты и изделия, пре..., 8514 Печи и камеры промышленные или лабораторные элект..., 8515 Машины и аппараты для электрической (в том числе ..., 8530 Электрические устройства сигнализации, обеспечени..., 8531 Электрооборудование звуковое или визуальное сигнала..., 8532 Конденсаторы электрические постоянные, переменные..., 8545 Электроды угольные, угольные щетки, угли для ламп..., 8548 Отходы и лом первичных элементов, первичных батар..., 8543 Машины электрические и аппаратура, имеющие индиви...	3,5
62	7322	Buses	8702 Моторные транспортные средства, предназначенные д...	3,6
44	7250	Domestic electrical equipment	8418 Холодильники, морозильники и прочее холодильное и..., 8450 Машины стиральные, бытовые или для прачечных, вкл..., 8414 Насосы воздушные или вакуумные, воздушные или газ..., 8509 Машины электромеханические бытовые со встроенным ..., 8510 Электробритвы, машинки для стрижки волос и приспособ..., 8516 Электрические водонагреватели безынерционные или ...	3,8
14	7141	Typewriters and cheque-writing machines	8469 Машинки пишущие, кроме принтеров товарной позиции...	3,9
41	7241	Television broadcast receivers	8528 Мониторы и проекторы, не включающие в свой состав...	4,0
50	7294	Automotive electrical equipment	8511 Электрооборудование для зажигания или пуска двигателя..., 8512 Оборудование электроосветительное или сигнализации..., 8539 Лампы накаливания электрические или газоразрядные...	4,1
68	7329	Motorcycles	8711 Мотоциклы (включая мопеды) и велосипеды с установ...	4,1

*Продолжение таблицы 16*

1	2	3	4	5
75	7353	Ships and boats	8901 Суда круизные, экскурсионные, паромы, грузовые су..., 8902 Суда рыболовные; плавучие базы и прочие суда для ..., 8903 Яхты и прочие плавучие средства для отдыха или сп...	4,1
76	7358	Ships	8908 Суда и прочие плавучие конструкции, предназначенн...	4,1
77	7359	Special purpose ships and boats	8904 Буксиры и суда-толкачи:..., 8905 Плавучие маяки, пожарные суда, земснаряды, плавуч..., 8907 Плавучие конструкции прочие (например, плоты, пла...	4,1
66	7327	Other chassis with engines mounted	8706 Шасси с установленными двигателями для моторных т...	4,2
58	7315	Rail & tram passenger cars not mech propelled	8605 Вагоны железнодорожные или трамвайные, пассажирск...	4,5
61	7321	Passenger motor cars	8703 Автомобили легковые и прочие моторные транспортны...	5,7
64	7324	Special purpose lorries	8705 Моторные транспортные средства специального назна...	11,8

\* В силу отсутствия взаимно однозначного соответствия между классификациями SITC rev1 и HS 2002 (ТН ВЭД) приведены 4-значные группы по классификации ТН ВЭД, в которые входят указанные группы по SITC rev1.

*Источник:* расчеты автора.

В табл. 16 представлена ранжировка групп товаров с точки зрения потенциальных возможностей вытеснения импорта (ранжировка по эластичности импорта по реальному обменному курсу) при колебаниях реального обменного курса.

По-видимому, интенсивность реакции спроса на импортную продукцию на изменение реального обменного курса эмпирически может быть объяснена:

а) присутствием в рассматриваемых товарных группах товаров, которые могут быть использованы в качестве не только средств производства, но и товаров конечного пользования. Так, например, легковые автомобили или швейные машины, с одной стороны, могут быть использованы отечественными фирмами в качестве оборудования для производства товаров или услуг, а с другой – покупки данных товаров может совершать население с целью личного использования. Модель формирования конечного спроса отличается от модели формирования спроса на средства

производства<sup>1</sup>, поэтому большая доля товаров в отдельной товарной группе, которые могут быть использованы в обоих качествах, влияет на оцененные эластичности. Конкретное направление влияния, т.е. становится ли чувствительность импорта к изменениям собственной цены и реального эффективного обменного курса больше или меньше с ростом доли таких товаров, априорно сказать нельзя. Анализируя состав товарных групп, для которых эластичность спроса по реальному эффективному обменному курсу статистически неотличима от нуля (группы 8401, 8406, 8434, 8439, 8441, 8543, 8601 ТН ВЭД) можно сказать, что на них в меньшей степени предъявляется спрос населением. Для товарных групп с наибольшей оцененной эластичностью спроса по реальному эффективному обменному курсу (группы 8605, 8703, 8705 ТН ВЭД), предъявление спроса со стороны населения более вероятно. Таким образом, гипотеза состоит в том, что для товарных групп с большей долей потребительских товаров оцененная эластичность спроса по реальному эффективному обменному курсу по абсолютному значению меньше. То есть чем больше доля потребительских товаров в данной группе, тем больше эластичность спроса на иностранные машины и оборудования по цене отечественных товаров;

б) наличием отечественных аналогов рассматриваемой продукции и степенью проникновения импорта (доля импорта во внутреннем потреблении). Рассуждения, приведенные в теоретической части работы, показывают, что при прочих равных условиях наличие отечественных аналогов приводит к большей чувствительности спроса на иностранное оборудование по реальному эффективному обменному курсу. В то время как гипотеза о влиянии степени проникновения импорта на его чувствительность к изменению реального эффективного курса заключается в следующем: при прочих равных условиях больший объем иностранных товаров на отечественном рынке свидетельствует о наличии существенной конкуренции между товарами отечественного и иностранного производства, а значит, импортная продук-

---

<sup>1</sup> См. теоретические разделы работы.

ция будет более «чувствительно» реагировать на изменение цен отечественных товаров. В случае же малой доли иностранных товаров определенного типа на отечественном рынке при прочих равных условиях можно говорить о «слабой» конкуренции на рынке данного товара, иностранные товары менее конкурентоспособны, чем отечественные, а значит, и изменение цены на последние будет слабо влиять на импорт;

в) степенью монополизации посредничества в поставках иностранной продукции на отечественный рынок. Окончательная цена для потребителя или фирмы на отечественном рынке на продукцию определенного типа зависит от количества и ценовой стратегии посредников, осуществляющих поставки. Например, в случае легковых автомобилей или моторных транспортных средств специального назначения на российском рынке чаще работают официальные дилеры, что отражается, например, в том, что при изменении курса валют цены товара для конечных потребителей или фирм изменяются пропорционально курсовому изменению или – иногда, для стимулирования спроса – фиксируются в рублях. Если же цепочка посредников сложна и цена на отечественном рынке определяется путем координированной или децентрализованной политики посредников, курсовые изменения могут серьезно видоизменяться по мере движения товара к конечному покупателю. Таким образом, присутствующие в оцениваемой регрессии цены могут быть смещены относительно тех, с которыми сталкивается конечный потребитель. Если маржа посредников (в процентном выражении) не изменяется при колебаниях отдельных показателей, то это не приводит к смещению оцениваемых коэффициентов в силу логарифмического вида регрессии. Если же маржа посредников не составляет постоянный процент от цены товара, то в общем случае оцененные эластичности смещены и их величина зависит от конфигурации цепочки поставок и ценообразования в ней.

В целом можно ожидать, что при «короткой» цепочке посредников и наличии прозрачных механизмов, регулирующих рынок, ценовые изменения производителя будут пропорционально

трансформироваться в цену товара, на которую ориентируется потребитель. В случае «длинной» цепочки и неопределенных правил регулирования рынка колебания цен производителя будут мультипликативно умножаться посредниками, максимизирующими свою маржу. В такой ситуации изменение цен для потребителя существенно превосходит изначальное изменение, введенное производителем, и если мы будем использовать цены производителя в оцениваемом уравнении, то по абсолютному значению эластичность спроса по цене будет больше. Иными словами, гипотеза может состоять в том, что с ростом монополизации посредничества (сокращением количества посредников) эластичность спроса по цене падает;

г) наличием возможности переноса покупки на будущие периоды. В частности, для товаров, которые потребляются в краткосрочной перспективе (например, расходные материалы), существуют ограниченные возможности переноса их покупки на более поздний период, когда цены или курс, возможно, изменятся. Таким образом, с изменением цен изменение покупок данных товаров сравнительно невелико, а значит, эластичность спроса по цене в абсолютном выражении сравнительно мала. Для товаров длительного пользования (отметим, что некоторые товары «длительного пользования» в обычном смысле этих слов могут терять данные свойства при рассмотрении спроса на годовых данных), по-видимому, возможности переноса приобретения товаров в будущие периоды больше. Если фирма намеревалась провести обновление данного типа оборудования, то период высоких цен может вынудить ее отложить данное обновление. Результатом является в абсолютном выражении высокая эластичность спроса по цене.

Указанные соображения а) – г) могут быть использованы для объяснения различий в чувствительности спроса на импорт как к изменениям собственной цены и темпов роста валовой добавленной стоимости, так и к изменениям реального эффективного обменного курса.

Как было показано выше, различия в эластичностях спроса по указанным факторам существенно варьируют в зависимости от товарной группы. Наибольшие эластичности спроса по приросту валовой добавленной стоимости оценены для группы «прочие инструменты для металлообработки» (группы 8454, 8455, 8468 ТН ВЭД), она составляет 6,9, что в 3 раза больше, чем эластичность для группы «приборы электрических цепей» (группы 8533, 8534, 8535, 8536, 8537, 8538 ТН ВЭД). Наибольшая по модулю эластичность спроса по собственной цене иностранного оборудования оценена для группы «первичные элементы, первичные батареи и проч.» (ТН ВЭД – 8506, 8507, 8548), она составляет 1,2, наименьшая (среди статистически значимых) по модулю – для группы «двигатели внутреннего сгорания и проч.», она составляет 0,2. Сравнительно больший разброс наблюдается для оценок эластичностей спроса по реальному эффективному обменному курсу – оценки лежат в диапазоне [1,1, 11,8].

Указанные широкие диапазоны оценок эластичностей спроса на иностранные машины и оборудование показывают наличие возможностей проведения исследования зависимостей эластичностей от рассмотренных факторов а) – г). Проведение анализа влияния указанных факторов на чувствительность импорта как к собственной цене, так и к реальному обменному курсу на данный момент крайне затруднено в силу отсутствия какой-либо официальной статистики или экспертных оценок по данным пунктам.

1. Рост индекса предпринимательской уверенности и загрузки производственных мощностей в целом положительно влияют на инвестиционные стимулы российских фирм, однако оценки эластичности по второму показателю достаточно разнородны на уровне групп (причем оцененные значения иногда имеют «неправильный» отрицательный знак, см. *табл. 15*), что может быть связано со слабой корреляцией агрегированного показателя загрузки мощностей с динамикой загрузки мощностей по отдельным видам оборудования<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Так, автором по официальным данным Росстата была рассчитана корреляция агрегированного уровня использования среднегодовой производственной мощности организаций

### 3.3. Иллюстративный пример построения прогноза объемов импорта

В качестве наглядной иллюстрации практической применимости результатов работы приведем прогнозный расчет изменения импорта иностранных машин и оборудования для 2007 и 2008 гг.<sup>1</sup> Данная иллюстрация покажет возможность применения построенной автором модели для прогнозирования импорта иностранного оборудования в Россию.

Для простоты примера будем прогнозировать общий объем импорта машин и оборудования, хотя, строго говоря, как следует из практической части работы, модель рассчитывалась на данных для отдельных товарных групп оборудования с учетом страны происхождения<sup>2</sup>. Для иллюстрации воспользуемся оценками, представленными в *табл. 9*, т.е. оценками модели с индивидуальными фиксированными эффектами для группы товаров с учетом страны происхождения с объединенными эластичностями спроса для всех товарных групп.

Следует отдельно отметить, что составление прогнозов по моделям с фиксированными индивидуальными эффектами имеет ряд особенностей в отличие от моделей без них. Дело в том, что оценки фиксированных индивидуальных эффектов являются несостоятельными в силу того, что их количество стремится к бесконечности с ростом количества индивидуальных групп, на которые ставятся фиксированные эффекты. В результате чего доступным для прогнозирования «с классической точки зрения» (прогнозирование на основе состоятельных оценок коэффициентов модели) оказывается только ожидаемая разность (или в случае

---

по выпуску отдельных видов продукции, которая находится в пределах  $[0,30, 0,99]$  для различных товарных групп, а корреляции данного уровня между группами в пределах  $[-0,44, 0,99]$ .

<sup>1</sup> Следует отметить, что в ходе подготовки данной работы на стадии проведения оценок детализированные данные международной торговли в статистической базе UN Comtrade за 2007 и 2008 гг. не были доступны. В силу чего данные этих лет в эконометрических оценках не использовались.

<sup>2</sup> Поэтому было бы более правильным покомпонентно прогнозировать изменения импорта каждой четырехзначной товарной группы в классификации SITC с учетом страны происхождения и суммировать компоненты импорта для получения общего итога.

логарифмов – процентный рост) импорта для разных лет. Однако, в силу того что оценки фиксированных индивидуальных эффектов совпадают с оценками МНК, они не смещены. То есть на основании модели с фиксированными индивидуальными эффектами возможно прогнозирование уровня зависимой переменной только с использованием несмещенных оценок индивидуального эффекта, состоятельные оценки параметров модели, к сожалению, недоступны.

В примере, приведенном ниже, сравниваются фактические изменения импорта в 2006, 2007, 2008 гг. с изменением импорта, между предсказанными значениями модели в эти годы. Используя фактические данные последнего года выборки  $T$ , можно построить прогноз будущего года  $T+1$  на основании состоятельных оценок угловых коэффициентов модели. Однако в таком прогнозе фактически содержится необъясненная ошибка модели (разница между фактическим и теоретическим значениями импорта) в год  $T$ , устранение которой, к сожалению, возможно только с использованием оценок фиксированных индивидуальных эффектов, которые, как указывалось выше, несостоятельны. То есть прогнозное значение для года  $T+1$  с учетом изменения факторов, которые влияют на импорт, следует получать из теоретического, а не из фактического значения импорта для года  $T$ . В этом случае расхождение предсказанного и фактического значений импорта в год  $T+1$  может служить показателем того, насколько хорошо модель предсказывает данные года  $T+1$ .

Однако для наглядности изложения<sup>1</sup> мы опустим эту тонкость и проведем простое сравнение фактических изменений объемов импорта и изменений в предсказанных (теоретических) уровнях импорта в те же годы.

В *табл. 17* указаны фактические и прогнозные значения физического объема импорта иностранных машин и оборудования в 2007 г. по сравнению с 2006 г.

---

<sup>1</sup> И в силу того что у нас отсутствует даже несмещенная теоретическая оценка суммарного импорта машин и оборудования в 2006–2008 гг.

Таблица 17

**Фактические и прогнозные значения импорта иностранных машин и оборудования в Российскую Федерацию в 2007 г. по сравнению с 2006 г.**

<b>1. Фактическое изменение импорта машин и оборудования в Российскую Федерацию (в 2007 г. в % от фактического значения 2006 г.)</b>		<b>29,9%</b>	
<b>2. Прогнозируемое изменение импорта машин и оборудования в Российскую Федерацию (в 2007 г. в % от теоретического значения 2006 г.)</b>		<b>21,4%</b>	
<b>Факторы роста импорта иностранного оборудования</b>	<b>Изменение фактора</b>	<b>Чувствительность импорта к фактору</b>	<b>Вклад фактора в рост импорта оборудования</b>
Темп прироста валовой добавленной стоимости в российской промышленности	5,0%	1,093	5,5%
Темп прироста собственной цены иностранного оборудования*	2,0%	-0,884	-1,8%
Укрепление реального эффективного обменного курса	5,5%	2,633	14,5%
Изменение индекса предпринимательской уверенности (в предыдущий период)	2,0%	0,016	3,2%
<b>3. Абсолютная ошибка прогнозирования</b>			<b>8,5 п.п.</b>

Примечание. В таблице представлен процентный рост, рассчитанный на основании разницы логарифмов рассматриваемых индексов.

\* Рост собственной цены иностранного оборудования рассчитывался как средневзвешенное значение роста цены для отдельных товарных групп с учетом страны происхождения.

Источник: расчеты автора.

Иллюстрация показывает, что в результате произошедших изменений импорт иностранного оборудования в 2007 г. по сравнению с 2006 г. вырос на 29,9%, из которых 21,4% могут быть объяснены в рамках построенной модели. Разложение оказываемого влияния по факторам, влияющим на импорт иностранных капитальных благ, также представлено в таблице. Умножая фактическое изменение каждого из факторов на чувствительность (эластичность) импорта к фактору, получаем отдельный вклад фактора в совокупный рост импорта иностранных машин.

Так, за период 2006–2007 гг., по данным Всемирного банка, прирост валовой добавленной стоимости в российской промышленности составил 5,0%, что внесло 5,5%-й вклад в рост спроса на иностранные машины и оборудование. Расчетный показатель роста собственной цены иностранного оборудования (удельной стоимости покупки) составил 2,0%, что, по модельным расчетам, привело к падению спроса на иностранное оборудование на 1,8%. По данным прогнозирования, наибольший вклад в рост спроса на иностранные машины и оборудование приходится на укрепление обменного курса рубля. Так, в 2007 г. индекс реального эффективного курса рубля, по данным Всемирного банка, вырос на 5,0%, что, по модельным данным, привело к 14,5%-му росту спроса на иностранное оборудование. Как отмечалось в теоретической части работы, влияние обменного курса на импорт иностранного оборудования может быть разложено на три компоненты, основными из которых являются замещение иностранных товаров отечественными аналогами при их наличии и замещение другими факторами производства. Согласно результатам моделирования именно существенное укрепление реального обменного курса (относительное удешевление иностранной продукции для отечественных фирм) в большей степени объясняет произошедший в указанное время рост спроса. На изменение настроений рынка, которое отражается в индексе предпринимательской уверенности российских предпринимателей, приходится 3,2% роста спроса на иностранное оборудование.

С точки зрения проведения макроэкономической политики выполненный анализ представляется особенно важным, поскольку показывает, какое влияние оказывают те или иные курсовые изменения, меры таможенно-тарифной и кредитно-денежной политики на импорт иностранных машин и оборудования. Так, в рамках общей модели снижение темпов роста обменного курса на 1 п.п. или снижение отечественной инфляции на 1 п.п. приводит к сокращению спроса на иностранное оборудование на 2,6%, а корректировка тарифов, приводящая к 1%-му удорожанию стоимости иностранного оборудования, отражается в 0,9%-м сокра-

щении спроса на него. Следует еще раз отметить, что данный иллюстративный пример приведен для всего импорта иностранного оборудования в целом, чувствительность импорта к факторам для отдельных типов оборудования представлена в *табл. 15*.

Аналогичные сравнения прогнозных и фактических значений импорта иностранных машин и оборудования для 2008 г. по отношению к 2007 и к 2006 гг. приведены в *табл. 18 и 19*<sup>1</sup>.

*Таблица 18*

**Фактические и прогнозные значения импорта иностранных машин и оборудования в Российскую Федерацию в 2008 г. по сравнению с 2007 г.**

<b>1. Фактическое изменение импорта машин и оборудования в Российской Федерации (в % от фактического значения 2007 г.)</b>		<b>13,8%</b>
<b>2. Прогнозируемое изменение импорта машин и оборудования в Российскую Федерацию (в 2008 г. в % от теоретического значения 2007 г.)</b>		<b>10,0%</b>
<b>Факторы роста импорта иностранного оборудования</b>	<b>Изменение фактора</b>	<b>Чувствительность импорта к фактору</b>
Темп прироста валовой добавленной стоимости в российской промышленности	-0,8%	1,093
Темп прироста собственной цены иностранного оборудования*	10,2%	-0,884
Укрепление реального эффективного обменного курса	6,3%	2,633
Изменение индекса предпринимательской уверенности (в предыдущий период)	2,0%	0,016
<b>3. Абсолютная ошибка прогнозирования</b>		<b>3,8 п.п.</b>

*Примечание.* В таблице представлен процентный рост, рассчитанный на основании разницы логарифмов рассматриваемых индексов.

<sup>1</sup> К сожалению, к моменту завершения работы над данной публикацией официальные значения темпов роста валовой добавленной стоимости и индекса реального эффективного обменного курса, рассчитываемые Всемирным банком являются недоступными. Помимо этого, собственная цена иностранного оборудования и официальный рост физического объема импорта иностранного оборудования по методике UN Comtrade за 2009 г. также недоступны, что создает дополнительные трудности для сопоставления фактических и прогнозных данных за 2009 г. В силу того что целью работы не является прогнозирование данных показателей, мы не приводим сравнение фактических и прогнозных значений импорта оборудования за 2009 г.

\* Рост собственной цены иностранного оборудования рассчитывался как средневзвешенное значение роста цены для отдельных товарных групп с учетом страны происхождения.

Источник: расчеты автора.

Таблица 19

**Фактические и прогнозные значения импорта иностранных машин и оборудования в Российскую Федерацию в 2008 г. по сравнению с 2006 г.**

<b>1. Фактическое изменение импорта машин и оборудования в Российскую Федерацию (в % от фактического значения 2006 г.)</b>		<b>43,7%</b>
<b>2. Прогнозируемое изменение импорта машин и оборудования в Российскую Федерацию (в % от теоретического значения 2006 г.)</b>		<b>31,5%</b>
<b>Факторы роста импорта иностранного оборудования</b>	<b>Изменение фактора</b>	<b>Чувствительность импорта к фактору</b>
Темп прироста валовой добавленной стоимости в российской промышленности	4,2%	1,093
Темп прироста собственной цены иностранного оборудования*	12,2%	-0,884
Укрепление реального эффективного обменного курса	11,9%	2,633
Изменение индекса предпринимательской уверенности (в предыдущий период)	4,0 %	0,016
<b>3. Абсолютная ошибка прогнозирования</b>		<b>12,2 п.п.</b>

Примечание. В таблице представлен процентный рост, рассчитанный на основании разницы логарифмов рассматриваемых индексов.

\* Рост собственной цены иностранного оборудования рассчитывался как средневзвешенное значение роста цены для отдельных товарных групп с учетом страны происхождения.

Источник: расчеты автора.

Как показывают иллюстративные расчеты, модель в целом хорошо прогнозирует изменение спроса на иностранное оборудование в Российской Федерации. Ошибка прогнозирования на обоих интервалах – 2006–2007 гг., 2007–2008 гг. – получилась положительной, это может быть причиной того, что на основании практики предыдущих лет модель предсказывала более сдержанный

рост импорта<sup>1</sup> или того, что в 2006 г. случайные факторы несколько снизили фактический объем импорта оборудования в Россию.

Следует отметить, что точность прогноза по представленной модели существенным образом зависит от предпосылок, при которых данная модель была построена. В частности, она не может применяться для расчета динамики импорта качественного нового иностранного оборудования, появляющегося на отечественном рынке. В данном случае существенное расширение спроса на данное оборудование у отечественных фирм может быть в первую очередь вызвано их приспособлением к использованию этого оборудования, что не укладывается в рамки равновесных процессов формирования спроса, которые лежат в основе теоретических предпосылок построенной модели.

Изменится ли в будущем чувствительность импорта к рассмотренным факторам, покажет время. Однако, как было показано, представленная методология анализа динамики спроса на иностранное оборудование дает достаточно хорошие результаты, которые могут быть использованы для принятия конкретных решений в области денежно-кредитной, таможенно-тарифной или курсовой политики.

---

<sup>1</sup> Что, вероятно, может быть связано с проведенным агрегированием данных при прогнозировании, т.е. с прогнозированием совокупного размера импорта иностранных машин и оборудования, а не отдельных его компонент.

## **Заключение и предложения по экономической политике**

Представленная работа посвящена выявлению факторов спроса на импортные товары инвестиционного назначения. В теоретической части были обобщены подходы к построению инвестиционных функций и уравнений спроса. В результате проведенного исследования данные подходы рассматривались для формулировки эмпирической модели спроса на иностранные товары инвестиционного назначения с учетом особенностей российской экономики.

В эмпирической части работы была проведена оценка модели спроса на импортные машины и оборудование в России. Используемая логарифмическая модель спроса на иностранное оборудование прошла тщательную проверку: проведены оценка регрессий с включенными фиксированными индивидуальными эффектами, time-series оценка временной размерности панели и анализ различимости эластичностей у разных групп товаров и в разные годы.

Основные количественные результаты данной работы следующие:

- рассчитанные коэффициенты эластичности спроса на иностранные машины и оборудование по темпу роста валовой добавленной стоимости, собственной цене и реальному эффективному обменному курсу;
- ранжирование групп товаров с точки зрения потенциальных возможностей вытеснения импорта, имеющее большое значение для антиинфляционной, курсовой и таможенно-тарифной политики.

В результате проведенного исследования можно заключить следующее.

1. Построенная логарифмическая модель спроса на иностранные товары инвестиционного назначения может быть использована для описания динамики и прогноза импорта иностранной

продукции инвестиционного назначения в Российскую Федерацию. Коэффициенты модели, оцененные при эмпирической верификации, согласуются с теорией и соответствуют по величине коэффициентам, полученным зарубежными авторами при исследовании уравнений спроса.

2. Собственная цена на инвестиционные товары оказывает существенное влияние на спрос, таким образом отечественные фирмы при выборе средств производства реагируют на ценовые сигналы, которые посылает рынок.

3. Помимо собственной цены, основными факторами, определяющими спрос на иностранные товары инвестиционного назначения, являются темпы роста экономики и реальный эффективный обменный курс. Предпринимательская уверенность, отражающая ожидания относительно темпов роста экономики, и загрузка производственных мощностей, введенные для отражения специфики российской экономики, оказывают сравнительно меньшее влияние на спрос (в терминах значимости угловых коэффициентов).

В целом можно выделить следующие результаты, полученные в работе.

1. Анализ теоретических и эмпирических работ и систематизация существующих подходов к исследованию инвестиционных расходов и потребительского спроса позволили разработать методологию оценки функций спроса на импортные товары инвестиционного назначения. При этом были учтены особенности российской экономики, которые отражаются в неполной загрузке производственных мощностей и влиянии настроений экономических агентов (что важно и в других странах) на инвестиционное поведение. Темп роста валовой добавленной стоимости, предпринимательская уверенность и загрузка мощностей составляют группу переменных, которые определяют «акселерацию», т.е. их изменения приводят к изменению желаемого объема капитала фирмы согласно логике модели акселератора инвестиционного процесса, и фирма начинает наращивать (или сокращать) инвестиции. Расчетные данные показывают, что использование пока-

зателей предпринимательской уверенности и загрузки мощностей позволяет содержательно дополнять влияние такого фактора, как темп роста валовой добавленной стоимости, при описании ожиданий экономических агентов. Использование результатов теории построения инвестиционных функций и функций потребительского спроса позволило разработать адекватную для России модель спроса на иностранные машины и оборудование.

2. На основе построенной логарифмической модели спроса на иностранные машины и оборудование в работе эмпирически показано, что колебания реального обменного курса оказывают (при принятых предпосылках) существенное влияние на спрос на иностранное капитальное оборудование на российском рынке. Так, при укреплении реального обменного курса конкуренция с импортом ухудшает положение российских предприятий, производящих средства производства. Результатом является рост импорта в физическом выражении.

3. В работе получены оценки воздействия цен импортных товаров, реального обменного курса и валовой добавленной стоимости на импорт машин и оборудования в физическом выражении. Полученные оценки эластичности импорта соответствуют их значениям для большинства развивающихся стран. Так, усредненная при введении ограничения на равенство угловых коэффициентов эластичность спроса на импорт:

- по приросту валовой добавленной стоимости оценена на уровне 1,1;
- по собственной цене иностранного оборудования – на уровне  $-0,9$ ;
- по реальному эффективному обменному курсу рубля – на уровне 2,6.

4. Результаты анализа реакции спроса на иностранные машины и оборудование на изменение различных факторов показывают, что при качественно однонаправленном их влиянии на инвестиционное поведение масштабы эффектов существенно различаются между различными типами оборудования.

Выделены факторы, которые определяют чувствительность импорта иностранного оборудования к изменениям реального обменного курса:

- для оборудования, которое может быть в большей степени использовано населением в качестве товаров конечного пользования, свойственна большая чувствительность импорта к изменениям реального обменного курса. Импорт узкоспециализированного оборудования, спрос на которое в большей степени предъявляется предприятиями, напротив, наименее чувствителен к колебаниям обменного курса;
- наличие отечественных аналогов иностранного оборудования положительно влияет на чувствительность импорта к обменному курсу. Для импорта иностранного оборудования, выпускаемого отечественными предприятиями, наблюдается большая чувствительность к колебаниям курса. Отсутствие отечественных аналогов приводит к тому, что курсовые колебания оказывают существенно меньшее влияние на импорт;
- согласно приведенному анализу степень проникновения иностранных товаров на отечественный рынок (доля иностранного оборудования в суммарных продажах) положительно влияет на чувствительность импорта к колебаниям обменного курса. В этом смысле более «продаваемое» на отечественном рынке иностранное оборудование обладает большей чувствительностью к курсу. При ослаблении курса его импорт будет падать более интенсивно, при укреплении курса именно по этой группе ожидается наибольший рост. Менее популярное иностранное оборудование на отечественном рынке обладает меньшей чувствительностью к курсовым колебаниям;
- импорт иностранного оборудования, поставляемого на российский рынок через короткую цепочку посредников, в меньшей степени подвержен колебаниям при изменении курса. Так, объемы продаж оборудования, которое продается на российском рынке через официальных представителей или покупка которого осуществляется непосредственно у иностранного производителя, в меньшей степени зависят от ре-

ального курса. Напротив, если цепочка посредников сложна и непрозрачна, каждый из посредников старается максимизировать свою маржу, то курсовые колебания вызывают существенное завышение цен для конечного потребителя оборудования. Это приводит к тому, что для таких товаров колебания курса в большей степени влияют на импорт;

- для оборудования длительного пользования свойственна большая эластичность спроса на импорт по реальному обменному курсу: для них в период повышения относительных цен фирма с большей вероятностью может отложить покупку на более поздний период, наоборот, период снижения цен может быть использован для дополнительных покупок. Напротив, для товаров, которые потребляются в краткосрочной перспективе (например, расходные материалы), перенос покупок в будущее существенно ограничен. В силу этого объемы спроса в меньшей степени реагируют на курсовые колебания.

На основании рассчитанных эластичностей спроса на импортное оборудование по реальному обменному курсу удалось установить, что вытеснению с российского рынка при ослаблении реального обменного курса в большей степени подвержены (см. *табл. 16*) иностранные моторные транспортные средства специального назначения, автомобили легковые, прочие моторные транспортные средства, плавучие транспортные средства специального назначения, яхты, мотоциклы, лампы накаливания, мониторы и проекторы. При реальном укреплении курса именно по этим группам ожидается наибольший рост спроса на продукцию иностранных производителей.

По данным группам товаров периоды высоких цен на импортные товары наиболее подходят для стимулирования роста производства отечественных предприятий. Как отмечалось выше, отсутствие отечественных аналогов иностранной продукции и механизм формирования цены на товар на российском рынке (монополизация посредничества) оказывают существенное влияние на эластичности спроса по реальному обменному курсу. Так, на-

пример, полное отсутствие отечественных аналогов на продукцию приводит практически к отсутствию влияния изменения российских цен и номинального обменного курса на спрос на иностранные машины и оборудование.

В меньшей степени колебания реального обменного курса затрагивают такие группы товаров, как стиральные и швейные машины, текстильное оборудование, машины для уборки сельскохозяйственной продукции, машины для сортировки зерна, велосипеды, части и принадлежности к транспортным средствам, шариковые и роликовые подшипники<sup>1</sup>. С одной стороны, по данным группам товаров ожидается наименьшее вытеснение импорта с российского рынка при ослаблении реального обменного курса, а с другой – при его укреплении рост импорта также будет сдержанным. Для отечественных предприятий, занимающихся производством данных типов оборудования, стимулирование роста производства (например, через субсидирование или налоговые льготы) будет менее эффективно с точки зрения конкуренции с иностранными аналогами.

5. Практическая значимость результатов работы заключается в том, что они могут быть использованы для анализа последствий тех или иных мер денежно-кредитной, валютной и таможенно-тарифной политики на импорт иностранных машин и оборудования. Оцененные в работе эластичности позволяют построить прогноз спроса на импортные товары в зависимости от колебаний реального обменного курса, оценить влияние политики обменного курса на торговый баланс изменения тарифов на объемы импорта. В частности, с помощью конечной спецификации уравнения спроса можно оценить масштаб вытеснения импорта, который будет наблюдаться при колебаниях реального обменного курса или введении защитных мер. Этот результат не только имеет практическое значение для оценки последствий развития конкретной отрасли, но и позволяет в целом прогнозировать сальдо

---

<sup>1</sup> За исключением товарных групп 8401, 8406, 8434, 8439, 8441, 8543, 8601 ТН ВЭД, по которым не установлено влияние реального обменного курса на импорт оборудования (см. *табл. 16*).

торгового баланса по инвестиционным товарам при колебаниях обменных курсов или изменении инфляции. Таким образом, результаты исследования могут служить инструментом получения количественных оценок и выявления качественных последствий изменений валютного курса на динамику вытеснения импортной продукции в отдельных отраслях отечественной промышленности.

## Библиография

1. Abel A.B. Empirical investment equations: An integrative framework // Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy. 1980. Vol. 12.
2. Abel A.B., Blanchard O.J. The present value of profits and cyclical movements in investment // *Econometrica: Journal of the Econometric Society*. 1986 – jstor.org.
3. Alba J.D., Papell D.H. Exchange rate determination and inflation in Southeast Asian countries // *Journal of Development Economics*. 1998.
4. Alfaro L., Hammel E. Capital Flows and Capital Goods // *Journal of International Economics*. 2007.
5. Anderson W.H.L. Corporate Finance and Fixed Investment, an Econometric Study. Boston MA: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1964.
6. Athukorala P., Menon J. Pricing to market behaviour and exchange rate pass-through in Japanese exports // *The Economic Journal*. 1994 – jstor.org.
7. Auerbach A.J., Hassett K.A. Tax policy and business fixed investment in the United States // NBER Working Paper No. W3619. 1992.
8. Bahmani-Oskooee M. Determinants of international trade flows: the case of developing countries // *Journal of Development Economics*. 1986.
9. Beck T., Demirguc-Kunt A., Levine R. The Financial Structure Database. // Demirguc-Kunt A., Levine R., Financial structure and economic growth: A cross-country comparison of banks, markets, and development. Cambridge: MIT Press, 2001.
10. Beenstock M., Minford P. A Quarterly Econometric Model of World Trade and Prices, 1955–1971 // Parkin M., Zis (Ed.) G. Inflation in open economies. Manchester University Press, 1976.
11. Belaisch A. Exchange Rate Pass-Through in Brazil, July 2003 // IMF Working Paper No. 03/141.

12. Bernanke B.S. The determinants of investment: Another look // The American Economic Review. 1983 – jstor.org.
13. Bernhofen D.M., Xu P. Exchange rates and market power: evidence from the petrochemical industry // Journal of International Economics. 2000 – Elsevier.
14. Billmeier A., Bonato L. Exchange rate pass-through and monetary policy in Croatia // Journal of Comparative Economics. 2004.
15. Bischoff C.W. The Effect of Alternative Lag Distribution // Gary Fromm. 1971.
16. Blanchard O., Rhee C., Summers L. The stock market, profit, and investment // The Quarterly Journal of Economics. 1993 – jstor.org.
17. Blanchard O.J. What is Left of the Multiplier Accelerator? // The American Economic Review. 1981.
18. Bond S., Van Reenen J. Microeconomic Models of Investment and Employment // Handbook of Econometrics. 2007. №2. Vol. 6A.
19. Bourneuf A. Manufacturing Investment, Excess Capacity and the Rate of Growth of Output // American Economic Review. 1964. Volume 54. No. 5 (September).
20. Branson W.H. U.S. Comparative Advantage: Some Further Results // Brookings Papers on Economic Activity. 1971. No. 3. C. 754–759.
21. Branson W.H. A disaggregated model of the U.S. balance of trade // Staff Economic Studies, 44. Board of Governors of the Federal Reserve System. USA, 1968.
22. Bullock M., Grenville S., Heenan G. The Exchange Rate and the Current Account // The Exchange Rate, International Trade and the Balance of Payments, 1993 from Reserve Bank of Australia.
23. Caballero R.J. Aggregate Investment. NBER Working Paper 6264. November 1997.

24. Campa J., Goldberg L.S. Investment in manufacturing, exchange rates and external exposure // *Journal of International Economics*. 1995.
25. Campa J.M., Goldberg L.S. Exchange Rate Pass-through into Import Prices: A Macro or Micro Phenomenon? Working Paper 8934. NBER, 2002.
26. Caselli F., Wilson D.J. Importing Technology // *Journal of Monetary Economics*. Volume 51, 2004.
27. Chang T.C. International Comparison of Demand for Imports // *The Review of Economic Studies*. 1945. Vol. 13. No. 2. P. 53–67.
28. Chiarlone S. Trade of Quality Differentiated Goods and Import Elasticity // *CESPRI Working Papers 112*. Universita' Bocconi, Milano, Italy, 2000.
29. Chirinko R.S. The ineffectiveness of effective tax rates on business investment. NBER Working Paper 1704, Sept. 1985.
30. Chirinko R.S. Business Fixed Investment Spending: Modeling Strategies, Empirical Results, and Policy Implications // *Journal of Economic Literature*. 1993. Vol. 31. No. 4 (Dec.). P. 1875–1911.
31. Chirinko R.S. Investment, Tobin's Q, and Multiple Capital Inputs. NBER Working Paper No. W2033. 1986.
32. Chirinko R.S., Fazzari S.M., Tobin's Q, non-constant returns to scale, and imperfectly competitive product markets // *Recherches Economiques de Louvain*. 1988.
33. Chirinko R.S., Schaller H. Bubbles, fundamentals, and investment: A multiple equation testing strategy // *Journal of Monetary Economics*. 1996. Elsevier.
34. Clarida R. Cointegration, Aggregate Consumption, and the Demand for Imports: Structural Econometric Investigation // *American Economic Review*. 1994. Vol. 94. C. 298–308.
35. Clark J. Business Acceleration and the Law of Demand: A Technical Factor in Economic Cycles // *Journal of Political Economy*. 1917. № 25. P. 217–235.
36. Clark P.B., Logue D.E., Sweeney R.J. (eds.). *The Effects of Exchange Rate Adjustments*. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1977.

37. Clark P.K. Investment in the 1970s: Theory, Performance, and Prediction // Brookings Papers on Economic Activity. 1979.
38. Coen R.M. The Effect of Cash Flow on the Speed of Adjustment // Gary Fromm. 1971.
39. Coughlin C.C., Pollard P.S. Exchange rate pass-through in US manufacturing: exchange rate index choice and asymmetry issues // Federal reserve bank of Saint Louis. 2000.
40. Croix de la, Urbain D.J.-P. Intertemporal Substitution in Import Demand and Habit Formation // Journal of Applied Econometrics. 1998. Vol. 13. № 6 (Nov.–Dec.). P. 589–612.
41. Deaton A. Demand Analysis // Handbook of Econometrics. Ch. 30. North-Holland, 1998.
42. Deyak T.A., Sawyer W.C., Sprinkle R.L. An Empirical Examination of the Structural Stability of Disaggregated U.S. Import Demand // The Review of Economics and Statistics. 1989. Vol. 71. No. 2 (May). P. 337–341.
43. Eaton J., Kortum S. Trade in Capital Goods // European Economic Review. Volume 45, 2001.
44. Eisner R. Realization of Investment Anticipations // American Economic Review. 1965.
45. Eisner R. A Permanent Income Theory for Investment: Some Empirical Explorations // American Economic Review. 1967. 57. No. 3 (June). P. 378–387.
46. Eisner R., Strotz R.H. Determinants of Business Investment // Impacts of monetary policy. Commission on Money and Credit. Englewood Cliffs: NJ, Prentice-Hall, 1963. P. 59–233.
47. Engle R.F., Foley D.K. An Asset Price Model of Aggregate Investment // International Economic Review. October 1975. № 16(3). P. 625–647.
48. Erkel-Rousse H., Mirza D. Import Price Elasticities: Reconsidering the Evidence // Canadian Journal of Economics. 2002. Vol. 35. C. 282–306.
49. Evans M.K. A Study of Industry Investment Decisions // Review of Economic and Statistics. 1967. 49. No. 2 (May). P. 151–164.

50. Feenstra R.C. World Trade Flows 1980–1997, UC-Davis, Center for International Development Working Paper 5910 and Accompanying CD-Rom. March 2000.
51. Feinberg R.M. The choice of exchange-rate index and domestic price pass-through // *Journal of Industrial Economics*. 1991. № 39 (June). P. 409–420.
52. Feldstein M. Inflation, Tax Rules and Investment: Some Econometric Evidence // *Econometrica*. 1982. № 50. P. 825–862.
53. Feldstein M.S., Rothschild M. Towards an Economic Theory of Replacement Investment // *Econometrica*. 1974. Vol. 42. P. 393–423.
54. Funke M. Asset Prices and Real Investment in West Germany: Evidence from Vector Autoregressive Models, *Empirical Economics*. 1989. № 14(4). P. 307–328.
55. Garcia C., Restrepo J. Price inflation and exchange rate pass-through in Chile // Central Bank of Chile. Working Paper n° 128. 2001.
56. Ghei N., Pritchett L. The Three Pessimisms: Real Exchange Rates and Trade Flows in Developing Countries // Oxford University Press, 2001.
57. Goldberg P.K., Knetter M.M. Goods Prices and Exchange Rates: What Have We Learned? // Working Paper 5862. NBER: 1996.
58. Goldstein M., Khan M. Income and Price Effects in Foreign Trade // *Handbook of International Economics*. 1985.
59. Goldstein M., Khan M.S., Officer L.H. Prices of Tradable and Nontradable Goods in the Demand for Total Imports // *The Review of Economics and Statistics*. 1980. Vol. 62. No. 2 (May). P. 190–199.
60. Gordon R.J., Veitch J.M. Fixed Investment in the American Business Cycle, 1919–83. NBER Working Paper No. W1426. 1987.
61. Grunfeld Y. The Determinants of Corporate Investment // In *The Demand for Durable Goods*. 1960.

62. Gueorguiev N. Exchange rate pass-through in Romania // IMF Working Papers with number 03/130. 2003.
63. Hall R.E. Investment, Interest Rates, and the Effects of Stabilization Policies, Brookings Papers on Economic Activity. 1977. P. 1269–1286.
64. Hall R.E., Jorgenson D.W. Application of the Theory of Optimal Capital Accumulation // Gary Fromm, 1971.
65. Harberger A.C. A Structural Approach to the Problem of Import Demand // The American Economic Review. 1953. Vol. 43. No. 2. Papers and Proceedings of the Sixty-fifth Annual Meeting of the American Economic Association. May, 1953. P. 148–159.
66. Hasset K.A., Hubbard R.G. Tax Policy and Business Investment // NBER Working Paper 5683. July 1996.
67. Hayashi F., Inoue T. The Relation Between Firm Growth and Q with Multiple Capital Goods: Theory and Evidence from Panel Data on Japanese Firms // Econometrica: Journal of the Econometric Society. 1991 – jstor.org.
68. Hayashi F. Corporate finance Side of Q Theory of Investment // Journal of Public Economy. August 1985. № 27(3). P. 261–280.
69. Hayashi F. Tobin's Marginal q and Average q: A Neoclassical Interpretation // Econometrica. 1982. № 50. P. 213–224.
70. Heim J.J. The Investment Function: Determinants Of Demand For Investment Goods // Working Papers in Economics, Rensselaer Polytechnic Institute. 2008.
71. Hickman B.G. Investment Demand and U.S. Economic Growth. Washington: The Brookings Institution, 1965.
72. Hooper P., Mann C.L. Exchange rate pass-through in the 1980s: the case of US imports of manufactures // Brookings Papers on Economic Activity. 1989 – jstor.org.
73. Hooper P., Johnson K., Marquez J. Trade Elasticities for G-7 Countries // International Finance Discussion Papers № 609. Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S.), 1998.

74. Houthakker H.S., Magee S.P. Income and Price Elasticities in World Trade // *The Review of Economics and Statistics*. 1969. Vol. 51. Issue 2 (May).
75. Isard P. The price effects of effects of exchange-rate changes // P.B. Clark, D.E. Logue and R.J. Sweeney (eds.). *The effects of exchange rate adjustments*. U.S. Treasury, 1977. P. 369–388.
76. Jorgenson D.W. *Capital Theory and Investment Behavior*. The MIT Press, 1996.
77. Jorgenson D.W., Siebert C.D. Optimal Capital Accumulation and Corporate Investment Behavior // *Journal of Political Economy*. 1968. 76. No. 6 (November/December). P. 1123–1151.
78. Jorgenson D.W., Stephenson J.A. Investment Behavior in U.S. Manufacturing, 1947–1960 // *Econometrica*. 1967. 35. No. 2 (April). P. 169–220.
79. Kamin S.B. Devaluation, External Balance and Macroeconomic Performance: a Look at the Numbers // *Princeton Studies in International Economics* № 62. 1988. International Economics Section. Department of Economics. Princeton University. USA.
80. Keynes J.M. *The general theory of employment, interest and money*. NY: Harcourt Brace, 1936; preprinted in 1964, First Harbinger Edition.
81. Khan M.S. The Structure and Behavior of Imports of Venezuela // *The Review of Economics and Statistics*. 1975. Vol. 57. Issue 2 (May). P. 221–224.
82. Khan M.S., Knight M.D. Important Compression and Export Performance in Developing Countries // *The Review of Economics and Statistics*. 1988. Vol. 70. No. 2 (May). P. 315–321.
83. Korlias D.G. A Disequilibrium Macroeconomic Model // *Quarterly Journal of Economics*. 1975. № 89. P. 56–80.
84. Kotan Z., Saygili M. Estimating an Import Function for Turkey // *The Central Bank of the Republic of Turkey Research Department Discussion Paper No: 9909* September, 1999.

85. Koyck L. Distributed lag and investment analysis. Amsterdam, 1954.
86. Kravis I.B., Lipsey R.E. International trade prices and price proxies in *The Role of the Computer in Economic and Social Research in Latin America*, ed. by Nancy D. Ruggles // NBER. 1974. P. 253–268.
87. Kuh E. *Capital Stock Growth: A Micro-Econometric Approach*. Amsterdam: North Holland Publishing Co., 1963.
88. Leigh D., Rossi M., Exchange rate pass-through in Turkey // November 2002. IMF Working Paper No. 02/204.
89. Lluch C. The extended linear expenditure system // *European Economic Review*. 1973.
90. Lucas R.E. Econometric policy evaluation: a critique // *Journal of Monetary Economy*. 1976 (Jan.).
91. Magee S.P. Prices, income and foreign trade: A survey of recent economic studies in *International trade and finance: Frontiers for research* / P.B. Kenen (ed.). Cambridge University Press, 1975. P. 175–252.
92. Marquez J. The Econometrics of Elasticities or the Elasticity of Econometrics: An Empirical Analysis of the Behavior of U.S. Imports // *The Review of Economics and Statistics*. 1994. Vol. 76. Issue 3 (Aug.). P. 471–481.
93. McCallum B.T. Topics concerning the formulation, estimation, and use of macroeconomic models with rational expectations. *American Statistical Association Proceedings of the Business and Economic Statistic Section*, 1979.
94. McCarthy J. Pass-through of Exchange Rates and Import Prices to Domestic Inflation in Some Industrialised Economies // *BIS Working Papers № 79*. 1999. Bank for International Settlements, Switzerland.
95. McMillin W.D. Money, Government Debt,  $q$ , and Investment // *Journal of Macroeconomics*. 1985. P. 19–37.
96. Meese R. Dynamic factor demand schedules for labor and capital under rational expectations // *Journal of Econometrics*. 1980. Vol. 14 (Sept.). P. 141–158.

97. Meyer J.R., Glauber R.R. Investment Decisions, Economic Forecasting, and Public Policy: Economic Forecasting, and Public Policy // Boston MA: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1964.
98. Morrison C.J., Structural Models of Dynamic Factor Demands with Nonstatic Expectations: An Empirical Assessment of Alternative Expectations Specifications // International Economic Review. 1986. Vol. 27(2). P. 365–386.
99. Murray T., Ginman P.J. An Empirical Examination of the Traditional Aggregate Import Demand Model // The Review of Economics and Statistics. 1976. Vol. 58. No. 1 (Feb.). P. 75–80.
100. Muller T. Quality of capital goods and investment demand: a putty-clay model. University of Geneva. Working Paper 2000 (09).
101. Nishimizu M., Quandt R.E., Rosen H.S. The demand and supply for investment goods: Does the market clear? // Journal of Macroeconomics. 1982. Elsevier.
102. Ogaki M. Engel's Law and Cointegration // Journal of Political Economy. October 1992. № 100(5). P. 1027–1046.
103. Orcutt G.H. Measurement of Price Elasticities in International Trade // The Review of Economics and Statistics. 1950. Vol. 32. No. 2 (May). P. 117–132.
104. Otani A., Shiratsuka S., Shirota T. The decline in the exchange rate pass-through: evidence from Japanese import prices // Monetary and economic studies. 2003.
105. Pindyck R.S., Rotemberg J.J. (1983a). Dynamic factor demands and the effects of energy price shocks // The American Economic Review. 1983. Vol. 73. No. 5 (Dec.). P. 1066–1079.
106. Pindyck R.S., Rotemberg J.J. (1983b). Dynamic factor demands under rational expectations // The Scandinavian Journal of Economics. 1983. № 85 (2). P. 223–238.
107. Pritchett L. The Real Exchange Rate and the Trade Surplus: The Missing Correlation. Washington, D.C. World Bank, 1991.
108. Reinhart C. Devaluation, relative prices, and international trade // IMF Working Paper 94/140. IMF, 1995.

109. Resek R.W. Investment by Manufacturing Firms: A Quarterly Time Series Analysis of Industry Data // Review of Economics and Statistics. 1966. 48. No. 3 (August). P. 322–333.
110. Rhombert R.R. Toward a General Trade Models in The International Linkage of National Economic Models / R.J. Ball (ed.). North-Holland. Amsterdam, 1973. P. 9–20.
111. Samuelson L. A new model of world trade // OECD Economic Outlook. Occasional Studies. Dec. 1973.
112. Sachs J., Larrain B. Macroeconomics in the global economy. Prentice Hall, 1993.
113. Schiantarelli F., Georgoutsos D. Monopolistic competition and the q theory of investment // European Economic Review. 1990. Elsevier.
114. Senhadji A. Time-Series Estimation of Structural Import Demand Equations: A Cross-Country Analysis // IMF Working Paper WP/97/132. IMF: 1997.
115. Shapiro M.D. Capital utilization and capital accumulation: Theory and evidence // Journal of Applied Econometrics. 1986. Vol. 1(3). P. 211–234.
116. Sims C. Macroeconomics and Reality // Econometrica. 1980. № 48. P. 1061–1078.
117. Stone R. Linear Expenditure Systems and Demand Analysis: An Application to the Pattern of British Demand // The Economic Journal. 1954. Vol. 64. No. 255 (Sep.). P. 511–527.
118. Theil H. The Information Approach to Demand Analysis // Econometrica. 1965. Vol. 33. No. 1 (Jan.).
119. Thursby J., Thursby M. How Reliable are Simple, Single Equation Specifications of Import Demand? // The Review of Economics and Statistics. 1984. Vol. 66. No. 1 (Feb.). P. 120–128.
120. Tobin J. A General Equilibrium Approach to Monetary Theory // Journal of Money, Credit and Banking. 1969. № 1. P. 15–29.
121. Wacziarg R., Welch K. Trade Liberalization and Growth: New Evidence. NBER Working Paper 10152. 2003.

122. Wilkinson J. Explaining Australia's imports: 1974–1989 // *Economic Record*. 1992. Vol. 68.
123. Бондарев А.А. Оценивание функций спроса для групп продовольственных товаров в российской экономике за 1999–2004 гг. Научные труды ИЭПП № 118Р. 2008.
124. Кадочников П.А. Анализ импортозамещения в России после кризиса 1998 года. Научные труды ИЭПП № 95. 2006.
125. Кадочников П.А., Синельников-Мурылев С.Г., Четвериков С. Импортозамещение в Российской Федерации в 1998–2002 гг. Научные труды ИЭПП. № 62. 2003.

## Приложение 1. Альтернативные модели спроса на иностранные товары инвестиционного назначения

### Вывод модели инвестиционного поведения Джоргенсона

На основании неоклассической теории оптимального накопления капитала Джоргенсон (*Jorgenson, 1996*) показал, что условиями первого порядка решения оптимизационной задачи фирмы являются:

$$\frac{\partial Q}{\partial L} = \frac{w}{p}, \quad \frac{\partial Q}{\partial K} = \frac{c}{p}, \quad (1)$$

где  $Q$ ,  $K$ ,  $L$  – выпуск, капитал и труд фирмы;  $w$ ,  $p$  – цена труда и конечного продукта, выпускаемого фирмой;  $c = q(r + \delta) - \dot{q}$  – стоимость использования капитала (user costs);  $q$  – стоимость единицы капитала;  $r$  – дисконт-фактор;  $\delta$  – норма амортизации. Зависимость выпуска от капитала и труда определяется производственной функцией вида  $F(Q, L, K) = 0$ .

Из условий первого порядка и производственной функции можно получить уравнения спроса на капитал и труд и уравнение предложения выпуска.

$$L = L(w, c, p), \quad K = K(w, c, p), \quad Q = Q(w, c, p). \quad (2)$$

Джоргенсон указывает на то, что в отдельных исследованиях полагается невозможным вывести функцию спроса на капитальные блага из задачи максимизации прибыли для фирмы. Проблема заключается в том, что уравнение спроса на капитал в данном случае, по сути, определяет его «желаемый уровень». При таких условиях выражение, определяющее динамику инвестиций

$I = \dot{K} + \delta K$ , не может рассматриваться как уравнение спроса на инвестиции, потому что оно определяет эволюцию «желаемого уровня» капитала и не определяет инвестиции, необходимые для приближения к этому уровню. В предположениях Джорджсона (более подробно см. (Jorgenson, 1996, с. 197–199)) выражение  $I = \dot{K} + \delta K$  можно рассматривать с точки зрения уравнения спроса на капитальные блага в терминах сравнительной динамики, где для капитала необходимо использовать спрос на капитал из (2). Таким образом, уравнение спроса на капитальные блага приобретает вид

$$I = \frac{\partial K}{\partial w} \frac{\partial w}{\partial t} + \frac{\partial K}{\partial c} \frac{\partial c}{\partial t} + \frac{\partial K}{\partial p} \frac{\partial p}{\partial t} + \delta K = I \left( w, c, p, \frac{\partial w}{\partial t}, \frac{\partial c}{\partial t}, \frac{\partial p}{\partial t} \right), \quad (3)$$

где зависимость от заработной платы положительная, а от стоимости капитала и цены собственной продукции – отрицательная. Знаки зависимости спроса на инвестиции от первых производных рассматриваемых показателей нельзя определить из теории априорно, в силу того, что они подвержены влиянию конкретной спецификации.

### **Вывод модели на основании уравнения Эйлера**

Данный подраздел посвящен описанию модели инвестиционных расходов, из которой выводится третье эконометрическое уравнение, используемое в работе.

В модели фирма максимизирует свою стоимость, что в данном случае аналогично максимизации дисконтированного денежного потока. Причем отдельно выделена как структура капитала (капитал разного типа), так и структура труда (рабочая сила разного уровня квалификации). Путем данного разделения удастся из уравнения Эйлера, при определенных предпосылках, явно вывести эконометрическое уравнение для инвестиций в определенный тип капитала.

Для определенности будем полагать, что фирма производит только один товар. Задачу фирмы можно сформулировать следующим образом:

$$V_t(K_{t-1}) = \max_{I_t, L_t, M_t} \{ \pi_t(K_t, L_t, M_t, I_t, H_t) + \beta_{t+1} E_t [V_{t+1}(K_t)] \}, \quad (4)$$

где используются следующие обозначения:

$V_t$  – рыночная стоимость фирмы в момент времени  $t$ ;

$\pi_t$  – прибыль, которую фирма получает в момент времени  $t$ ;

$K_t = (K_t^1 \dots K_t^N)$  – вектор различных типов капитала в момент времени  $t$ ;

$L_t = (L_t^1 \dots L_t^R)$  – вектор труда различной квалификации в момент времени  $t$ ;

$M_t = (M_t^1 \dots M_t^S)$  – вектор различных видов входящей продукции в момент времени  $t$ ;

$I_t = (I_t^1 \dots I_t^N)$  – вектор инвестиций в различные типы капитала в момент времени  $t$ ;

$H_t = (H_t^1 \dots H_t^R)$  – вектор найма труда различной квалификации в момент времени  $t$ ;

$\beta_{t+1} = (1 + \rho_{t+1})^{-1}$  – дисконт-фактор фирмы,  $\rho_{t+1}$  – безрисковая рыночная ставка процента между периодами  $t$  и  $t+1$ ;

$E_t [ \ ]$  – оператор математического ожидания на информацию о будущих ценах и процентных ставках, доступной в момент времени  $t$ .

Уравнение динамики для каждого типа капитала записывается как

$$K_t^i = (1 - \delta^i) K_{t-1}^i + I_t^i, \quad i = 1 \dots N, \quad (5)$$

где  $\delta^i$  – норма амортизации капитала типа  $i$ . Предполагается, что она экзогенно задана и не изменяется во времени. Отметим, в рамках данной постановки  $I_t^i$  может принимать как положительные, так и отрицательные значения. То есть продажа основного капитала также допускается.

Помимо этого, вводится динамика труда различной квалификации, которая определяется аналогичным выражением

$$L_t^i = (1 - \gamma^i)L_{t-1}^i + H_t^i, \quad i = 1 \dots R. \quad (6)$$

Прибыль фирмы в момент времени  $t$  записывается как

$$\pi_t(K_t, L_t, M_t, I_t) = p_t[F(K_t, L_t, M_t) - G(I_t, H_t, K_t, L_t)] - p_t^K I_t - w_t L_t - p_t^M M_t, \quad (7)$$

где используются следующие обозначения:

$p_t$  – стоимость продукции фирмы в момент времени  $t$ ;

$G(\cdot)$  – издержки приспособления (adjustment costs), выраженные в терминах производства, которые зависят от количества как вводимого оборудования, так и нанятого персонала. Предполагается, что  $G(\cdot)$  строго выпукла по  $I_t$  и  $H_t$ ;

$p_t^K, w_t, p_t^M$  – цены различных типов капитала, труда и входящей продукции.

Предполагается, что капитал находится в собственности фирмы, в то время как труд нанимается.

Условия первого порядка для оптимизационной задачи фирмы (4) при ограничениях (5)–(6) выглядят как

$$-\left(\frac{\partial \pi_t}{\partial I_t^i}\right) = \lambda_t^i, \quad i = 1 \dots N \quad (8)$$

$$\lambda_t^i = \left( \frac{\partial \pi_t}{\partial K_t^i} \right) + (1 - \delta^i) \beta_{t+1} E_t [\lambda_{t+1}^i], \quad i = 1 \dots N \quad (9)$$

$$-\left( \frac{\partial \pi_t}{\partial H_t^i} \right) = \mu_t^i, \quad i = 1 \dots R \quad (10)$$

$$\mu_t^i = \left( \frac{\partial \pi_t}{\partial L_t^i} \right) + (1 - \gamma^i) \beta_{t+1} E_t [\mu_{t+1}^i], \quad i = 1 \dots R \quad (11)$$

$$\left( \frac{\partial \pi_t}{\partial M_t^i} \right) = 0, \quad i = 1 \dots S, \quad (12)$$

где  $\lambda_t^i = \frac{1}{1 - \delta^i} \left( \frac{\partial V_t}{\partial K_{t-1}^i} \right)$  – теневая стоимость капитала типа  $i$  в

момент времени  $t$ ;  $\mu_t^i = \frac{1}{1 - \gamma^i} \left( \frac{\partial V_t}{\partial L_{t-1}^i} \right)$  – теневая стоимость тру-

да квалификации  $i$  в момент времени  $t$ .

Уравнения (8) и (10) показывают, что в оптимуме стоимость приобретения дополнительной единицы капитала или труда различного типа равна его теневой стоимости. Уравнения (9), (11) представляют собой выражения для динамики изменения теневых стоимостей капитала и труда. Выражение (12) – стандартное условие первого порядка, уравнивающее дополнительную прибыль и капитал.

Объединим (8) и (9) в одно выражение, исключив теневую стоимость капитала

$$-\left( \frac{\partial \pi_t}{\partial I_t^i} \right) = \frac{\partial \pi_t}{\partial K_t^i} - (1 - \delta^i) \beta_{t+1} E_t \left[ \frac{\partial \pi_{t+1}}{\partial I_{t+1}^i} \right]. \quad (13)$$

Подставляя выражение для прибыли фирмы (7), получаем уравнение Эйлера для данной задачи:

$$\frac{\partial G_t}{\partial I_t^i} = E_t \left[ \psi_{t+1}^i \left( \frac{\partial G_{t+1}}{\partial I_{t+1}^i} \right) \right] + \left( \frac{\partial F_t}{\partial K_t^i} - \frac{\partial G}{\partial K_t^i} - \frac{r_t^i}{p_t} \right), \quad (14)$$

где  $\psi_{t+1}^i = \left( \frac{1 - \delta^i}{1 + \rho_{t+1}} \right) \frac{p_{t+1}}{p_t}$  – реальный дисконт-фактор;

$\frac{r_t^i}{p_t} = \frac{p_t^{K,i}}{p_t} \left( 1 - \left( \frac{1 - \delta^i}{1 + \rho_{t+1}} \right) E_t \left[ \frac{p_{t+1}^{K,i}}{p_t^{K,i}} \right] \right)$  – стоимость использования

капитала (user costs) типа  $i$ .

Стоит отметить, что введение в задачах с такой постановкой издержек приспособления играет критическую роль для идентификации инвестиций. В отсутствие издержек приспособления предельный продукт капитала будет в точности равен издержкам его использования (user costs). В данном случае выражение (14) будет определять не динамику инвестиций, а желаемый объем капитала каждого типа, подобно тому как это происходило в неоклассической модели.

Для перехода к эконометрической оценке уравнения требуется сделать несколько упрощений относительно вида издержек приспособления и производственной функции. Предположим, что издержки приспособления принимают простейший вид

$G(I_t) = \frac{1}{2} \sum_i \gamma^i (I_t^i)^2$ , а предельный продукт капитала пропорционален отношению доли выпуска к капиталу<sup>1</sup>. Отметим, что

---

<sup>1</sup> В условиях модифицированной производственной функции Кобба–Дугласа  $F = \prod_i (K^i)^{\alpha^i} \tilde{F}(L, M)$  предельный продукт капитала пропорционален отношению

выпуска к капиталу данного типа:  $MPK = \alpha^i Y / K^i$  – при дополнительном упрощаю-

введенные таким образом упрощающие предположения имеют достаточно строгий характер и существенно ограничивают общность поставленной в начале раздела задачи максимизации прибыли фирмы. Однако на практике для непосредственного перехода к эконометрической оценке часто не удается избежать предположений такого рода в силу доступных фактических данных для проведения оценок.

С условием представленных упрощающих предположений уравнение (14) принимает вид:

$$\gamma^i I_t^i = E_t [\psi_{t+1}^i \gamma^i I_{t+1}^i] + \theta^i \frac{Y}{K} - \frac{r_t^i}{p_t}. \quad (15)$$

В предположении рациональных ожиданий можно заменить ожидаемые значения фактическими в момент времени  $t+1$  с ошибкой  $\varepsilon_{t+1}^i$ , которая ортогональна доступной информации в

момент времени  $t$ . Далее, подставив  $\psi_{t+1}$  и  $\frac{r_t^i}{p_t}$ , имеем

$$I_t^i = \xi^i \frac{Y}{K} - \frac{1}{\gamma^i} \frac{p_t^{K,i}}{p_t} + \frac{1}{\gamma^i} \frac{1-\delta^i}{1-\rho} \frac{p_{t+1}^{K,i}}{p_t} + \frac{1-\delta^i}{1-\rho} \frac{p_{t+1}}{p_t} I_{t+1}^i + \frac{1}{\gamma^i} \varepsilon_{t+1}^i. \quad (16)$$

Переписывая данное выражение в вид, удобный для проведения эконометрических оценок, получим

$$I_t^i = \alpha_1^i \frac{Y}{K} - \alpha_2^i \frac{p_t^{K,i}}{p_t} + \alpha_3^i \frac{p_{t+1}^{K,i}}{p_t} + \alpha_4^i \frac{p_{t+1}}{p_t} I_{t+1}^i + \theta_{t+1}^i. \quad (17)$$

шем предположении о структуре капитала, предполагаем, что в силу постоянства технологии можно представить  $MPK \sim \theta^i Y / K$ .

Выражение (17) имеет понятный содержательный смысл. Так, инвестиции положительно зависят от отношения выпуска к капиталу, отрицательно зависят от цены на капитал данного типа (логика отрицательного наклона кривой спроса). Помимо этого, наблюдается положительная зависимость от будущей цены капитала этого типа (чем больше цена капитала в будущем, тем целесообразнее его купить сегодня) и положительная зависимость от будущих инвестиций (логика рациональных ожиданий).

## Приложение 2. Подгруппы товаров в используемой базе данных

Таблица 1

### Используемые товарные группы

Agricultural machinery and appliances	Engines	Powered-tools
Agricultural machinery for cultivating the soil	Food-processing machines	Printing and bookbinding machinery
Agricultural machinery for harvesting	Gas turbines	Pumps and centrifuges
Aircraft	Heating and cooling equipment	Radio broadcast receivers
Aircraft - incl jet propulsion - engines	Insulated wire and cable	Rail & tram passenger cars not mech propelled
Apparatus for electrical circuits	Internal combustion engines	Rail.&tram.freight cars
Automotive electrical equipment	Invalid carriages	Railway locomotives
Ball	Lorries and trucks	Road tractors for tractor-trailer combinations
Batteries and accumulators	Machinery and mechanical appliances	Sewing machines
Bicycles & other cycles	Machinery-ex.sewing mach.-for working hides etc	Ships
Bodies & parts motor vehicles ex motorcycles	Machine-tools for working metals	Ships and boats
Boiler house plant	Mechanical handling equipment	Special purpose lorries
Buses	Mechanically-propelled railway and tramway cars	Special purpose ships and boats
Calculating & accounting machines etc	Milking machines	Statistical machines-cards or tapes-
Construction and mining machinery	Mineral crushing etc. & glass-working machinery	Steam engines and steam turbines
Domestic appliances	Motorcycles	Steam generating boilers
Domestic electrical equipment	Nuclear reactors	Telecommunications equipment nes
Electric lamps	Office machines	Television broadcast receivers
Electric power machinery	Other chassis with engines mounted	Textile machinery
Electric railway locomotives	Other metalworking machinery	Thermionic valves and tubes
Electrical insulating equipment	Other non-electrical machines	Tractors
Electrical machinery and apparatus	Paper mill and pulp mill machinery	Trailers & oth vehicles not motorized
Electrical measuring & controlling instruments	Parts and accessories of machinery	Typewriters and cheque-writing machines
Electro-mechanical hand tools	Parts of aircraft	Warships of all kinds
Electro-medical apparatus	Parts of railway locomotives & rolling-stock	X-ray apparatus
Electron and proton accelerators	Passenger motor cars	

### Приложение 3. Оценка альтернативных моделей

Логарифмическую спецификацию модели в работе (Jorgenson, 1996)<sup>1</sup> можно представить следующим образом<sup>2</sup>:

$$\ln q_{i,j}^y = \sum_{i,j} D_{i,j} + \beta_1 \cdot \ln w^y + \beta_2 \ln p_{i,j}^y + \beta_3 \ln \tilde{p}^y + \beta_4 \ln \frac{w^y}{w^{y-1}} + \beta_5 \ln \frac{p_{i,j}^y}{p_{i,j}^{y-1}} + \beta_6 \ln \frac{\tilde{p}^y}{\tilde{p}^{y-1}} + \mu_{i,j}^y \quad (18)$$

Обозначения данного уравнения соответствуют обозначениям, приведенным в описании используемых статистических данных (см. выше). Содержательные гипотезы о коэффициентах при отдельных регрессорах представлены в *табл. 2*.

Таблица 2

#### Ожидаемые знаки коэффициентов и содержательный смысл переменных уравнения (18)

Переменная	Содержательный смысл	Ожидаемый знак
1	2	3
$\sum_{i,j} D_{i,j}$	Фиксированные эффекты на группы товаров	
$w^y$	Цена на труд в Российской Федерации, при стандартных производственных функциях с ростом цены на второй фактор производства потребление первого растет	+
$p_{i,j}^y$	Собственная цена на импортируемый товар	-
$\tilde{p}^y$	Цена на продукцию данной фирмы на существующем рынке сбыта, при производственной функции с возрастающей отдачей от масштаба рост цены приводит к падению вводов	-

<sup>1</sup> Подробнее о выводе данного выражения см. Приложение 1 к данной работе.

<sup>2</sup> Отметим, что в силу годовой периодичности и сопоставимости статистической информации в представленное уравнение включена не стоимость использования капитала (user costs), а цена на инвестиционные товары.

1			2	3
$\frac{w^y}{w^{y-1}}$	$\frac{P_{i,j}^y}{P_{i,j}^{y-1}}$	$\frac{p^y}{p^{y-1}}$	Эффекты второго порядка влияния цен на факторы производства и продукцию на цены	?

В данном уравнении предполагается наличие долгосрочного контракта с работниками фирмы, т.е.  $w^y$  определяется в период  $y-1$  или ранее и, таким образом, не подвержено влиянию инвестиционных расходов. Потенциальные проблемы эндогенности регрессоров могут возникнуть при включении цены продукции ( $p^y$ ) в оцениваемое уравнение. В условиях совершенной конкуренции на рынке конечного товара цена продукции определяется спросом и предложением и поэтому не подвержена влиянию инвестиционных решений отдельной фирмы. В случае же если фирма обладает рыночной силой и может воздействовать на цену на свою продукцию, определение цены в модели эндогенно относительно инвестиционной стратегии фирмы. В рамках предпосылок оценки данного уравнения предполагается, что вторая ситуация носит, скорее, исключительный характер и проявляется в существенно меньшем количестве случаев, чем первая, т.е. рынки конечных продуктов конкурентны.

Вывод спецификации модели спроса на капитальные блага, полученной на основании преобразования уравнения Эйлера, представлен нами в Приложении 1. Эконометрическое уравнение для оценки можно представить в следующем виде:

$$\begin{aligned}
 q_{i,j}^y = & \sum_{i,j} D_{i,j} + \sum_{i,j} \gamma_{1,i,j} \left(\frac{VA}{K}\right)^y + \sum_{i,j} \gamma_{2,i,j} \frac{P_{i,j}^y}{\bar{p}^y} + \\
 & + \sum_{i,j} \gamma_{3,i,j} \frac{P_{i,j}^{y+1}}{\bar{p}^y} + \sum_{i,j} \gamma_{4,i,j} \frac{\bar{p}^{y+1}}{\bar{p}^y} q_{i,j}^{y+1} + v_{i,j}^y
 \end{aligned}
 \tag{19}$$

Причем конкретная спецификация (равенство угловых коэффициентов между группами) уточнена нами в эконометрической части работы.

Содержательные гипотезы о коэффициентах при отдельных регрессорах представлены в *табл. 3*.

*Таблица 3*

**Ожидаемые знаки коэффициентов и содержательный смысл переменных уравнения (19)**

Переменная	Содержательный смысл	Ожидаемый знак
$\sum_{i,j} D_{i,j}$	Фиксированные эффекты на группы товаров	
$\left(\frac{VA}{K}\right)^y$	Валовая добавленная стоимость в экономике, нормированная на стоимость фондов	+
$\frac{P_{i,j}^y}{\bar{p}^y}$	Относительная цена на капитальные блага	-
$\frac{P_{i,j}^{y+1}}{\bar{p}^y}$	Относительная цена на капитальные блага в будущем (субститут текущим инвестициям)	+
$\frac{\bar{p}^{y+1}}{\bar{p}^y} q_{i,j}^{y+1}$	Инвестиции в этот вид оборудования в будущем периоде (отражение механизма рациональных ожиданий)	+

*Таблица 4*

**Результаты оценки модели (18)**

Зависимая переменная: логарифм размера импорта отдельного вида продукции		
Период оценок: 1996–2006 гг., 22 557 наблюдений		
Объясняющая переменная	Значение коэффициента	p-value
Цена на труд	2,587	0,000
Собственная цена	-0,912	0,000
Цена на продукцию фирмы	-0,415	0,000
Изменение цены на труд	-0,883	0,000
Изменение собственной цены	0,096	0,000
Изменение цены на продукцию	0,594	0,004
$R^2_{within}$	0,518	

*Источник:* расчеты автора.

В уравнении (19) потенциальные проблемы эндогенности разрешаются в рамках описанных в предыдущих моделях предположений и структуры данных:

- инвестиции в момент времени  $y$  пополняют капитал в момент времени  $y + 1$ ;
- рынки конечных продуктов конкурентны.
- В табл. 4 и 5 представлены основные результаты оценок данных моделей.

Таблица 5

**Результаты оценки модели (19)**

<b>Зависимая переменная: импорт отдельного вида продукции</b>		
<b>Период оценок: 1996–2006 гг., 22 557 наблюдений</b>		
<b>Объясняющая переменная</b>	<b>Значение коэффициента</b>	<b>p-value</b>
Нормированный на капитал темп роста валовой добавленной стоимости	$-5,46 \cdot 10^6$	0,000
Цена на продукцию фирмы	$-7,88 \cdot 10^5$	0,757
Цена на продукцию в будущем	$-5,45 \cdot 10^6$	0,273
Будущие инвестиции	138,5	0,000
$R^2_{within}$	0,115	

Источник: расчеты автора.

Сокращение количества наблюдений по сравнению с оценками в основном тексте работы вызвано присутствием в регрессиях лагированных или будущих значений цены иностранного оборудования. Вторая из представленных в данном Приложении модель сразу показывает свои «плохие свойства» – незначимость и неправильные знаки у регрессоров. Аналогичные результаты можно получить при варьировании коэффициентов между группами товаров – присутствуют как положительные, так и отрицательные статистически значимые коэффициенты, причем примерно в равном количестве случаев.

Что касается модели инвестиционного поведения Джоргенсона, общие оценки в целом непротиворечивы. Межгрупповой и межвременной анализ изменчивости угловых коэффициентов по-

казывает существенную вариацию относительно средних значений. Помимо этого, недостатками данной модели являются:

1) содержательная неопределенность на теоретическом уровне в знаках коэффициентов при последних трех регрессорах. Как было отмечено при теоретическом выводе данной модели, влияние темпов роста заработной платы, цены на продукцию и стоимости капитала не имеет определенного значения. То есть теория априори ничего не говорит нам о знаках коэффициентов при этих переменных;

2) невозможность анализа чувствительности импорта к ценам отечественных товаров. В рамках данной модели не анализируется реакция фирмы на изменение ценовой политики ее конкурентов. А именно на уровне предпосылок заложена концепция однородной продукции (поэтому все производители вынуждены устанавливать одинаковые цены), а не дифференцированной, что позволило бы фирме проводить более гибкую ценовую политику.

---

***Институтом экономики переходного периода с 1996 года издается серия “Научные труды”. К настоящему времени в этой серии вышло в свет более 100 работ.***

---

**Последние опубликованные работы  
в серии “Научные труды”**

№ 137Р *Идрисова В., Фрейнкман Л. Влияние федеральных трансфертов на фискальное поведение региональных властей. 2010.*

№136Р *Дробышевский С., Кузьмичева Г., Синельникова Е., Трунин П. Моделирование спроса на деньги в российской экономике в 1999–2008 гг. 2010.*

№ 135Р *Турунцева М., Киблицкая Т. Качественные свойства различных подходов к прогнозированию социально-экономических показателей РФ. 2010.*

№ 134Р *Казакова М., Кнобель А., Соколов И. Качество администрирования НДС в странах ОЭСР и России. Реформирование российской системы взимания налога. 2010.*

№ 133Р *Трунин П., Князев Д., Сатдаров А. Анализ независимости центральных банков РФ, стран СНГ и Восточной Европы. 2010.*

№ 132Р *Стародубровская И., Миронова Н. Муниципальная реформа в республиках Южного федерального округа. 2010.*

№ 131Р *Золотарева А., Киреева А., Шаталов С. Правовое регулирование международных сделок с интеллектуальной собственностью. 2010.*

№ 130Р *Коллектив авторов. Моделирование временной структуры процентных ставок по российским государственным облигациям в 2000–2008 гг. 2009.*

**Для заметок**

---

---

**Идрисов Георгий Искандерович**

**Факторы спроса на импортные товары  
инвестиционного назначения  
в России**

*Редакторы:* Н. Главацкая, К. Мезенцева, А. Молдавский

*Корректор:* Н. Андрианова

*Компьютерный дизайн:* В. Юдичев

Подписано в печать 28.06.2010

Тираж 350 экз.

125993, Москва, Газетный пер., д. 3–5, стр. 1

Тел. (495) 629–6736

Факс (495) 697–8816

[www.iep.ru](http://www.iep.ru)

E-mail: [wwwiet@iet.ru](mailto:wwwiet@iet.ru)

ISBN 978-5-93255-290-2



9 785932 552902