

На правах рукописи

Щетинин Евгений Игоревич

**Стохастическая граница производственных возможностей и
факторы технической эффективности предприятий российской
обрабатывающей промышленности**

Специальность: 08.00.13 —

«Математические и инструментальные методы экономики»

Автореферат диссертации на соискание ученой степени

кандидата экономических наук

Москва – 2016

Работа выполнена в государственном образовательном бюджетном учреждении высшего профессионального образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Научный руководитель: Пересецкий Анатолий Абрамович,
доктор экономических наук, профессор

Официальные оппоненты: ...

Ведущая организация: Государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Защита состоится «__» _____ 2016 года
на заседании диссертационного совета в Национальном исследовательском университете Высшая школа экономики

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Национального исследовательского университета Высшая школа экономики

Автореферат разослан «__» _____ 2016 года

Ученый секретарь
диссертационного совета,
д.э.н. _____

ФИО

1. Общая характеристика диссертации

Актуальность темы исследования

В диссертационной работе исследована эффективность предприятий российского обрабатывающего сектора экономики. Получены оценки влияния доли импорта, статуса экспортера, инвестиций в основной капитал на эффективность предприятий обрабатывающей промышленности России с использованием инструментария стохастической границы производственных возможностей (англ. *stochastic frontier analysis* — SFA). Кроме этого, проверена робастность результатов связи экспортного статуса и эффективности, полученных разными методами — с использованием SFA и с использованием методов мэтчинга (англ. *matching*). Мерой эффективности предприятий выступает техническая эффективность, рассчитанная с использованием SFA. В диссертационной работе исследовано, какие предприятия пищевой промышленности технически более эффективные, а также исследовано, как изменялась техническая эффективность предприятий во время кризиса 2008–2009 гг. в зависимости от их размера. В работе получено выражение для маржинального эффекта технической эффективности по дисперсии ошибки неэффективности при разных предположениях о распределении ошибки неэффективности.

Импорт является одним из важных факторов, оказывающих влияние на техническую эффективность предприятий. В диссертационном исследовании изучается фактор *доля импорта*, равный отношению стоимости импорта товаров и услуг к ВВП в рассматриваемой отрасли. В существующих на сегодняшний день теоретических и эмпирических работах нет однозначного ответа, каким образом рост доли импорта в отрасли оказывает влияние на техническую эффективность предприятий: рост импорта влечет рост технической эффективности или наоборот, убывание. Таким образом, для российского обрабатывающего сектора актуальна задача определения степени вли-

яния доли импорта на техническую эффективность и объяснения причины этого влияния.

Экспортная активность является еще одним важным фактором, оказывающим влияние на техническую эффективность: наличие у фирм-экспортеров высокой производительности в литературе объясняется эффектом «самоотбора» и обучающими эффектами экспорта за рубеж. Однако для российского обрабатывающего сектора нет однозначного ответа, какой эффект доминирует.

Еще одним фактором являются *инвестиции в основной капитал*. Инвестиции, в соответствии с методологией Росстата, рассматриваются как средства, которые направлены на поддержание и обновление технологической базы. Инвестиции в основной капитал оказывают значимое влияние на коэффициенты затрат для отдельных видов обрабатывающих производств. Для российской обрабатывающей промышленности, в частности, для пищевой промышленности важно выяснить, как структура отрасли влияет на ее эффективность, какие именно предприятия определяют эффективность отрасли и обеспечивают основной объем инвестиций в основной капитал. Также актуальна задача выяснения причин снижения эффективности предприятий во время кризиса 2008–2009 гг. и выявление отраслей и предприятий, эффективность которых меньше всего снизилась или возросла в этот период. Анализ количественных изменений финансовых показателей таких предприятий позволит определить возможную стратегию для преодоления кризисов, подобных кризису 2008–2009 года другими предприятиями обрабатывающего сектора.

Степень научной разработанности проблемы

Одним из основных подходов к оцениванию технической эффективности является метод анализа стохастической границы (SFA), который был неза-

висимо предложен в работах (Aigner et al., 1977; Meeusen, van den Broeck, 1977). В рамках данного подхода строится модель стохастической производственной границы производственных возможностей, представляющая собой параметрически заданную производственную функцию со случайной ошибкой, состоящей из стохастического шума и неэффективности (Kumbhakar, Lovell, 2000). Подход SFA позволяет учесть, что производственная функция и факторы производства характеризуют только потенциальный объем выпуска, а не фактический.

Например, в работе (Kaltsas, Beamer, 1999) с использованием SFA анализируются факторы, определяющие техническую эффективность для 29 предприятий в пищевой промышленности Греции в период с 1988 по 1992 гг. Авторы делают вывод, что наращивание объема инвестиций без соответствующего роста расходов на заработную плату (экстенсивного, за счет найма новых работников, или интенсивного, за счет улучшения качества уже существующего человеческого капитала) негативно влияет на техническую эффективность предприятия. Kaltsas, Beamer (1999) при этом не рассматривают возможность разделения факторов неэффективности — труда и капитала, а также не учитывают сильную, судя по приведенным ими описательным статистикам, неоднородность предприятий в выборке.

Несмотря на то, что имеется значительное число работ, посвященных анализу эффективности российских предприятий методом стохастической границы производственных возможностей, например (Афанасьев, Скоков, 1984; Афанасьев, 2006; Ипатова, Пересецкий, 2013), вопрос о влиянии доли импорта и экспортного статуса предприятия на эффективность российских предприятий, насколько известно, до сих пор не рассматривался. Диссертационная работа также развивает идеи, предложенные в работах (Канторович, Назруллаева, 2009; Назруллаева, 2010), в которых рассматривалась эконометрическая модель связи инвестиций в основной капитал с удельными затратами на

производство в российской промышленности в период с 1995 по 2009 гг.

В существующих на сегодняшний день теоретических и эмпирических работах нет однозначного ответа на вопрос о влиянии роста импорта в отрасли на техническую эффективность предприятий. Возможны два механизма влияния импорта на производственную функцию и эффективность предприятий. Один из возможных механизмов описан в работе (Барсукова, 2010). Авторы приводят пример резкого роста в России импорта мясной продукции в 1990-е годы, в результате которого российский производитель был не в силах конкурировать с дешевым мясом из США и Европы. В итоге большое количество отечественных предприятий обанкротилось. Соответственно, первый механизм предполагает, что техническая эффективность отечественных предприятий падает с ростом доли импорта. В то же время, существуют внешние факторы: например, ситуация изменилась лишь в 1998 году, благодаря дефолту, из-за которого резко подорожало импортное мясо, и отечественные производители получили шанс на прибыльность. Импортные квоты на мясо, призванные регулировать импорт из стран дальнего зарубежья, были введены только в 2003 году. Введение квот существенно снизило число предприятий-импортеров в отрасли, хотя доля импорта уменьшилась не существенно. Таким образом, второй механизм предполагает, что при росте импорта часть отечественных предприятий под давлением возросшей конкуренции перестраивают свое производство, увеличивая со временем свою техническую эффективность, как это описано, например, в (Яковлев, 1997). Оценка влияния доли импорта на техническую эффективность проводилась, например, в работах (Miljkovic, Shaik, 2010), (Miljkovic, Shaik, 2013) по данным сельского хозяйства США и Бразилии соответственно. Результаты согласуются с первым подходом.

Что касается статуса экспортера у предприятий, в литературе преобладает мнение, что на внешние рынки выходят в первую очередь эффективные

предприятия (гипотеза самоотбора). В пользу гипотезы самоотбора, например, свидетельствуют результаты работ (Roberts and Tybout, 1997), (Melitz, 2003), (Golikova et al., 2012) и др. Другая гипотеза о влиянии экспорта на эффективность предприятия заключается в эффекте обучения в следствие выхода на экспортный рынок. В большинстве работ, посвященных анализу связи между экспортом и производительностью предприятий, в качестве показателя производительности использовалась оценка совокупной факторной производительности или производительность труда. Например, в статьях (Arnold, Hussinger, 2005), (Bernand, Jensen, 1999), (Pattnayak, Thangavelu, 2014) на разных данных было показано, что предприятия-экспортеры в среднем эффективнее предприятий-не-экспортеров. В большинстве эмпирических исследований для предприятий из развивающихся стран отмечается положительная связь между производительностью предприятий и их экспортной активностью: (De Locker, 2013) и (Damijan et al., 2004) — по данным Словении, (Blalock et al., 2004) — по данным Индонезии, (Sun, Hong, 2011; Lin (2015) — по данным Китая, (Alvarez, Lopez, 2005) — по данным Чили, (Pham, 2015) — по данным Вьетнама, (Sharma, Mishra, 2015; Pattnayak, Thangavelu, 2014) — по данным Индии.

В работе используется метод мэтчинга, который позволяет оценить эффект воздействия статуса экспортера предприятий на техническую эффективность при фиксированных значениях капитала, труда и остальных активов. Метод мэтчинга заключается в разделении исходной выборки на две группы — «экспериментальную группу», в которую предприятия-экспортеры и «контрольную группу», содержащую предприятия-не-экспортеры. При сравнении значений технической эффективности для наблюдений с похожими значениями контрольных переменных x в этих двух группах, средний эффект воздействия (англ. average treatment effect, АТЕ) экспорта на техническую эффективность

оценивается как разность между средними значениями технической эффективности по группам экспортеров и не-экспортеров. Лишь в некоторых эмпирических работах по оценке различия в технической эффективности групп предприятий используется метод мэтчинга, в том числе метод мэтчинга по мере склонности. Так, например, в качестве переменной «воздействия» (treatment) рассматриваются: участие фермеров в Эфиопии в сельскохозяйственных кооперативах (Abate и др., 2014); наличие у фермеров в Эфиопии доступа к искусственным системам ирригации (Gebregziabher и др., 2012) и пр. В нескольких работах изучалась связь экспорта и технической эффективности: (Le, Valadkhani, 2014), (Moral-Pajares et al., 2015). На российских данных обучающие эффекты в процессе экспортной деятельности рассматривались в работах (Bleaney et al., 2000; Wilhelmsson, Kozlov, 2007; Голикова и др., 2011). Так, Голикова и др. (2011) сделали вывод о положительном влиянии экспортной активности на инновационное поведение предприятий. В работе (Bleaney et al., 2000) была найдена статистически значимая связь текущей занятости с экспортной долей выпуска предыдущего периода, которую авторы связали с наличием положительного от эффекта экспортной деятельности на обучение предприятий.

Отталкиваясь от результатов теоретических и эмпирических исследований и принимая во внимание новые возможности эконометрического инструментария в области SFA для панельных данных, стохастическая ошибка неэффективности в явном виде предполагается гетероскедастичной, причем функционально связанной как с размером предприятия, так и с объемом его инвестиций. Оценка технической эффективности в этом случае может быть выражена как математическое ожидание ошибки неэффективности, которое представляется через оценку формы гетероскедастичности.

Инвестиции в основной капитал в моделях экономического роста обеспечивают прирост основных фондов и компенсируют их выбытие, связанное с физическим износом (Solow, 1957; Salter, 1960; Браун, 1971). В ранних работах полагалось, что инвестиции в основной капитал оказывают влияние на экономический рост лишь посредством накопления капитала и, таким образом, не связаны с технической эффективностью производства. Однако, в последние годы многие авторы изучают связь инвестиций в основной капитал и технического прогресса, обычно измеряемого совокупной факторной производительностью. Например, (Hulten, 1992), а затем (Sajellaris, Wilson, 2004) показали на данных по предприятиям обрабатывающей промышленности США после 1950-х гг., что существенная доля роста СФП (до 20%) относилась на рост инвестиций в основной капитал. СФП включает в себя техническую эффективность, а также и другие моменты, например эффективность по перераспределению факторов производства.

Применение SFA для анализа влияния инвестиций в основной капитал на техническую эффективность рассматривали, например, в (Kaslsas, Beamer, 1999). Авторы показали, что рост объема инвестиций без соответствующего роста расходов на заработную плату отрицательно влияет на техническую эффективность. (Morrison, 1997) на основе данных по пищевой промышленности США в 1980-е гг. рассматривает каналы влияния инвестиций на технологии — как инвестиции влияют на соотношение факторов производства предприятия. В качестве капитальных активов автор выделил три категории: информационное и офисное оборудование длительного пользования, оборудование не длительного пользования, а также здания и сооружения. Мотивацией к инвестициям в пищевой промышленности являлось, вероятно, снижение затрат. В краткосрочном периоде затраты могут быть выше потенциальной выгоды от инвестиций из-за внедрения нового оборудования и соответствующих издержек адаптации. В долгосрочном же периоде рост инвестиций в оборудо-

вание длительного срока использования влечет рост инвестиций в другие типы капитальных активов. Положительные оценки эластичностей замещения были получены в (Morrison, 1997) для капитальных активов длительного и активов не длительного срока использования. Рост инвестиций способствовал снижению доли труда, используемого в производственном процессе, росту потребления электроэнергии, а затраты на сырье и материалы (за исключением расходов на топливо и энергию) практически не менялись. (Geylani, Stefanou, 2008) на основе микро-данных по отдельным заводам в США показали, что в силу высокой неоднородности предприятий пищевой промышленности сложно оценить агрегированный эффект инвестиций: в мясной промышленности, например, рост СФП наблюдается сразу после осуществления инвестиций, а для других подотраслей рост СФП может происходить с большим лагом по времени.

Диссертационное исследование развивает описанные выше идеи и восполняет пробел в литературе, который связан с отсутствием исследований на уровне предприятий для российской экономики, в которых бы изучалось влияние импорта и экспорта на техническую эффективность предприятий. Кроме этого, в работе произведен анализ влияния инвестиций в основной капитал на техническую эффективность. Использование широкого диапазона наблюдений (2004–2013 гг.) в данной работе позволило обнаружить связь инвестиций в основной капитал, доли импорта и экспортного статуса с технической эффективностью предприятий. Также в работе выявлены тенденции изменения влияния факторов на техническую эффективность во время кризиса 2008–2009 гг.

Для подтверждения результатов в работе использованы несколько моделей, а также два различных подхода — анализ стохастической производственной границы и метод мэтчинга.

Объект и предмет исследования

Объектом исследования в работе являются предприятия обрабатывающей промышленности российской экономики¹.

Предметом исследования является исследование влияния доли импорта, статуса экспортера, инвестиций в основной капитал на оценки технической эффективности предприятий обрабатывающей промышленности российской экономики.

Цель и задачи исследования

Целью диссертационного исследования является выявление и оценка влияния факторов на техническую эффективность предприятий отраслей российской обрабатывающей промышленности с использованием эконометрического моделирования по статистическим данным за период с 2003 по 2013 гг. Для достижения поставленной цели в диссертации решались следующие *задачи* прикладного и методологического характера:

- Определить, какое влияние оказывает доля импорта продукции на техническую эффективность предприятий пищевой промышленности на основе подхода анализа стохастической производственной границы.

- Показать взаимосвязь между статусом экспортера предприятия и его технической эффективностью в российском обрабатывающем секторе с использованием подхода, основанного на анализе стохастической производственной границы.

- Показать взаимосвязь между статусом экспортера предприятия и его технической эффективностью в российском обрабатывающем секторе с ис-

¹классы 15–37 раздела D «Обрабатывающие производства» в соответствии с классификатором ОКВЭД (Общероссийский классификатор видов экономической деятельности ОК 029-2001, КДЕС Ред. 1, введен в действие постановлением Госстандарта РФ от 6 ноября 2001 г. № 454-ст, с изменениями и дополнениями) (<http://base.garant.ru/185134>).

пользованием подхода, основанного на методе мэтчинга по склонности к экспорту и с использованием мэтчинга с методом блокирования по склонности к экспорту, а также проверить робастность результатов связи экспортного статуса и технической эффективности, полученных методом SFA и с использованием методов мэтчинга.

- Определить, какое влияние оказывают инвестиции в основной капитал и численность работников на техническую эффективность предприятий пищевой промышленности на основе подхода анализа стохастической границы производственных возможностей.

- Получить выражение для маржинального эффекта технической эффективности по дисперсии ошибки неэффективности при разных предположениях о распределении ошибки неэффективности.

Методы исследования

В диссертационном исследовании использовались следующие методы:

- эконометрического моделирования стохастической производственной границы на основе моделей SFA на кросс-секционных данных, моделей SFA на панельных данных: time-variant, time-invariant, true random effects, true fixed effects, модели с четырьмя ошибками.

- мэтчинг по склонности к экспорту и мэтчинг с методом блокирования по склонности к экспорту.

Информационная база исследования

Информационная база исследования представляет собой совокупность источников статистической информации с 2003 по 2013 гг.:

- База данных финансовой и бухгалтерской отчетности российских предприятий “Ruslana” (Bureau van Dijk).

- Федеральная служба государственной статистики (Росстат).

- Единая межведомственная информационно — статистическая система (ЕМИСС) Росстата.
- Единый архив экономических и социологических данных (ЕАЭСД).

Научная новизна

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- Построена эконометрическая модель влияния доли импорта на техническую эффективность предприятий пищевой промышленности. На основе эконометрического моделирования показано, что увеличение доли импорта предприятий пищевой промышленности России влечет уменьшение их технической эффективности.

- Построены эконометрические модели взаимосвязи статуса экспортера и технической эффективности предприятий обрабатывающего сектора российской экономики с использованием двух подходов — анализа стохастической производственной границы и метода мэтчинга. Выявлено, что предприятия-экспортеры в среднем технически эффективнее, чем предприятия-не-экспортеры. Наибольшие значения эффекта от участия в экспортной деятельности соответствуют высокотехнологичным и наукоемким отраслям промышленности. Наименьший эффект от участия в экспортной деятельности был обнаружен для низкотехнологичных обрабатывающих производств, выпуск которых главным образом зависят от стоимости трудовых ресурсов.

- В результате использования метода мэтчинга выявлена положительная взаимосвязь между статусом экспортера и технической эффективностью предприятий, что может соответствовать как механизму обучения в процессе экспортной деятельности, так и механизму самоотбора изначально эффективных предприятий, которые начали экспортную деятельность. Была проверена робастность результатов связи экспортного статуса и технической

эффективности, полученных методом SFA и с использованием мэтчинга по склонности к экспорту и с использованием мэтчинга с методом блокирования по склонности к экспорту.

- Построены эконометрические модели взаимосвязи инвестиций в основной капитал, числа сотрудников и технической эффективности пищевой промышленности. С использованием этих моделей показано, что увеличение инвестиций в основной капитал повышает техническую эффективность, в том числе в кризисные года 2008–2009 гг., в то время как увеличение числа сотрудников не оказывает значимого влияния на рост технической эффективности. Изучение зависимости технической эффективности от инвестиций для групп предприятий разного размера показало, что инвестиции положительно влияют на техническую эффективность как внутри группы малых, средних предприятий, так и в группе крупных предприятий. Также показано, что крупные предприятия в среднем более технически эффективны, чем средние и малые предприятия пищевой промышленности России.

- Получено выражение для маржинального эффекта технической эффективности по дисперсии ошибки неэффективности при разных предположениях о распределении ошибки неэффективности. Полученное выражение позволяет определить знак зависимости технической эффективности от дисперсии ошибки неэффективности.

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов

Теоретическая значимость полученных результатов состоит в следующем:

- разработана методика сравнения оценок влияния факторов на техническую эффективность с использованием метода анализа стохастической границы производственных возможностей и методов мэтчинга;
- получено выражение для маржинального эффекта технической эф-

эффективности по дисперсии ошибки неэффективности при разных предположениях о распределении ошибки неэффективности, который позволяет оценить его знак.

Практическая значимость заключается в следующем:

- получены результаты, свидетельствующие о снижении технической эффективности российских предприятий обрабатывающего сектора при увеличении доли импорта;
- показана положительная связь экспортной деятельности технической эффективности российских предприятий;
- показано, что стимулирование инвестиций в основной капитал влечет рост технической эффективности;
- разработаны программные коды под программные пакеты Stata, которые могут быть использованы как в преподавании курсах эконометрики, так и при анализе эффективности различных методов стимулирования предприятий.

Структура диссертации

Диссертационное исследование включает в себя введение, три главы, заключение и список исследуемой литературы. Общий объем диссертации составляет 123 страницы с 19 рисунками. Список литературы содержит 80 наименований.

Апробация результатов

Результаты диссертационного исследования были представлены на следующих конференциях и научных семинарах:

1. Конференция “9th Eurasia Business and Economics Society Conference (9th EBES Conference — Rome)”. Рим, Италия, 11–13 января 2013 г.

2. X Международная конференция «Применение многомерного статистического анализа в экономике и оценке качества». Москва, 26–28 августа 2014 г.

3. Семинар Лаборатории макроструктурного моделирования экономики России (НИУ ВШЭ). Москва, НИУ ВШЭ, 3 апреля 2015 года.

4. 6-я Международная научно-практическая конференция студентов и аспирантов «Статистические методы анализа экономики и общества». Москва, 12–15 мая 2015 г. Доклад отмечен грамотой.

5. 14-й Европейский семинар по эффективности и анализу производительности (14th European Workshop on Efficiency and Productivity Analysis). Хельсинки, Финляндия, 15–19 июня 2015 г.

6. IX-я Международная школа-семинар «Многомерный статистический анализ и эконометрика». Цакхадзор, Республика Армения, 26 июня–05 июля 2016 г.

7. III-я международная конференция “Modern Econometric Tools and Applications — МЕТА2016”. Нижний Новгород, Россия, 22–24 сентября 2016 г.

2. Основные положения диссертации

Во **введении** обоснована актуальность темы диссертации, определены объект и предмет исследования, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов.

В **первой главе** диссертации приводится обзор литературы, в котором содержится определение технической эффективности, обзор методов стохастической производственной границы, определение доли импорта предприятий, выводится выражение для маржинального эффекта технической эффективности по дисперсии ошибки неэффективности при разных предположениях о распределении ошибки неэффективности, и доказываются две теоремы

об убывании технической эффективности при возрастании дисперсии ошибки неэффективности, а также производится эконометрическое моделирование влияния доли импорта на техническую эффективность предприятий.

В *разделе 1.1* рассматриваются основные понятия, используемые в диссертационном исследовании. Рассматриваются модели стохастической границы производственных возможностей. Дается определение *технической эффективности*. Выводится выражение для маржинального эффекта технической эффективности по дисперсии ошибки неэффективности при разных предположениях о распределении ошибки неэффективности. Приводится доказательство двух теорем об отрицательном влиянии роста дисперсии ошибки неэффективности на техническую эффективность.

В *разделе 1.2* обсуждается обрабатывающий сектор российской экономики и, в частности, пищевая промышленность. Классификация отраслей строилась на основе ОКВЭД, где объектом классификации является *вид экономической деятельности*.

В *разделе 1.3* рассмотрены теоретические и эмпирические работы, изучающие связь импорта и технической эффективности, дается определение *доли импорта* в соответствии с методологией Росстата. Поскольку импорт является важным фактором в деятельности многих предприятий обрабатывающего сектора, в работе изучается, как иностранный опыт анализа влияния импорта, так и отечественные статьи. При этом, возможны различные механизмы влияния импорта на техническую эффективность, причем, такое влияние может изменяться в рамках одного государства под действием в том числе внешних факторов, таких как кризис и реформы.

В *разделе 1.4* приведено описание статистических данных, используемых для моделирования влияния доли импорта на техническую эффективность. Описываются особенности методологии учета данных применительно к российской промышленности.

Основным источником данных в диссертационном исследовании является база данных финансовой и бухгалтерской отчетности российских предприятий “Ruslana” (Bureau van Dijk), которая основна на официальной статистической информации Росстата (Центральная база статистических данных, ЦБСД, www.gks.ru). В работе также использовались данные федеральной службы государственной статистики (Росстат), единой межведомственной информационно — статистической системы (ЕМИСС) Росстата и единый архив экономических и социологических данных (ЕАЭСД).

Рассматривался период с 2005 по 2011 гг. по данным пищевой промышленности (подраздел DA, раздел 15 «Производство пищевых продуктов, включая напитки»). Основные финансовые показатели были также взяты из базы данных “Ruslana”, однако источником данных по импорту на уровне подвидов экономической деятельности по производству пищевых продуктов являлся Росстат. Для дефлирования к базовому году использовались индекс-дефлятор потребительских цен (по данным ЕМИСС) для среднеотраслевой заработной платы, индекс-дефлятор инвестиций в основной капитал для стоимости основных фондов (по данным ЕАЭСД) и индекс цен производителей для оборота продукции (по данным ЕМИСС).

В *разделе 1.5* на основе эконометрического моделирования исследуется влияние доли импорта на техническую эффективность.

Рассматривались следующие гипотезы:

1. техническая эффективность предприятий снижается с ростом доли импорта;
2. техническая эффективность предприятий возрастает с ростом доли импорта;

Основной оцениваемой моделью является модель (Miljkovic, Shaik, 2010).

Модель оценивается в транслогарифмической спецификации в два шага:

$$\ln y_{it} = \alpha_1 + \sum_n \beta_n \ln x_{nit} + v_i - u_i, \quad (1)$$

$$u_{it} = \alpha_2 + \beta_{n+1} \text{Import}_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

где y_{it} — выпуск, x_{nit} — факторы производства, $n = i, \dots, k$, $i = 1, \dots, N$, N — число предприятий в выборке, $v_i \stackrel{\text{iid}}{\sim} N(0, \sigma_v^2)$ — стохастический шум, u_i является неотрицательной случайной величиной и отвечает за неэффективность предприятия, $\varepsilon = v - u$, α_1 , α_2 — константы, Import_{it} — импорт, $t = 1, \dots, T$, T — года наблюдений. Ошибки u_i и v_i независимо распределены.

Результаты оценивания также сравниваются с моделями true random effects и true fixed effects.

В *разделе 1.6* оценивается отдача от масштаба. Динамика отдачи от масштаба близка к постоянной, но при этом возрастающая к 2011 году, что косвенным образом подтверждает увеличение конкуренции в отрасли.

В *разделе 1.7* изучается концентрация рынка. Показано, что большим значениям средней технической эффективности соответствуют меньшие значения индекса Херфиндаля (т.е. низкая концентрация рынка), что согласуется с результатами работ (Casu et al, 2009; Vadunenko, 2004), в которых также наблюдалась обратная зависимость между индексом Херфинадаля и технической эффективностью.

В *разделе 1.8* приводятся выводы первой главы.

Во **второй главе** диссертации приводится обзор литературы, в котором содержится определение статуса экспортера, обзор методов мэтчинга и производится эконометрическое моделирование влияния статуса экспортера на техническую эффективность предприятий с использованием методов SFA и мэтчинга.

В *разделе 2.1* приведен обзор литературы по существующим на сегодняшний день исследованиям, рассматривающим взаимосвязь производительности

сти (эффективности) и экспорта. Особое внимание уделено подходам в изучении экспортной деятельности на основании анализа стохастической производственной границы и метода мэтчинга. Для исследования выхода предприятий на экспортный рынок часто применяется метод мэтчинга и поэтому сравнение результатов исследования на основе упомянутых двух подходов позволяет точнее определить степень связи экспортной деятельности и эффективности предприятий.

Во *разделе 2.2* приведено описание базы данных, использованной для моделирования влияния статуса экспортера на техническую эффективность.

Для анализа экспортной деятельности был расширен диапазон данных по сравнению с первой главой — исследуемый период с 2004 по 2013 гг. по данным обрабатывающего сектора (разделы 15, 17–36 ОКВЭД, 16 раздел был исключен из-за нехватки данных). В качестве дефлятора был рассчитан индекс-дефлятор в соответствии с методологическими указаниями Госкомстат России (за 2002 год) на основе индекса физического объема отгруженной продукции и объема отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг по основным видам обрабатывающих производств за текущий и предшествующий периоды.

В *разделе 2.3* на основе эконометрического моделирования исследуется влияние статуса-экспортера предприятия на техническую эффективность. Для оценки степени связи экспортного статуса предприятий и технической эффективности предприятий использовались два подхода — на основе оценки технической эффективности с использованием SFA-моделей с учетом экспортного статуса и последующим оцениванием маржинального эффекта экспортного статуса на техническую эффективность и на основе метода мэтчинга. Во втором подходе использовались две методики: мэтчинг по склонности к экспорту и метод блокирования по склонности к экспорту. Использование комбинации этих двух подходов позволило получить более робастные резуль-

таты и избежать проблем, связанных с возможными ошибками в спецификации уравнения производственной функции (Zucco, 2013).

В первом подходе оценивается следующая модель SFA:

$$\ln y_{it} = f(\ln x_{1it}, \dots, \ln x_{kit}, z_{1t}, \dots, z_{mt}) + v_{it} - u_{it}, \quad (3)$$

где $f(\cdot)$ — параметрически заданная функция, $i = 1, \dots, n$ — предприятия, $t = 1, \dots, T$, T — года наблюдений (2004–2013); y_{it} — выпуск; x_{jik} — факторы производства, $j = 1, \dots, k$; $s = 1, \dots, m$ — вспомогательные переменные (отраслевые и временные эффекты); v_{it} — стохастический шум, $u_{it} \geq 0$ — ошибка неэффективности.

В модели предполагается наличие гетероскедастичности ошибки неэффективности и в качестве факторов гетероскедастичности рассматривались статус-экспортера и размер предприятия.

Оценивание модели (3) проводится на основной выборке и на ограниченной выборке. Ограничение заключалось в удалении предприятий-не-экспортеров, сильно отличающихся от предприятий-экспортеров. В работе также был предложен способ оценки предельного эффекта от переменной-фактора гетероскедастичности. Среднее значение предельного эффекта оказалось одинаковым для этих двух выборок.

С использованием метода мэтчинга оценивается эффект воздействия статуса экспортера на техническую эффективность предприятий при контроле на капитал, труд и остальные активы. Выборка разделяется на две группы — предприятия-экспортеры (переменная $export_activity = 1$) и предприятия-не-экспортеры ($export_activity = 0$).

$$te_{it}^{obs} = te_{it}(export_activity_i) = \begin{cases} te_{it}(0), & \text{если } export_activity_i = 0, \\ te_{it}(1), & \text{если } export_activity_i = 1. \end{cases} \quad (4)$$

При сравнении значений технической эффективности для наблюдений с похожими значениями контрольных переменных x в этих двух группах, можно оценить средний эффект воздействия (average treatment effect, АТЕ) экспорта на техническую эффективность как разницу между средними значениями технической эффективности по подгруппам экспортеров и не-экспортеров по формуле (5).

$$ATE = E[te_{it}^{obs}(1)|x_{it}, export_activity_i = 1] - E[te_{it}^{obs}(0)|x_{it}, export_activity_i = 0]. \quad (5)$$

Для идентификации АТЕ используются оценки технической эффективности, полученные из модели (3) без учета экспортного статуса для дисперсии ошибки неэффективности. Имеющиеся в распоряжении данные не позволяют проследить изменение технической эффективности предприятия при изменении его экспортного статуса, т.к. нет данных по году выхода предприятия на экспортный рынок, есть только данные по статусу-экспортера. Таким образом в работе сравнивались предприятия с аналогичными значениями контрольных переменных x в двух группах (экспортеры, не-экспортеры). Для проверки робастности оценки АТЕ используется мэтчинг по мере склонности.

Мэтчинг по мере склонности состоит в следующем: на первом этапе рассчитываются веса ipw_{it} (inverse probability weights), обратно пропорциональные оценкам меры склонности \hat{p}_{it} :

$$ipw_{it} = \begin{cases} 1/\hat{p}_{it}, & \text{если } export_activity_i = 1, \\ 1/(1 - \hat{p}_{it}), & \text{если } export_activity_i = 0. \end{cases} \quad (6)$$

Ограничение выборки в методе SFA проводилось путем исключения данных, для которых прогнозная вероятность стать экспортером $\hat{p}_{it} \leq 0.03$.

Оценки меры склонности были получены как прогнозные значения вероятности из модели бинарного выбора:

$$\hat{p}_{it} = Pr(\text{export_activity}_i = 1|x_{it}) = \Lambda(x'_{it}\hat{\delta}), \quad (7)$$

где x_{it} — вектор контрольных переменных (капитал, труд и другие активы, а также их перекрестные члены), $\Lambda(\cdot)$ — логистическая функция распределения. Оценивалась «сквозная» модель бинарного выбора.

Взвешивание с весами (6) приводит к выравниванию двух групп наблюдений по мере склонности. Далее производится оценка эффекта воздействия (ATE) с использованием меры склонности по следующему алгоритму:

1. Оценивается регрессия $te_{it} = \beta_0 + x'_{it}\beta + \epsilon_{it}$ с весами (6) по подвыборке $\text{export_activity}_i = 1$, и по всем наблюдениям рассчитывается прогноз $\hat{te}_{it}^{(1)} = \hat{\beta}_0 + x'_{it}\hat{\beta}^{(1)}$.

2. Оценивается регрессия $te_{it} = \beta_0 + x'_{it}\beta + \epsilon_{it}$ с весами (6) по подвыборке $\text{export_activity}_i = 0$, и по всем наблюдениям рассчитывается прогноз $\hat{te}_{it}^{(0)} = \hat{\beta}_0 + x'_{it}\hat{\beta}^{(0)}$.

3. Вычисляется разность $\Delta te_{it} = te_{it}^{(1)} - te_{it}^{(0)}$, (индивидуальный эффект).

4. Оценка среднего эффекта воздействия (ATE) рассчитывается как среднее значение от Δte_{it} по всем наблюдениям.

Таким образом, полученные значения эффекта воздействия могут быть сравнены со значениями предельного эффекта, полученного с использованием подхода SFA. Совпадение результатов с точностью до стандартной ошибки свидетельствует о справедливости применения обоих подходов.

Помимо стандартного мэтчинга по мере склонности, в работе также был использован метод оценки эффекта воздействия (ATE) с учетом блокирования по мере склонности. Использование этого метода также позволило про-

верить робастность полученных ранее результатов.

В *разделе 2.4* приводятся выводы второй главы.

В **третьей главе** приводится обзор литературы, в котором содержится определение инвестиций в основной капитал и производится эконометрическое моделирование влияния инвестиций в основной капитал на техническую эффективность.

Раздел 3.1 представляет собой обзор теоретических моделей, изучающих взаимосвязь инвестиций в основной капитал и производительности предприятий, а также связь с технической эффективностью предприятий.

В *разделе 3.2* приведено описание статистических данных, используемых для моделирования влияния инвестиций в основной капитал на техническую эффективность. Описываются особенности методологии учета данных применительно к российской промышленности.

При анализе фактора инвестиции в основной капитал, рассматривался период с 2003 по 2010 гг. по данным пищевой промышленности (подраздел ДА, раздел 15 «Производство пищевых продуктов, включая напитки»). При анализе фактора доли импорта, основные финансовые показатели были также взяты из базы данных «Ruslana», однако источником данных по импорту на уровне подвидов экономической деятельности по производству пищевых продуктов являлся Росстат. Исследуемый период рассматривался с 2005 по 2011 гг по данным пищевой промышленности. Для дефлирования к базовому году использовались индекс-дефлятор потребительских цен (по данным ЕМИСС) для среднеотраслевой заработной платы, индекс-дефлятор инвестиций в основной капитал для стоимости основных фондов (по данным ЕАЭСД) и индекс цен производителей для оборота продукции (по данным ЕМИСС).

Раздел 3.3 описывает выбранный подход к моделированию связи инвестиций в основной капитал и технической эффективности. Формулируются следующие гипотезы:

1. Размер предприятия влияет на степень его неэффективности: крупные предприятия более эффективны (при этом считается, что размер предприятия определяется численностью занятых).

2. Эффективность предприятия напрямую связана с инвестициями в основной капитал: с увеличением инвестиций в основной капитал снижается неэффективность предприятия (точнее, волатильность ошибки неэффективности).

В работе оценивается модель (Kumbhakar, Lovell, 2000) на кросс-секционных данных:

$$\ln y_i = \beta_0 + \sum_n \beta_n \ln x_{ni} + v_i - u_i, \quad (8)$$

где v_i — стохастический шум (независимые одинаково распределённые случайные величины), u_i — неотрицательная случайная величина, отвечающая за неэффективность предприятия. Предполагается, что v_i и u_i распределены независимо. Существует три базовых модели стохастической производственной границы для (8). В каждой из них предполагается, что $v_i \stackrel{\text{iid}}{\sim} N(0, \sigma_v^2)$, а ошибка, отвечающая за неэффективность u_i , в зависимости от моделей может быть распределена согласно экспоненциальному закону распределения с дисперсией σ_u^2 или полунормальному закону распределения ($u_i \stackrel{\text{iid}}{\sim} N^+(0, \sigma_u^2)$).

Для анализа на панельных данных оцениваются модели true random и true fixed effects (Kumbhakar, 1995)).

Модель true fixed effects имеет вид

$$y_{it} = \alpha_i + \beta^T x_{it} + v_{it} + u_{it}, \quad (9)$$

где ошибки v_{it} и u_{it} распределены как и ранее по нормальному и полунормальному распределению соответственно.

Модель true random effects имеет вид

$$y_{it} = \alpha_i + \beta^T x_{it} + w_i + v_{it} - u_{it}, \quad (10)$$

где w_i — случайный индивидуальный эффект фирмы.

Также была оценена т.н. «модель с четырьмя ошибками» (Kumbhakar et al. (2012)), учитывающая случайный эффект фирм. Модель определяется следующим образом

$$y_{it} = \alpha_0 + f(x_{it}; \beta) + \mu_i + v_{it} - \eta_i - u_{it}, \quad (11)$$

где μ_i — случайный эффект фирм, включающий ненаблюдаемые независимые от времени факторы производства; v_{it} — стохастический шум; случайная величина $\eta_i \geq 0$ отвечает за постоянную техническую неэффективность; случайная величина $u_{it} \geq 0$ является неэффективностью, зависящей от времени; и $\eta_i + u_{it}$ — суммарная техническая неэффективность i -й фирмы в период наблюдения t .

Все модели оцениваются в предположении наличия гетероскедастичности, а в качестве факторов гетероскедастичности в соответствии с выдвинутыми гипотезами, рассматриваются инвестиции в основной капитал и затраты на труд. В этом случае знак коэффициента при объясняющей переменной дисперсии неэффективности свидетельствует о направлении влияния этого фактора на техническую эффективность и позволяет проверить выдвинутые гипотезы.

В *разделе 3.4* приводятся выводы третьей главы.

3. Основные результаты и выводы работы

В диссертационной работе на основе проведенного исследования получены следующие результаты.

1. Построена эконометрическая модель взаимосвязи доли импорта и технической эффективности предприятий пищевой промышленности России, оценивание которой показало, что увеличение доли импорта снижает техническую эффективность предприятий.

2. Построены эконометрические модели взаимосвязи статуса экспортера и технической эффективности предприятий обрабатывающего сектора российской экономики с использованием двух подходов — анализа стохастической производственной границы и метода мэтчинга. В результате использования метода SFA показано, что в обрабатывающем секторе российской промышленности предприятия-экспортеры в среднем технически эффективнее предприятий-не-экспортеров.

3. В результате использования метода мэтчинга выявлена положительная взаимосвязь между статусом экспортера и технической эффективностью предприятий, что может соответствовать как механизму обучения в процессе экспортной деятельности, так и механизму самоотбора изначально эффективных предприятий, которые вышли на экспортную деятельность. Наибольшие значения эффекта от участия в экспортной деятельности соответствуют высокотехнологичным и наукоемким отраслям промышленности (производства кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов и производство судов, летательных и космических аппаратов и прочих транспортных средств). Наименьший эффект от участия в экспортной деятельности был обнаружен для низкотехнологичных обрабатывающих производств (производство одежды, выделка и крашение меха и пр.), которые главным образом зависят от стоимости трудовых ресурсов. Кроме этого, предельный эффект технической эффективности от экспорта во время кризиса 2008–2009 гг. больше всего снизился у высокотехнологичных предприятий среди всех отраслей обрабатывающего сектора экономики. Была показана робастность результатов, полученных методом SFA и с использованием мэтчинга по склонности к экспорту и с использованием мэтчинга с методом блокирования по склонности к экспорту.

4. Построены эконометрические модели взаимосвязи инвестиций в основной капитал, числа сотрудников и технической эффективности пищевой промышленности в период с 2003 по 2010 гг. С использованием этих моде-

лей подтверждена гипотеза, согласно которой рост инвестиций в основной капитал предприятий пищевой промышленности влечет рост их технической эффективности. При этом крупные предприятия пищевой промышленности имеют в среднем большее значение технической эффективности, чем средние и малые предприятия. Выявлены тенденции изменения влияния факторов на техническую эффективность в кризисные периоды на примере кризиса 2008–2009 гг. В частности, выявлено, что крупные предприятия меньше всего пострадали после кризиса в плане снижения технической эффективности среди всех предприятий пищевой промышленности.

5. Получено выражение для маржинального эффекта технической эффективности по дисперсии ошибки неэффективности при разных предположениях о распределении ошибки неэффективности. Полученное выражение позволяет определить знак зависимости технической эффективности от дисперсии ошибки неэффективности.

Список публикаций по теме диссертации

Работы, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ:

1. Щетинин Е.И., Назруллаева Е.Ю. Производственный процесс в пищевой промышленности: взаимосвязь инвестиций в основной капитал и технической эффективности // Прикладная эконометрика. 2012. № 28(4). С. 63–84. 1.3 п.л. (личный вклад автора — 0.55 п.л.)
2. Щетинин Е.И. Влияние импорта на техническую эффективность предприятий пищевой промышленности России // Прикладная эконометрика. 2015. № 37(1). С. 27–42. 1 п.л.
3. Краснопеева Н., Назруллаева Е., Пересецкий А., Щетинин Е. Экспортировать или нет? Экспортный статус и техническая эффективность рос-

сийских предприятий // Вопросы Экономики. 2016. №7. С. 123–146. 1.5 п.л.
(личный вклад автора — 1 п.л.)

Лицензия ЛР № 020832 от «15» октября 1993 г.

Подписано в печать «____» _____ г. Формат 60x84/16

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 1.

Тираж 100 экз. Заказ №____ Типография издательства НИУ ВШЭ,

125319, г. Москва, Кочновский пр-д., д. 3.