

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ
СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» (РАНХИГС)

Кнобель А.Ю.

МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕОДНОРОДНЫХ ЭФФЕКТОВ
ВОЗДЕЙСТВИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ К ОЦЕНКЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЮ
ИЗМЕНЕНИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ФИРМ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИХ
ВЫХОДА НА ЭКСПОРТНЫЕ РЫНКИ

Москва 2020

Ключевые слова: МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ, ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫЕ СВЯЗИ, ПАНЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ, ДОВЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНТЕРВАЛЫ, СТРУКТУРНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, МОДЕЛИ ВЫСОКОЙ РАЗМЕРНОСТИ

Широко известно, что экспортеры в среднем являются более крупными фирмами, чем импортеры. Иными словами, более крупная фирма имеет большую вероятность оказаться экспортером. Чем это вызвано? Естественное объяснение можно предложить с позиции новейшей теории международной торговли, заложенной в классической статье [1]. В рамках этой теории основным фактором, определяющим выход компаний на экспортные рынки, являются фиксированные издержки, связанные с ним. Соответственно те компании, которые могут захватить большую долю иностранного рынка после выхода на него, при прочих равных, с большей вероятностью решат, что полученная за счёт этого дополнительная прибыль компенсирует разовые фиксированные издержки. А способность захватить долю рынка в рамках соответствующих моделей напрямую связана с предельными издержками, эффективностью и производительностью фирмы. В то же время мы можем ожидать, что более производительные фирмы будут быстрее развиваться. Тем самым мы можем объяснить зависимость между размером компании и её экспортным статусом, но также получаем и более важную зависимость – между экспортным статусом компании и её эффективностью, и эта закономерность наблюдается на практике. Действительно, если мы примем описанные выше соображения, то мы ожидаем, что более производительные фирмы будут чаще становиться экспортерами.

В то же время есть и иная точка зрения – что выход компании на экспортные рынки может вести к увеличению её эффективности и производительности через механизм «обучения посредством экспорта». После выхода на экспортные рынки компания вынуждена осуществлять больше инвестиций в новые технологии, новые бизнес практики. Кроме того, наличие внешних связей может существенно облегчать заимствования и обмен опытом и технологиями. Данный эффект может представлять существенный практический интерес, поскольку увеличение производительности предприятий может служить важным источником экономического роста и обеспечить развитие России. Соответственно, в данной работе, мы ставим своей целью разделить зависимость между производительностью и экспортным статусом на эти два эффекта с целью определения потенциальных возможностей к стимулированию развития Российских предприятий за счёт облегчения для них выхода на внешние рынки.

1 Характер зависимости между экспортной активностью и производительностью предприятий

1.1 Механизмы влияния экспортного статуса на производительность

Предприятия экспортёры, как правило, имеют больший выпуск, чем предприятия, работающие только на внутреннем рынке. Более того, при увеличении общего экспорта, растёт совокупная производительность предприятий [2]. Экспортирующие фирмы больше по размеру, и имеют большее число сотрудников, также имеют меньше шансов закрыться [3], [2], [4]. Все перечисленные факты говорят в пользу улучшения качества фирм, при их выходе на экспорт.

Интересен вопрос об увеличении производительности предприятий, после их выхода на экспортные рынки, какие существуют эффекты, связанные с решением выхода экспорт. На данные счёт наиболее распространены два не противоречащих друг другу мнения: эффект самоотбора и обучения от экспорта. Они не противоречат друг другу, так как некоторые предприятия могут изначально быть более производительными, что позволяем им преодолевать барьеры, связанные с выходом на внешние рынки, и благодаря выходу на экспорт, они далее повышают свою эффективность.

Выход на экспорт связан с дополнительными издержками. Возникает необходимость доставки товаров до иностранного потребителя, изменение количества производимого товара, взаимодействие с законами других стран. Часть издержек является невозвратной, поэтому чтобы выход на внешний рынок был оправдан, потенциальная дополнительная прибыль должна быть выше ожидаемых дополнительных затрат. Поэтому важна общая производительность компании, чтобы отдача от новых вложений была достаточной для повышения прибыли. Получается, если фирма имеет высокую производительность, и, соответственно, ожидаемый ею дополнительный доход от вложений высок, она может позволить себе выйти на внешний рынок, вступить в новую конкурентную среду. Наоборот, если компания малопроизводительна, то, скорее всего, она не будет вкладывать дополнительные средства для выхода на экспорт, так как ожидаемая прибыль не превзойдёт дополнительных издержек. Что приводит к тому, что фирмы, которые по каким-либо причинам являются более эффективными, становятся экспортёрами, и, таким образом, средняя эффективность экспортёров выше, чем не экспортёров.

С другой стороны, при выходе на экспорт, компании необходимо улучшать качество своей продукции, взаимодействовать с незнакомыми потребителями, конкурировать с новыми предприятиями, возможно задействовать другой технологический процесс, который используют более развитые фирмы. Получается, что при выходе на внешний

рынок, компания улучшает свою производительность, путём закупки нового оборудования, перенятия опыта у новых конкурентов, что вместе принято называть эффектом обучения от экспорта. Таким образом, увеличение числа экспортирующих компаний может привести к увеличению общей производительности.

Оба эффекта имеют место быть, но есть авторы, которые отвергают эффект обучения от экспорта или считают его пренебрежимо малым. Например, эмпирический факт, заключающийся в увеличении совокупной производительности при увеличении количества экспортёров, связывают не с тем, что фирмы, вышедшие на экспорт, становятся более производительными, но с тем, что факторы производства внутри страны перетекают от менее производительных фирм без экспортного статуса к более производительным и более крупным фирмам с экспортным статусом [2]. Есть и другое мнение, говорящее о том, что без выделения данного эффекта в модели, получается смещённая оценка, что приводит к ошибочному утверждению об отсутствии обучающего эффекта [4]. Также, многие указывают на различие между развитыми и развивающимися экономиками: развивающиеся экономики, при выходе на внешние рынки, могут перенимать технологии у более развитых и технологичных конкурентов, в то время как такие возможности у развитых стран значительно ниже.

Нет единого мнения о значимости влияния экспортного статуса на производительность. Основные идеи, описывающие механизм обучения от экспорта, заключаются в том, что при выходе на новые рынки, компании сталкиваются со множеством проблем и возможностей. Так, им необходимо научиться управлять количеством выпускаемого товара, оценивать сколько нужно произвести; повышать качество продукции. Сторонники значительного влияния выхода на экспорт на производительность, не отвергают наличие эффекта самоотбора, таким образом, при выходе на внешний рынок, компания сталкивается не только с фирмами, работающими внутри страны, но и с экспортёрами из других стран, которые являются самыми эффективными в своих странах. Таким образом, увеличивается общее качество продукции, что приводит к необходимости инвестиций в улучшение товаров. При выходе на новые рынки, возникает потребность в дополнительных производственных мощностях, что приводит к увеличению капитала фирмы. Более того, развивающиеся страны имеют получают доступ к технологиям более развитых стран, что приводит к улучшению технологического процесса. Вместе все факторы могут привести к росту производительности предприятия после выхода на внешние рынки.

1.2 Особенности российских экспортирующих компаний

Существуют существенные различия между экспортирующими и ориентированными только на внутренний рынок предприятиями. Считается, что фирмы, взаимодействующие с внешними рынками, имеют больший выпуск. Российские компании, как видно из графиков ниже, обладают вышеупомянутым свойством. Вкратце изложим некоторые факты, выделяющие экспортёров.

Рисунок 1 показывает зависимость распределение предприятий по их выпуску с учётом их экспортного статуса. Из него видно, что экспортирующие предприятия действительно производят больше товаров. Распределение фирм по выпуску для экспортёров, и фирм, работающих на внутреннем рынке, имеет похожую форму, где экспортирующие предприятия смещены в сторону увеличения выпуска. Таким образом, компании, взаимодействующие с внешним рынком, вероятнее будут производить больше, чем их конкуренты, работающие только на внутреннем рынке.

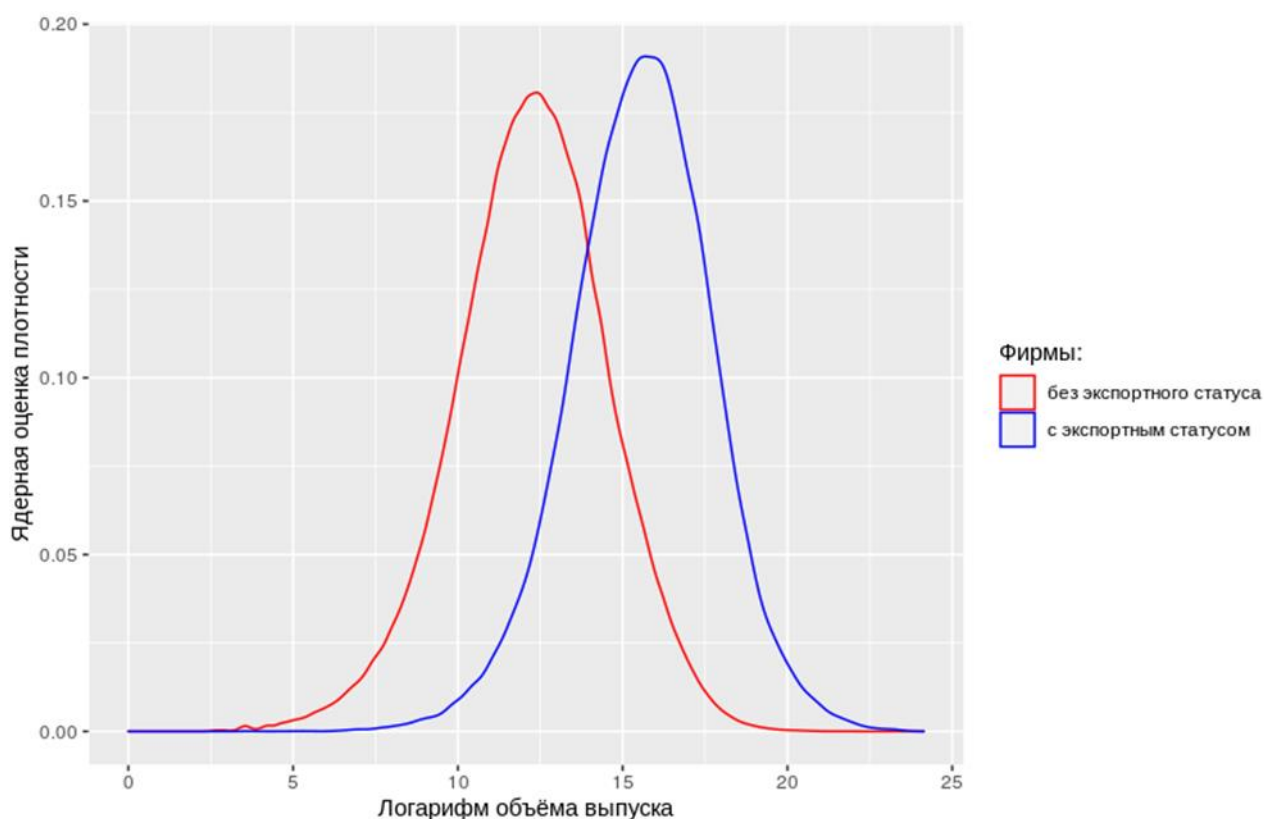


Рисунок 1 – Зависимость распределения предприятий по их выпуску с учётом их экспортного статуса

На рисунке 1 показывается распределения компаний по их объёму выпуска, с учётом их экспортного статуса, что не отображает зависимости по годам. Можно было бы предположить, что экспортёры выделились в отдельные года, что привело к смещению

распределения в пользу увеличения выпуска. Посмотреть поведение различий между экспортёрами и не экспортёрами по времени, можно усреднив выпуск всех предприятий по годам. На рисунке 2 представлена связь между средним выпуском фирм и годом измерения. Из него видно, что логарифм объёма выпуска экспортёров выше для всех годов, и разница почти не изменяется во времени. Что говорит о наличии внутренних различий между экспортёрами и не экспортёрами, которые не связаны с внешними факторами, меняющимися со временем.

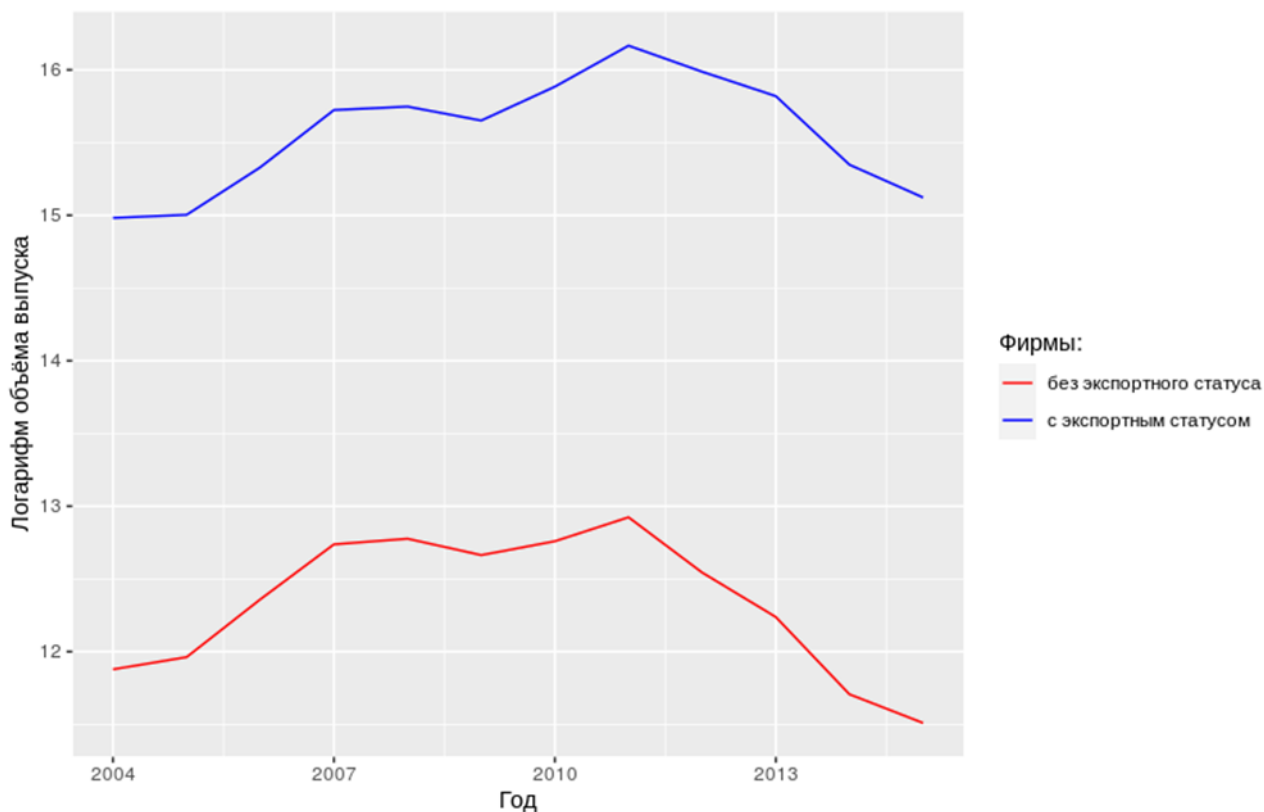


Рисунок 2 – Связь между средним выпуском фирм и годом измерения

Чтобы посмотреть, как отличаются фирмы с различным экспортным статусом, надо посмотреть на отличие внутренних характеристик фирм. Конечно, невозможно дать полное описание различий, но даже из сравнений самых очевидных показателей, таких как труд и капитал, можно получить примерное представление об их отличиях.

На рисунке 3 показана связь между годом измерения и средним объёмом капитала компаний, с выделением экспортёров. Сразу бросается в глаза его сходство с рисунком 2, показывающим взаимосвязь среднего выпуска предприятий со временем. Получается, что помимо объёма выпуска, экспортёры имеют и больший объём капитала, при чём разница логарифмами используемого капитала остаётся постоянной во времени.

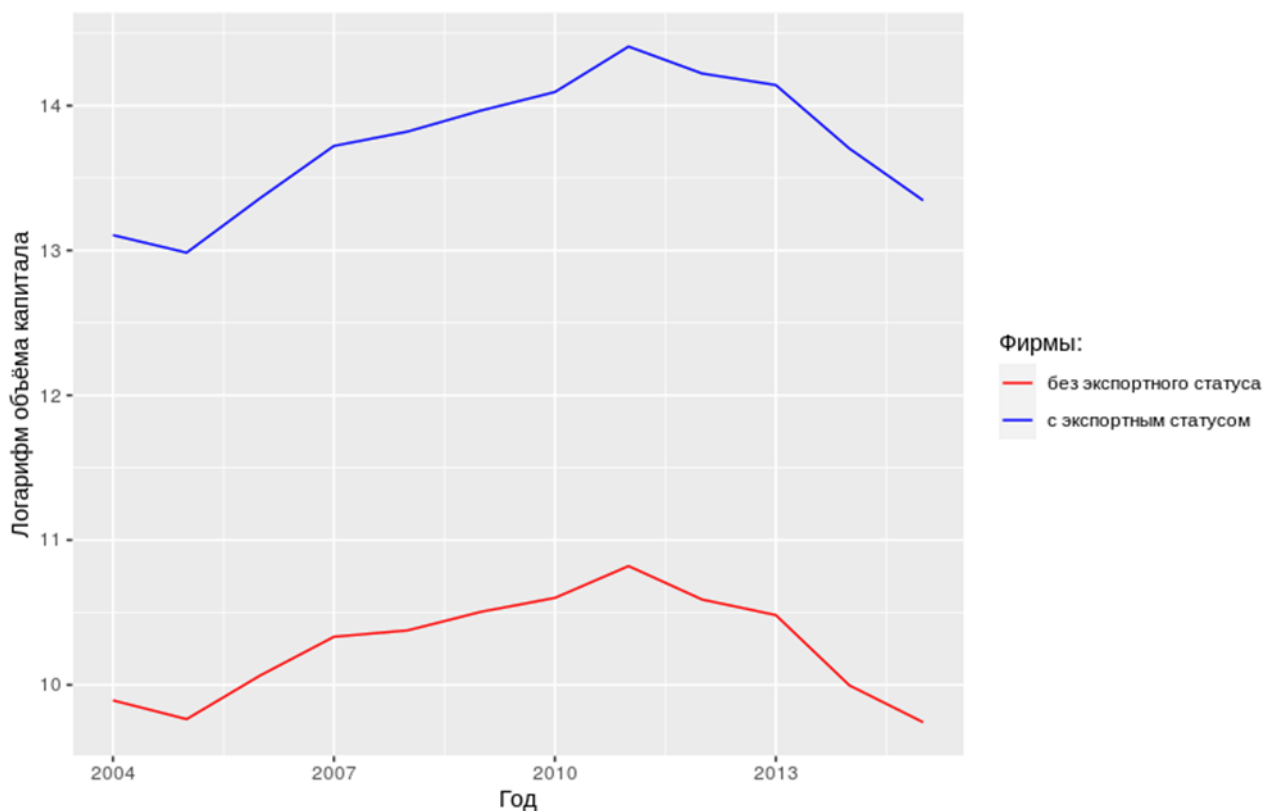


Рисунок 3 – Связь между годом измерения и средним объёмом капитала компаний, с выделением экспортёров

Решение о выходе на экспорт связано с большим риском и значительно влияет на каждое предприятие, таким образом возникает предположение о том, что на внешний рынок выходят компании, которые готовы к такому шагу, и, как результат, разница между средним выпуском связана с отбором изначально более крупных компаний.

На рисунке 4 показано как менялся средний логарифм объёма труда среди российских предприятий, с учётом их экспортного статуса. Он значительно отличается от рисунков 2 и 3, что говорит о том, что экспортёры отличаются не только размером, но и внутренней организацией. Естественным образом возникает интерес к зависимости между производительностью предприятий и их экспортной активностью.

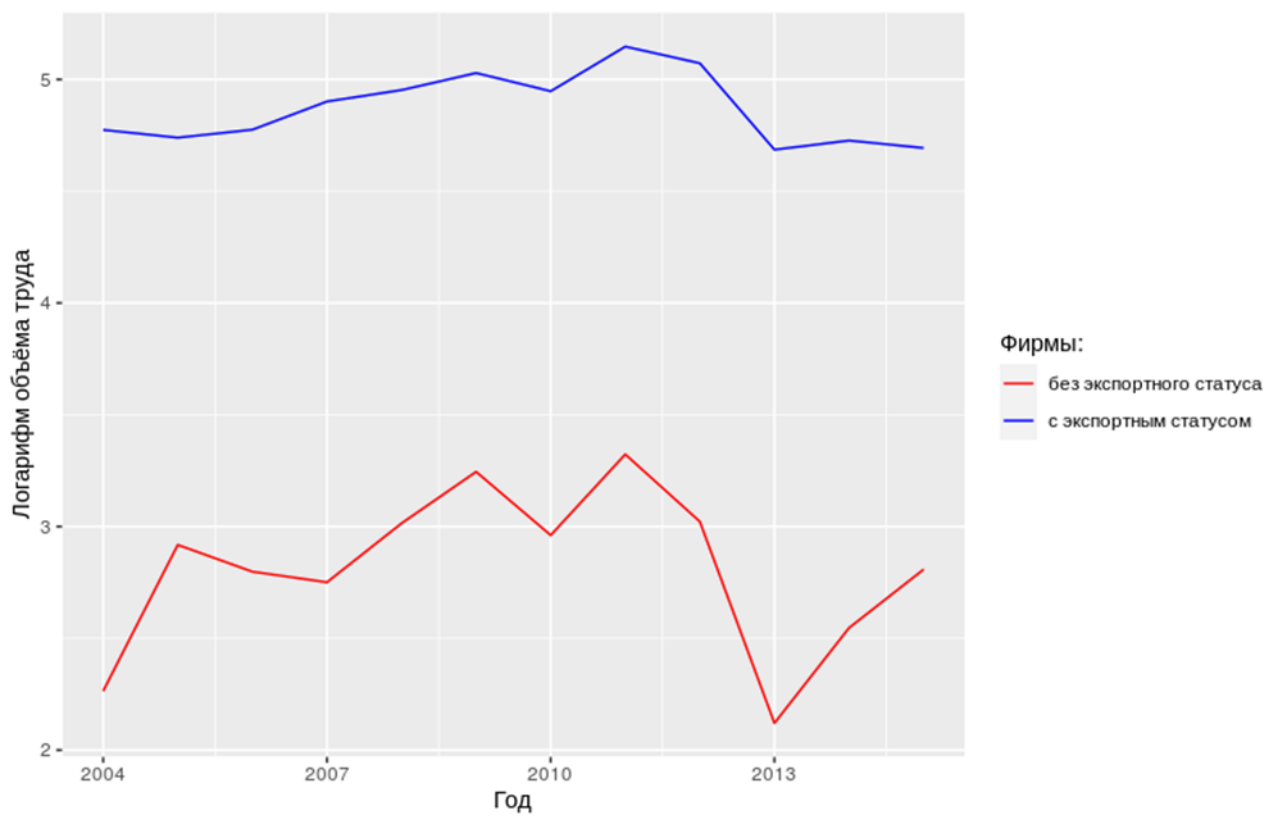


Рисунок 4 – Средний логарифм объёма труда среди российских предприятий в зависимости от их экспортного статуса

2 Статистические методы оценки производительности

2.1 Оценка моделей стохастической границы высокой размерности

В нашем эмпирическом анализе мы следуем комбинации полупараметрического подхода, предложенного в работе [5], дополняя его процедурой выбора LASSO, следуя [6] для оценки условного среднего на первом шаге работы. При этом мы используем насыщенный набор бинарных переменных на годы, периоды и классификаторы ОКВЭД, а также полиномиальные разложения от логарифмов труда и капитала. Результаты этого приведены в таблицах ниже.

Ниже в таблице показывается, как меняется коэффициент перед идентификатором вида экономической деятельности, в зависимости от вида экономической деятельности, оценённый при разных моделях производственной функции (таблица 1). Из неё видно, что большинство отобранных коэффициентов являются статистически значимыми, при увеличении порядка полинома, они мало меняют своё значение. Но в некоторых случаях, как для ОКВЭД-35 и ОКВЭД-28 (что соответствует обеспечению электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха, и производству машин и оборудования, не включенных в другие группировки) отбираются коэффициенты, только при более высоких порядках рассматриваемой нелинейности. Так же таблица показывает, что данный метод даёт робастные оценки от выбора модели: коэффициенты меняются не значительно при изменении модели.

Таблица 1 – Коэффициенты в выражении для потенциального выпуска при дамми-переменных на первые 2 знака ОКВЭД

	Степень не выше 1	Степень не выше 2	Степень не выше 3	Степень не выше 4	Степень не выше 5
ОКВЭД-15	-0.078*** (0.005)	-0.074*** (0.007)	-0.079*** (0.007)	-0.073*** (0.007)	-0.073*** (0.007)
ОКВЭД-16	0.385*** (0.071)	0.334*** (0.071)	0.313*** (0.071)	0.264*** (0.071)	0.382*** (0.071)
ОКВЭД-17	-0.204*** (0.011)	-0.19*** (0.012)	-0.189*** (0.012)	-0.184*** (0.012)	-0.187*** (0.012)
ОКВЭД-18	-0.456*** (0.009)	-0.447*** (0.01)	-0.446*** (0.01)	-0.44*** (0.01)	-0.443*** (0.01)
ОКВЭД-19	-0.228*** (0.02)	-0.206*** (0.02)	-0.206*** (0.02)	-0.195*** (0.02)	-0.203*** (0.02)
ОКВЭД-20	-0.342*** (0.008)	-0.331*** (0.009)	-0.33*** (0.009)	-0.325*** (0.009)	-0.322*** (0.009)
ОКВЭД-21	0.05*** (0.013)	0.048*** (0.013)	0.045*** (0.013)	0.05*** (0.014)	0.051*** (0.014)
ОКВЭД-22	-0.339*** (0.006)	-0.335*** (0.007)	-0.336*** (0.007)	-0.33*** (0.008)	-0.334*** (0.008)
ОКВЭД-23	0.301*** (0.024)	0.251*** (0.025)	0.249*** (0.025)	0.214*** (0.025)	0.323*** (0.025)
ОКВЭД-25	0.04*** (0.007)	0.04*** (0.008)	0.037*** (0.008)	0.046*** (0.009)	0.039*** (0.009)

Продолжение таблицы 1

ОКВЭД-26	-0.118*** (0.007)	-0.12*** (0.008)	-0.126*** (0.008)	-0.119*** (0.008)	-0.115*** (0.008)
ОКВЭД-27	0.176*** (0.013)	0.18*** (0.014)	0.192*** (0.014)	0.198*** (0.014)	0.216*** (0.014)
ОКВЭД-28	-	0.01 (0.007)	0.01 (0.007)	0.018* (0.008)	0.01 (0.008)
ОКВЭД-29	0.036*** (0.006)	0.042*** (0.007)	0.04*** (0.007)	0.048*** (0.007)	0.046*** (0.007)
ОКВЭД-30	0.15*** (0.02)	0.165*** (0.02)	0.16*** (0.02)	0.167*** (0.02)	0.17*** (0.02)
ОКВЭД-31	0.086*** (0.008)	0.096*** (0.009)	0.094*** (0.009)	0.103*** (0.009)	0.099*** (0.009)
ОКВЭД-32	-0.087*** (0.016)	-0.076*** (0.017)	-0.08*** (0.016)	-0.074*** (0.017)	-0.072*** (0.017)
ОКВЭД-34	0.086*** (0.014)	0.1*** (0.014)	0.103*** (0.014)	0.113*** (0.014)	0.111*** (0.014)
ОКВЭД-35	-	-	-	0.053*** (0.015)	0.057*** (0.015)
ОКВЭД-36	-0.078*** (0.008)	-0.068*** (0.009)	-0.069*** (0.009)	-0.061*** (0.009)	-0.068*** (0.009)
ОКВЭД-37	0.181*** (0.012)	0.206*** (0.012)	0.204*** (0.012)	0.21*** (0.013)	0.209*** (0.013)

Примечание – Результаты получены с помощью метода Post-LASSO с выбором штрафных коэффициентов, гарантирующем, что асимптотическая вероятность выбора хотя бы одного регрессора с нулевым коэффициентом не превосходит 5%. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (***) и 1% (***). Столбцы соответствуют различным максимальным степеням полиномиального разложения. В строках указываются первые цифры кода ОКВЭД.

Одна из самых распространённых моделей в регрессионном анализе, является линейная. Но она не всегда способна описать исследуемые процессы, потому что среди них могут присутствовать нелинейные связи. Чтобы их учесть, в регрессионную модель, добавляются нелинейные слагаемые, представляющие собой произведения разных компонент линейной модели. В таблице 2 приведены результаты такой регрессии. Из них видно, что при увеличении порядка полинома, большее количество коэффициентов дают вклад в производственную функцию, что говорит о наличии нелинейной связи между логарифмом производства, логарифмом труда и логарифмом капитала.

Таблица 2 – Коэффициенты в выражении для потенциального выпуска при компонентах разложения в степенной ряд по логарифмам капитала и труда

	Степень не выше 1	Степень не выше 2	Степень не выше 3	Степень не выше 4	Степень не выше 5
X0.1	0.931*** (0.001)	1.014*** (0.005)	0.857*** (0.005)	0.966*** (0.007)	0.719*** (0.004)
X0.2	-	-0.047*** (0.001)	-	-	-

Продолжение таблицы 2

X0.3	-	-	-0.005*** (0)	-	-
X0.4	-	-	-	-0.001*** (0)	-0.001*** (0)
X0.5	-	-	-	-	0*** (0)
X1.0	0.197*** (0.001)	0.038*** (0.003)	0.069*** (0.002)	0.135*** (0.002)	0.094*** (0.002)
X1.1	-	0.018*** (0.001)	0.023*** (0.001)	0 (0.001)	0.035*** (0)

Примечание – Результаты получены с помощью метода Post-LASSO с выбором штрафных коэффициентов, гарантирующем, что асимптотическая вероятность выбора хотя бы одного регрессора с нулевым коэффициентом не превосходит 5%. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Столбцы соответствуют различным максимальным степеням полиномиального разложения. В строках указывается первой цифрой перед точкой – степень логарифма капитала, второй цифрой после точки – степень логарифма труда.

В таблице 3 представлены регрессионные коэффициенты для фиктивных переменных, отмечающих принадлежность фирмы к номеру классификатора экономической деятельности до глубины двух знаков. Большинство отобранных коэффициентов оказались статистически значимыми. Как видно, при добавлении в регрессионную модель большего разрешения для ОКВЭД, коэффициенты перед совпадающими идентификаторами значительно меняют свои значения, сохраняя знак. Таким образом, при изменении модели, добавлением в неё большего числа регрессоров, касающихся уточнения видов экономической деятельности не меняет принципиальную зависимость, полученную при меньшем разрешении, что говорит в пользу робастности построенной оценки. Так же, все коэффициенты меняются незначительно, при изменении регрессионной модели, с добавлением перекрёстных произведений и степеней логарифмов от труда и капитала. Видно, что в зависимости от вида экономической деятельности, общий выпуск меняется значительно, так, для кодов, отвечающим первым двум цифрам 20 (производство химических веществ и химических продуктов) и 27 (Производство электрического оборудования) значения меняются не только по величине, но и по знаку. Согласно полученной модели, фирмы, производящие химические вещества, производят меньше, при прочих равных, чем фирмы, производящие электрическое оборудование.

Таблица 3 – Коэффициенты в выражении для потенциального выпуска при дамп-переменных на первые 2 знака ОКВЭД

	Степень не выше 1	Степень не выше 2	Степень не выше 3	Степень не выше 4	Степень не выше 5
ОКВЭД-17	-0.091*** (0.013)	-0.088*** (0.013)	-0.077*** (0.013)	-0.078*** (0.013)	-0.089*** (0.013)
ОКВЭД-18	-0.401*** (0.01)	-0.401*** (0.01)	-0.398*** (0.01)	-0.401*** (0.01)	-0.404*** (0.01)
ОКВЭД-19	-0.042 (0.033)	-	-	-	-
ОКВЭД-20	-0.285*** (0.012)	-0.286*** (0.012)	-0.283*** (0.012)	-0.286*** (0.012)	-0.288*** (0.012)
ОКВЭД-22	-0.232*** (0.008)	-0.237*** (0.008)	-0.236*** (0.008)	-0.24*** (0.008)	-0.245*** (0.008)
ОКВЭД-23	0.132 (0.095)	-	0.162 (0.095)	0.089 (0.095)	0.284** (0.095)
ОКВЭД-24	0.019* (0.009)	-	-	-	-
ОКВЭД-26	-0.011 (0.007)	-0.023** (0.007)	-0.028*** (0.007)	-0.02** (0.008)	-0.016* (0.008)
ОКВЭД-27	0.185*** (0.015)	0.15*** (0.017)	0.169*** (0.017)	0.197*** (0.015)	0.185*** (0.018)
ОКВЭД-31	0.044*** (0.01)	0.046*** (0.01)	0.048*** (0.01)	0.047*** (0.01)	0.044*** (0.01)
ОКВЭД-34	0.067*** (0.016)	0.071*** (0.016)	0.073*** (0.016)	0.073*** (0.016)	0.066*** (0.016)
ОКВЭД-36	-0.021* (0.009)	-0.021* (0.008)	-0.019* (0.008)	-0.022* (0.008)	-0.027** (0.008)

Примечание – Результаты получены с помощью метода Post-LASSO с выбором штрафных коэффициентов, гарантирующем, что асимптотическая вероятность выбора хотя бы одного регрессора с нулевым коэффициентом не превосходит 5%. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**), и 1% (***). Столбцы соответствуют различным максимальным степеням полиномиального разложения. В строках указываются первые цифры кода ОКВЭД.

Наиболее распространёнными переменными в моделях для функции производительности, являются труд и капитал. Интересны их взаимодействия между собой, что можно смоделировать с помощью их произведений. В таблице 4 показываются коэффициенты перед данными параметрами. Очевидно, что модель, включающая только первый порядок, не имеет никаких оценок, кроме как коэффициентов для первых степеней. Модель со вторым порядком, включает в себя все доступные ей коэффициенты: линейные члены, перекрёстное произведение и квадраты, при чём все они статистически значимы. Но данная тенденция, что присутствуют все возможные коэффициенты, прерывается на модели с третьим порядком, например, в ней нету квадратов от логарифмов капитала и

труда. Все модели содержат в себе линейные коэффициенты от логарифма труда и логарифма капитала.

Таблица 4 – Коэффициенты в выражении для потенциального выпуска при компонентах разложения в степенной ряд по логарифмам капитала и труда

	Степень не выше 1	Степень не выше 2	Степень не выше 3	Степень не выше 4	Степень не выше 5
X0.1	0.926*** (0.001)	1.011*** (0.005)	0.855*** (0.005)	0.967*** (0.007)	0.712*** (0.004)
X0.2	-	-0.047*** (0.001)	-	-	-
X0.3	-	-	-0.005*** (0)	-	-
X0.4	-	-	-	-0.001*** (0)	-0.001*** (0)
X0.5	-	-	-	-	0*** (0)
X1.0	0.199*** (0.001)	0.034*** (0.003)	0.069*** (0.002)	0.138*** (0.002)	0.096*** (0.002)
X1.1	-	0.018*** (0.001)	0.022*** (0.001)	-0.001 (0.001)	0.035*** (0)
X2.0	-	0.006*** (0)	-	-	-
X3.0	-	-	0*** (0)	-	-
X3.1	-	-	-	0*** (0)	-

Примечание – Результаты получены с помощью метода Post-LASSO с выбором штрафных коэффициентов, гарантирующем, что асимптотическая вероятность выбора хотя бы одного регрессора с нулевым коэффициентом не превосходит 5%. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Столбцы соответствуют различным максимальным степеням полиномиального разложения. В строках указывается первой цифрой перед точкой – степень логарифма капитала, второй цифрой после точки – степень логарифма труда.

Значения коэффициентов для фиктивных переменных годов, при учёте трёх первых цифр классификатора ОКВЭД, представлены в таблице 5. Из всех оценок, сильнее всего выделяется 2004 год. Он является наиболее удалённым по времени от всех остальных годов, и статистически значимый коэффициент при нём, получился только для модели, не содержащей нелинейные слагаемые по логарифму труда и логарифму капитала. Скорее всего это связано с низким качеством доступных данных на тот год. В остальных случаях видно, что год является значительной характеристикой для значения производственной функции, например, оценочный доход фирмы для 2015 года будет значительно ниже, чем

для неё же, в 2013 году. Оценка незначительно меняется при добавлении в модель нелинейных слагаемых по логарифмам труда и капитала.

Таблица 5 – Коэффициенты в выражении для потенциального выпуска при дамми-переменных на первые 2 знака ОКВЭД

	Степень не выше 1	Степень не выше 2	Степень не выше 3	Степень не выше 4	Степень не выше 5
ОКВЭД-17	-0.075*** (0.014)	-0.069*** (0.014)	-0.071*** (0.014)	-0.075*** (0.014)	-0.072*** (0.014)
ОКВЭД-18	-0.19*** (0.015)	-0.184*** (0.015)	-0.186*** (0.015)	-0.191*** (0.015)	-0.192*** (0.015)
ОКВЭД-19	-0.053 (0.033)	-	-	-	-
ОКВЭД-20	-0.297*** (0.012)	-0.294*** (0.012)	-0.295*** (0.012)	-0.301*** (0.012)	-0.265*** (0.011)
ОКВЭД-22	-0.244*** (0.008)	-0.245*** (0.008)	-0.247*** (0.008)	-0.254*** (0.008)	-0.255*** (0.008)
ОКВЭД-23	0.124 (0.095)	-	0.151 (0.094)	0.072 (0.094)	0.274** (0.095)
ОКВЭД-26	-0.071*** (0.008)	-0.07*** (0.008)	-0.079*** (0.008)	-0.088*** (0.008)	-0.077*** (0.008)
ОКВЭД-27	0.14*** (0.016)	0.141*** (0.016)	0.154*** (0.016)	0.149*** (0.016)	0.169*** (0.016)
ОКВЭД-31	-0.016 (0.013)	0 (0.013)	0 (0.013)	-0.003 (0.013)	-0.003 (0.013)
ОКВЭД-34	0.056*** (0.016)	0.064*** (0.016)	0.06*** (0.016)	0.058*** (0.016)	0.055*** (0.016)
ОКВЭД-36	-0.042*** (0.008)	-0.029*** (0.008)	-0.031*** (0.009)	-0.036*** (0.009)	-0.037*** (0.009)

Примечание – Результаты получены с помощью метода Post-LASSO с выбором штрафных коэффициентов, гарантирующем, что асимптотическая вероятность выбора хотя бы одного регрессора с нулевым коэффициентом не превосходит 5%. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Столбцы соответствуют различным максимальным степеням полиномиального разложения. В строках указываются первые цифры кода ОКВЭД.

В представлении производственной функции в виде суммы слагаемых, можно учесть нелинейный эффекты, путём добавления в нее слагаемых, представляющих собой перекрёстное произведение рассматриваемых компонент, а также их степени. В таблице 6 показываются коэффициенты для логарифмов капитала и труда, при разных их степенях и перекрёстных произведениях. Из неё видно, что при увеличении степени полинома, появляются более высокие степени для данных величин, что говорит о присутствии нелинейных эффектов, между капиталом и трудом. При чём они могут быть разного знака

при разных коэффициентах, соответственно и коэффициент перед первой степенью может меняться значительно, что и наблюдается в полученных оценках.

Таблица 6 – Коэффициенты в выражении для потенциального выпуска при компонентах разложения в степенной ряд по логарифмам капитала и труда

	Степень не выше 1	Степень не выше 2	Степень не выше 3	Степень не выше 4	Степень не выше 5
X0.1	0.925*** (0.001)	1.007*** (0.005)	0.853*** (0.005)	0.966*** (0.007)	0.709*** (0.004)
X0.2	-	-0.047*** (0.001)	-	-	-
X0.3	-	-	-0.005*** (0)	-	-
X0.4	-	-	-	-0.001*** (0)	-0.001*** (0)
X0.5	-	-	-	-	0*** (0)
X1.0	0.199*** (0.001)	0.035*** (0.003)	0.069*** (0.002)	0.139*** (0.002)	0.096*** (0.002)
X1.1	-	0.018*** (0.001)	0.022*** (0.001)	-0.001 (0.001)	0.035*** (0)
X2.0	-	0.006*** (0)	-	-	-
X3.0	-	-	0*** (0)	-	-
X3.1	-	-	-	0*** (0)	-

Примечание – Результаты получены с помощью метода Post-LASSO с выбором штрафных коэффициентов, гарантирующем, что асимптотическая вероятность выбора хотя бы одного регрессора с нулевым коэффициентом не превосходит 5%. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Столбцы соответствуют различным максимальным степеням полиномиального разложения. В строках указывается первой цифрой перед точкой – степень логарифма капитала, второй цифрой после точки – степень логарифма труда.

В представленной ниже таблице показаны коэффициенты регрессии перед идентификаторами годов, в модели, учитывающей разбиение предприятий по видам экономической деятельности вплоть до четвёртого знака. Как и прежде, в самом удалённом по времени году, 2004, получилось наименьшее число статистически значимых коэффициентов. При изменении модели, полученные коэффициенты меняются не значительно, таким образом, добавление в регрессионную модель слагаемых, показывающих нелинейную связь между трудом и капиталом, практически не влияет на значение коэффициента перед годом.

В таблице 7 представлены результаты оценок коэффициентов перед фиктивными переменными, показывающими принадлежность фирмы к группе, описываемой первыми двумя знаками классификатора ОКВЭД, при учёте разбиения фирм до пятого знака классификатора. Например, принадлежность фирмы к группе, с начальными цифрами 22 (производство резиновых и пластмассовых изделий), уменьшает её выпуска, согласно полученной оценке, приблизительно на 25 процентов. При добавлении нелинейных слагаемых от логарифма труда и капитала, данные коэффициенты меняются не значительно. Почти для всех выбранных групп, получены статистически значимые оценки.

Таблица 7 – Коэффициенты в выражении для потенциального выпуска при дампинговых переменных на первые 2 знака ОКВЭД

	Степень не выше 1	Степень не выше 2	Степень не выше 3	Степень не выше 4	Степень не выше 5
ОКВЭД-17	-0.09*** (0.013)	-0.073*** (0.013)	-0.072*** (0.013)	-0.07*** (0.013)	-0.072*** (0.013)
ОКВЭД-18	-0.162*** (0.016)	-0.143*** (0.016)	-0.141*** (0.016)	-0.141*** (0.016)	-0.149*** (0.016)
ОКВЭД-19	-0.061 (0.033)	-	-	-	-
ОКВЭД-20	-0.202*** (0.015)	-0.173*** (0.014)	-0.172*** (0.014)	-0.174*** (0.014)	-0.165*** (0.014)
ОКВЭД-22	-0.251*** (0.008)	-0.241*** (0.008)	-0.24*** (0.008)	-0.242*** (0.008)	-0.248*** (0.008)
ОКВЭД-23	0.111 (0.095)	-	0.151 (0.094)	0.081 (0.094)	0.28** (0.094)
ОКВЭД-26	-0.084*** (0.008)	-0.071*** (0.008)	-0.076*** (0.008)	-0.079*** (0.008)	-0.074*** (0.008)
ОКВЭД-27	0.108*** (0.017)	0.134*** (0.017)	0.151*** (0.017)	0.152*** (0.017)	0.163*** (0.017)
ОКВЭД-31	-0.012 (0.012)	0.011 (0.012)	0.013 (0.012)	0.015 (0.012)	0.009 (0.012)
ОКВЭД-34	0.046** (0.016)	0.056*** (0.015)	0.065*** (0.016)	0.069*** (0.016)	0.061*** (0.016)
ОКВЭД-36	-0.05*** (0.008)	-0.035*** (0.008)	-0.024** (0.008)	-0.024** (0.008)	-0.04*** (0.008)

Примечание – Результаты получены с помощью метода Post-LASSO с выбором штрафных коэффициентов, гарантирующем, что асимптотическая вероятность выбора хотя бы одного регрессора с нулевым коэффициентом не превосходит 5%. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Столбцы соответствуют различным максимальным степеням полиномиального разложения. В строках указываются первые цифры кода ОКВЭД.

В таблице **Ошибка! Источник ссылки не найден.** представлены результаты оценок коэффициентов перед фиктивными переменными, показывающими принадлежность

фирмы к группе, описываемой первыми тремя знаками классификатора ОКВЭД, при учёте разбиения фирм до пятого знака классификатора. Полученные коэффициенты являются статистически значимыми и значительно влияют на итоговый выпуск предприятия, например, для группы, с первыми цифрами 171 (производство целлюлозы, древесной массы, бумаги и картона), ожидаемый выпуск снижается более чем на десять процентов, а для 282 (производство прочих машин и оборудования общего назначения), наоборот, ожидаемый выпуск увеличивается более чем на десять процентов.

В таблице 8 показываются коэффициенты для логарифмов капитала и труда, при разных их степенях и перекрёстных произведениях, в случае учёта разделения фирм по видам экономической деятельности до пяти знаков ОКВЭД. В основном они статистически значимы, и имеют значительное влияние на выпуск предприятия, в зависимости от их труда и капитала. Коэффициент перед первой степенью логарифма труда и капитала остаётся значительным при всех моделях, таким образом более высокие степени скорее всего корректируют другие слагаемые регрессии, не относящиеся к труду и капиталу.

Таблица 8 – Коэффициенты в выражении для потенциального выпуска при компонентах разложения в степенной ряд по логарифмам капитала и труда

	Степень не выше 1	Степень не выше 2	Степень не выше 3	Степень не выше 4	Степень не выше 5
X0.1	0.924*** (0.001)	1.002*** (0.005)	0.849*** (0.005)	0.962*** (0.007)	0.707*** (0.004)
X0.2	-	-0.046*** (0.001)	-	-	-
X0.3	-	-	-0.005*** (0)	-	-
X0.4	-	-	-	-0.001*** (0)	-0.001*** (0)
X0.5	-	-	-	-	0*** (0)
X1.0	0.199*** (0.001)	0.036*** (0.003)	0.07*** (0.002)	0.138*** (0.002)	0.097*** (0.002)
X1.1	-	0.018*** (0.001)	0.022*** (0.001)	-0.001 (0.001)	0.035*** (0)
X2.0	-	0.006*** (0)	-	-	-
X3.0	-	-	0*** (0)	-	-
X3.1	-	-	-	0*** (0)	-

Примечание – Результаты получены с помощью метода Post-LASSO с выбором штрафных коэффициентов, гарантирующем, что асимптотическая вероятность выбора хотя бы одного регрессора с нулевым коэффициентом не превосходит 5%. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5%

(**) и 1% (***)). Столбцы соответствуют различным максимальным степеням полиномиального разложения. В строках указывается первой цифрой перед точкой – степень логарифма капитала, второй цифрой после точки – степень логарифма труда.

В используемой модели производственной функции присутствуют фиктивные переменные, отмечающие год наблюдения. Результаты оценок, в случае рассмотрения разбиения фирм по отраслям с помощью первых пяти цифр кодов ОКВЭД, представлены в следующей таблице. Из неё видно, что полученные, статистически значимые, коэффициенты незначительно меняются при добавлении в модель нелинейных слагаемых по логарифмам труда и капитала. Большая часть годов в рассматриваемом периоде имеет положительный коэффициент, что говорит об увеличении в этих годах выпуска предприятий, но также есть года, где полученные коэффициенты отрицательны, они совпадают с кризисными годами, что соответствует ожиданиям.

В таблице 9 представлены оценки для регрессионных коэффициентов для фиктивных переменных, показывающих принадлежность предприятия к группе фирм, занимающихся экономической деятельностью, описываемой первыми двумя цифрами ОКВЭД. В данном случае использовалась модель, с добавлением дамми-переменных для двух, трёх, четырёх, пяти и шести первых символов кода ОКВЭД. Полученные оценки говорят о том, что коэффициент перед двумя символами меняется незначительно, при изменении модели путём рассмотрения различных степеней полиномиального разложения. Отобраны те коды, которые сильно влияют на конечную производственную функцию, и большинство из них оказалось статистически значимыми.

Таблица 9 – Коэффициенты в выражении для потенциального выпуска при дамми-переменных на первые 2 знака ОКВЭД

	Степень не выше 1	Степень не выше 2	Степень не выше 3	Степень не выше 4	Степень не выше 5
ОКВЭД-17	-0.085*** (0.013)	-0.076*** (0.013)	-0.073*** (0.013)	-0.07*** (0.013)	-0.072*** (0.013)
ОКВЭД-18	-0.165*** (0.016)	-0.139*** (0.016)	-0.136*** (0.016)	-0.135*** (0.016)	-0.143*** (0.016)
ОКВЭД-19	-0.056 (0.033)	-	-	-	-
ОКВЭД-20	-0.196*** (0.015)	-0.176*** (0.014)	-0.174*** (0.014)	-0.174*** (0.014)	-0.165*** (0.014)
ОКВЭД-22	-0.246*** (0.008)	-0.243*** (0.008)	-0.242*** (0.008)	-0.242*** (0.008)	-0.248*** (0.008)
ОКВЭД-23	0.12 (0.095)	-	0.149 (0.094)	0.083 (0.094)	0.282** (0.094)
ОКВЭД-26	-0.078*** (0.008)	-0.074*** (0.008)	-0.076*** (0.008)	-0.079*** (0.008)	-0.074*** (0.008)
ОКВЭД-27	0.113*** (0.017)	0.132*** (0.017)	0.149*** (0.017)	0.179*** (0.016)	0.187*** (0.016)

Продолжение таблицы 9

ОКВЭД-31	-0.006 (0.012)	0.008 (0.012)	0.011 (0.012)	0.015 (0.012)	0.009 (0.012)
ОКВЭД-34	0.052** (0.016)	0.053*** (0.015)	0.064*** (0.016)	0.069*** (0.016)	0.061*** (0.016)
ОКВЭД-36	-0.045*** (0.008)	-0.037*** (0.008)	-0.035*** (0.008)	-0.033*** (0.008)	-0.04*** (0.008)

Примечание – Результаты получены с помощью метода Post-LASSO с выбором штрафных коэффициентов, гарантирующем, что асимптотическая вероятность выбора хотя бы одного регрессора с нулевым коэффициентом не превосходит 5%. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Столбцы соответствуют различным максимальным степеням полиномиального разложения. В строках указываются первые цифры кода ОКВЭД.

При построении производственной функции учитывается капитал и производство. Можно взять простую линейную регрессию, но тогда не учитываются возможные нелинейные взаимодействия между трудом и капиталом. Для этого строится полином некоторой степени из данных компонент и, таким образом, могут быть учтены возможные нелинейные взаимодействия. В таблице 10 представлены коэффициенты перед логарифмами труда и капитала, их степенями, и различными перекрёстными произведениями. Из неё видно, что коэффициенты перед нелинейными членами статистически значимы и достаточно далеки от нуля, чтобы ими пренебрегать.

Таблица 10 – Коэффициенты в выражении для потенциального выпуска при компонентах разложения в степенной ряд по логарифмам капитала и труда

	Степень не выше 1	Степень не выше 2	Степень не выше 3	Степень не выше 4	Степень не выше 5
X0.1	0.924*** (0.001)	1.003*** (0.005)	0.849*** (0.005)	0.961*** (0.007)	0.707*** (0.004)
X0.2	-	-0.046*** (0.001)	-	-	-
X0.3	-	-	-0.005*** (0)	-	-
X0.4	-	-	-	-0.001*** (0)	-0.001*** (0)
X0.5	-	-	-	-	0*** (0)
X1.0	0.199*** (0.001)	0.035*** (0.003)	0.07*** (0.002)	0.138*** (0.002)	0.097*** (0.002)
X1.1	-	0.018*** (0.001)	0.022*** (0.001)	-0.001 (0.001)	0.035*** (0)
X2.0	-	0.006*** (0)	-	-	-
X3.0	-	-	0*** (0)	-	-

Продолжение таблицы 10

X3.1	-	-	-	0*** (0)	-
------	---	---	---	-------------	---

Примечание – Результаты получены с помощью метода Post-LASSO с выбором штрафных коэффициентов, гарантирующем, что асимптотическая вероятность выбора хотя бы одного регрессора с нулевым коэффициентом не превосходит 5%. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Столбцы соответствуют различным максимальным степеням полиномиального разложения. В строках указывается первой цифрой перед точкой – степень логарифма капитала, второй цифрой после точки – степень логарифма труда.

3 Оценка эффекта изменения экспортного статуса предприятия на его производительность

3.1 Эконометрическая спецификация и методология

Как уже обсуждалось выше, основной сложностью, связанной с оценкой эффекта от выхода на внешние рынки, является потенциальная эндогенность решения фирм о выходе на экспортные рынки. Подход, который мы предлагаем, опирается на идею того, что при включении достаточно гибкой спецификации модели, при которой включаемые в рассмотрение контрольные переменные позволяют эффективно предсказать решение о выходе на экспортный рынок, мы избавляемся от негативных последствий этой эндогенности, поскольку ошибки становятся нескоррелированными с интересующей нас переменной – индикатором выхода на экспортный рынок, условно на включенные в рассмотрение контрольные переменные.

В данной работе мы не претендуем на то, чтобы добиться такой сложной задачи, которая требует сбора и включение в модель в качестве потенциальных контролей очень широкого набора данных, но лишь демонстрируем, что она может быть успешно применена в контексте панельных данных посредством использования механизма двойного выбора для панельных данных. Его идея аналогично базовому варианту двойного выбора, который был описан выше, однако позволяет учитывать потенциальную кластеризацию ошибок внутри панели. Мы применяем его, выбирая одновременно все те переменные, которые выбираются моделью LASSO как для эффективности предприятия, так и для индикатора вовлеченности во внешнеэкономическую деятельность.

Более конкретно, мы оцениваем следующий набор моделей:

$$eff_{it} = \beta \cdot VED_{it} + \delta_t^{year} + p_1(K, L) + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

где индекс i – индекс, отвечающий за фирму;

t – год наблюдения;

eff_{it} – оценка эффективности фирмы;

VED_{it} – индикатор внешнеэкономической активности;

δ_t^{year} – год наблюдения;

K – логарифм капитала фирмы;

L – логарифм труда фирмы;

p_1 – полином первой степени.

$$eff_{it} = \beta \cdot VED_{it} + \delta_t^{year} + \delta_i^{reg} + p_1(K, L) + \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

где индекс i – индекс, отвечающий за фирму;

t – год наблюдения;

eff_{it} – оценка эффективности фирмы;

VED_{it} – индикатор внешнеэкономической активности;

δ_t^{year} – год наблюдения;

δ_i^{reg} – индикатор региона, в котором располагается фирма;

K – логарифм капитала фирмы;

L – логарифм труда фирмы;

p_1 – полином первой степени.

$$eff_{it} = \beta \cdot VED_{it} + \delta_i^{reg} + p_1(K, L) + \varepsilon_{it}, \quad (3)$$

где индекс i – индекс, отвечающий за фирму;

t – год наблюдения;

eff_{it} – оценка эффективности фирмы;

VED_{it} – индикатор внешнеэкономической активности;

δ_i^{reg} – индикатор региона, в котором располагается фирма;

K – логарифм капитала фирмы;

L – логарифм труда фирмы;

p_1 – полином первой степени.

$$eff_{it} = \beta \cdot VED_{it} + \delta_t^{year} + \delta_i^{reg} + p_5(K, L) + \varepsilon_{it}, \quad (4)$$

где индекс i – индекс, отвечающий за фирму;

t – год наблюдения;

eff_{it} – оценка эффективности фирмы;

VED_{it} – индикатор внешнеэкономической активности;

δ_t^{year} – год наблюдения;

δ_i^{reg} – индикатор региона, в котором располагается фирма;

K – логарифм капитала фирмы;

L – логарифм труда фирмы;

p_5 – полином пятой степени.

$$eff_{it} = \beta \cdot VED_{it} + \delta_t^{year} + \delta_i^{reg} + p_{10}(K, L) + \varepsilon_{it}, \quad (5)$$

где индекс i – индекс, отвечающий за фирму;

t – год наблюдения;

eff_{it} – оценка эффективности фирмы;

VED_{it} – индикатор внешнеэкономической активности;

δ_t^{year} – год наблюдения;

δ_i^{reg} – индикатор региона, в котором располагается фирма;

K – логарифм капитала фирмы;

L – логарифм труда фирмы;

p_{10} – полином десятой степени.

$$eff_{it} = \beta \cdot VED_{it} + \delta_t^{year} \cdot VED_{it} + \delta_i^{reg} + p_5(K, L) + \varepsilon_{it}, \quad (6)$$

где индекс i – индекс, отвечающий за фирму;

t – год наблюдения;

eff_{it} – оценка эффективности фирмы;

VED_{it} – индикатор внешнеэкономической активности;

δ_t^{year} – год наблюдения;

δ_i^{reg} – индикатор региона, в котором располагается фирма;

K – логарифм капитала фирмы;

L – логарифм труда фирмы;

p_5 – полином пятой степени.

$$eff_{it} = \beta \cdot VED_{it} + \delta_t^{year} + \delta_i^{reg} + p_5(K, L) \cdot VED_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (7)$$

где индекс i – индекс, отвечающий за фирму;

t – год наблюдения;

eff_{it} – оценка эффективности фирмы;

VED_{it} – индикатор внешнеэкономической активности;

δ_t^{year} – год наблюдения;

δ_i^{reg} – индикатор региона, в котором располагается фирма;

K – логарифм капитала фирмы;

L – логарифм труда фирмы;

p_5 – полином пятой степени.

$$eff_{it} = \beta \cdot VED_{it} + \gamma_{it}^{OKVED2} + \delta_t^{year} + \delta_i^{reg} + p_5(K, L) + \varepsilon_{it}, \quad (8)$$

где индекс i – индекс, отвечающий за фирму;

t – год наблюдения;

eff_{it} – оценка эффективности фирмы;

VED_{it} – индикатор внешнеэкономической активности;

γ_{it}^{OKVED2} – индикатор принадлежности фирмы к группе, описываемой первыми двумя

знаками кода ОКВЭД;

δ_t^{year} – год наблюдения;

δ_i^{reg} – индикатор региона, в котором располагается фирма;

K – логарифм капитала фирмы;

L – логарифм труда фирмы;

p_5 – полином пятой степени.

$$eff_{it} = \beta \cdot VED_{it} + \gamma_{it}^{OKVED2} + \gamma_{it}^{OKVED3} + \delta_t^{year} + \delta_i^{reg} + p_5(K, L) + \varepsilon_{it}, \quad (9)$$

где индекс i – индекс, отвечающий за фирму;

t – год наблюдения;

eff_{it} – оценка эффективности фирмы;

VED_{it} – индикатор внешнеэкономической активности;

γ_{it}^{OKVED2} – индикатор принадлежности фирмы к группе, описываемой первыми двумя

знаками кода ОКВЭД;

γ_{it}^{OKVED3} – индикатор принадлежности фирмы к группе, описываемой первыми тремя

знаками кода ОКВЭД;

δ_t^{year} – год наблюдения;

δ_i^{reg} – индикатор региона, в котором располагается фирма;

K – логарифм капитала фирмы;

L – логарифм труда фирмы;

p_5 – полином пятой степени.

$$eff_{it} = \beta \cdot VED_{it} + \gamma_{it}^{OKVED2} \cdot VED_{it} + \delta_t^{year} + \delta_i^{reg} + p_5(K, L) + \varepsilon_{it}, \quad (10)$$

где индекс i – индекс, отвечающий за фирму;

t – год наблюдения;

eff_{it} – оценка эффективности фирмы;

VED_{it} – индикатор внешнеэкономической активности;

γ_{it}^{OKVED2} – индикатор принадлежности фирмы к группе, описываемой первыми двумя знаками кода ОКВЭД;

γ_{it}^{OKVED3} – индикатор принадлежности фирмы к группе, описываемой первыми тремя знаками кода ОКВЭД;

δ_t^{year} – год наблюдения;

δ_i^{reg} – индикатор региона, в котором располагается фирма;

K – логарифм капитала фирмы;

L – логарифм труда фирмы;

p_5 – полином пятой степени.

$$eff_{it} = \beta \cdot VED_{it} + \delta_t^{year} + \delta_i^{reg} + p_5(K, L) \cdot \gamma_{it}^{OKVED2} + \varepsilon_{it}, \quad (11)$$

где индекс i – индекс, отвечающий за фирму;

t – год наблюдения;

eff_{it} – оценка эффективности фирмы;

VED_{it} – индикатор внешнеэкономической активности;

γ_{it}^{OKVED2} – индикатор принадлежности фирмы к группе, описываемой первыми двумя знаками кода ОКВЭД;

γ_{it}^{OKVED3} – индикатор принадлежности фирмы к группе, описываемой первыми тремя знаками кода ОКВЭД;

δ_t^{year} – год наблюдения;

δ_i^{reg} – индикатор региона, в котором располагается фирма;

K – логарифм капитала фирмы;

L – логарифм труда фирмы;

p_5 – полином пятой степени.

В формулах (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10), (11) приведены спецификации моделей, которые будут оценены в разделе 4.3.

3.2 Используемые данные

Источниками данных, используемых в нашей работе, служат база данных «РУСЛАНА», а также данные грузовых таможенных деклараций. Последние, в нашем случае, используются для того, чтобы определить для каждой из фирм в нашей выборке, являлась ли она экспортером или импортером в интересующие нас годы. База данных «РУСЛАНА» же служит для нас источником детальных данных о характеристиках российских компаний. В частности, на основе данных из неё нами были получены оценки эффективности, обсуждавшиеся выше. Также из неё мы берем данные о количестве труда, используемого фирмой, которое мы измеряем как количество сотрудников, и количество капитала, которое мы измеряем как величину основных средств. Также из неё мы берем данные об основных видах деятельности организации в рамках классификации ОКВЭД, на основе которых мы проводим отраслевое разделение предприятий.

Наша выборка ограничена предприятиями обрабатывающей промышленности, на которых мы и фокусируем наше внимание. В нашей выборке рассматриваются годы 2011 по 2018. Всего в нашу выборку попадает 114056 предприятий, среди которых 12291 являются экспортерами по крайней мере в одном году в нашей выборке и 18357 являются импортерами по крайней мере в одном году нашей выборки.

3.3 Результаты оценивания

Мы сравниваем производительность экспортёров и импортёров, в зависимости от участия в международной торговле, используя предложенную нами меру эффективности.

Таблица 11 – Значение оценки отобранных коэффициентов в регрессии эффективности фирмы на индикатор внешнеэкономической деятельности, год измерения, логарифм труда и капитала

	Экспорт	Импорт	Импорт или Экспорт
ВЭД	7.05*** (0.101)	8.334*** (0.084)	8.332*** (0.077)
2014 год	0.24** (0.088)	0.31*** (0.087)	0.322*** (0.087)
2015 год	-2.305*** (0.085)	-2.146*** (0.084)	-2.144*** (0.084)
2016 год	-2.972*** (0.082)	-2.81*** (0.081)	-2.816*** (0.081)
2017 год	6.077*** (0.082)	6.111*** (0.082)	6.04*** (0.082)
2018 год	4.224*** (0.082)	4.366*** (0.082)	4.256*** (0.082)
Труд	-0.352*** (0.021)	-0.449*** (0.021)	-0.541*** (0.021)
Капитал	-0.158*** (0.011)	-0.275*** (0.011)	-0.301*** (0.011)
Константа	41.367*** (0.09)	41.981*** (0.089)	42.208*** (0.089)

Примечание — Результаты получены с помощью метода наименьших квадратов, используя предложенную в работе меру эффективности в качестве зависимой переменной. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Прочерки означают, что соответствующая переменная не входила в спецификацию соответствующей модели.

В таблице 11 в строках используются следующие обозначения: ВЭД — внешнеэкономическая деятельность, коэффициент, стоящий перед индикаторной переменной, показывающей в зависимости от модели, является ли фирма экспортером или импортером; переменная год показывает в каком году брались измерения характеристик фирмы, Труд — коэффициент перед логарифмом труда, Капитал — коэффициент перед логарифмом капитала; Константа — значение константы в регрессии. В столбцах представлены три модели: в первой модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму экспорта фирмы, во второй модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта фирмы, в третьей модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта или экспорта фирмы

В таблице 11 показываются значения коэффициентов в регрессии, отобранные методом двойного выбора, из неё видно, что 2011, 2012 и 2013 год считаются не различимыми, соответственно коэффициенты перед ними были автоматически отброшены, и эффект от последующих лет измеряется относительно этих годов. Видно, что коэффициент перед видом внешнеэкономической деятельности меняется не значительно, от куда следует, что на эффективность влияет именно участие компании в международной торговли, не на столько важно является ли её основной международной деятельностью импорт или экспорт. При чём коэффициенты меняются не значительно для всех рассмотренных регрессоров. Самое большое отличие наблюдается при коэффициенте перед индикатором вида внешнеэкономической деятельности: коэффициент перед экспортом на шестнадцать процентов отличается от коэффициента перед импортом.

Таблица 12 – Значение оценки отобранных основных коэффициентов в регрессии эффективности фирмы на индикатор внешнеэкономической деятельности, год измерения, логарифм труда и капитала и регион

	Экспорт	Импорт	Импорт или Экспорт
ВЭД	7.132*** (0.101)	8.775*** (0.085)	8.682*** (0.078)
2014 год	0.246** (0.087)	0.326*** (0.087)	0.337*** (0.087)

Продолжение таблицы 12

2015 год	-2.289*** (0.085)	-2.109*** (0.084)	-2.112*** (0.084)
2016 год	-2.946*** (0.082)	-2.758*** (0.081)	-2.767*** (0.081)
2017 год	6.132*** (0.082)	6.191*** (0.082)	6.115*** (0.082)
2018 год	4.279*** (0.082)	4.447*** (0.082)	4.332*** (0.082)
Труд	-0.33*** (0.021)	-0.437*** (0.021)	-0.528*** (0.021)
Капитал	-0.183*** (0.011)	-0.317*** (0.011)	-0.341*** (0.011)
Константа	41.707*** (0.097)	42.592*** (0.1)	42.749*** (0.099)

Примечание — Результаты получены с помощью метода наименьших квадратов, используя предложенную в работе меру эффективности в качестве зависимой переменной. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Прочерки означают, что соответствующая переменная не входила в спецификацию соответствующей модели.

В таблице 12 в строках используются следующие обозначения: ВЭД — внешнеэкономическая деятельность, коэффициент, стоящий перед индикаторной переменной, показывающей в зависимости от модели, является ли фирма экспортером или импортером; переменная год показывает в каком году брались измерения характеристик фирмы; Труд — коэффициент перед логарифмом труда; Капитал — коэффициент перед логарифмом капитала; Константа — значение константы в регрессии. В столбцах представлены три модели: в первой модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму экспорта фирмы, во второй модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта фирмы, в третьей модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта или экспорта фирмы.

В таблице 12 показаны коэффициенты, для отобранных годов измерения, а также логарифмов труда и капитала. Из неё видно, что добавление в модель регионов, в которых зарегистрирована фирма, не повлияло на отобранные года, всё также с 2011 по 2013 года считаются неотличимы по влиянию на производительность. Коэффициент перед трудом увеличивается по модулю, при изменении модели, где вместо логарифма экспорта ставится логарифм труда и переменная, показывающая участие фирмы хотя бы в одном импорте или экспорте. Коэффициент перед капиталом, наоборот, уменьшается по модулю при

изменении моделей. Коэффициент перед внешнеэкономической деятельностью меняется слабо от модели к модели, когда вместо внешнеэкономической деятельности ставится участие фирмы в экспорте, наблюдается наибольшее отличие от других моделей, где вместо внешнеэкономической деятельности ставится индикатор участия фирмы в импорте.

Таблица – 13 – Значение оценки отобранных основных коэффициентов в регрессии эффективности фирмы на индикатор внешнеэкономической деятельности, логарифм труда и капитала и регион

	Экспорт	Импорт	Импорт или Экспорт
ВЭД	7.808*** (0.103)	9.241*** (0.086)	9.194*** (0.079)
Труд	-1.025*** (0.02)	-1.126*** (0.02)	-1.215*** (0.02)
Капитал	0.029*** (0.011)	-0.108*** (0.011)	-0.138*** (0.011)
Константа	43.018*** (0.086)	44.002*** (0.09)	44.157*** (0.089)

Примечание — Результаты получены с помощью метода наименьших квадратов, используя предложенную в работе меру эффективности в качестве зависимой переменной. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**), и 1% (***). Прочерки означают, что соответствующая переменная не входила в спецификацию соответствующей модели.

В таблице 13 в строках используются следующие обозначения: ВЭД — внешнеэкономическая деятельность, коэффициент, стоящий перед индикаторной переменной, показывающей в зависимости от модели, является ли фирма экспортером или импортером; Труд — коэффициент перед логарифмом труда; Капитал — коэффициент перед логарифмом капитала; Константа — значение константы в регрессии; наименование региона — коэффициент перед индикатором того, что фирма зарегистрирована в данном регионе. В столбцах представлены три модели: в первой модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму экспорта фирмы, во второй модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта фирмы, в третьей модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта или экспорта фирмы.

В таблице 13 представлены результаты модели, где в качестве исходных переменных подавались логарифм труда фирмы, логарифм капитала фирмы и бинарные переменные регионов, которые равны единицы, если фирма, зарегистрированная в данном регионе и нулю, если нет. Из неё видно, что логарифм труда и логарифм капитала являются значимыми переменными и они не были отброшены, при чём коэффициенты перед

логарифмом труда и капитала, а также внешнеэкономической деятельностью почти не меняются при изменении модели. Коэффициенты перед внешнеэкономической деятельностью всех сильнее отличаются между моделью, где в качестве данной переменной указывалось участие фирмы в экспорте, и моделями, где данными параметрами выступали либо участие фирмы в импорте, либо переменная, показывающая участие фирмы в импорте или экспорте. Таким образом, если сравнить модели, где учитывался год с теми, где он не был учтён, мы получаем очень близкие по значению коэффициенты для логарифмов труда и капитала.

Таблица – 14 – Значение оценки отобранных основных коэффициентов в регрессии эффективности фирмы на индикатор внешнеэкономической деятельности, год измерения, полином степени 5 из логарифма труда и капитала, и регион

	Экспорт	Импорт	Импорт или Экспорт
ВЭД	7.462*** (0.105)	9.178*** (0.088)	9.034*** (0.08)
T0,K1	-0.281*** (0.019)	-0.088*** (0.021)	-0.138*** (0.021)
T0,K3	-	-0.002*** (0)	-0.002*** (0)
T1,K2	0.009*** (0.001)	0.004*** (0.001)	0.004*** (0.001)
T2,K1	0.024** (0.009)	-0.133*** (0.008)	-0.152*** (0.008)
T3,K0	-0.023*** (0.001)	-	-
2014 год	0.15 (0.087)	0.252** (0.087)	0.251** (0.087)
2015 год	-2.424*** (0.085)	-2.19*** (0.084)	-2.209*** (0.084)
2016 год	-3.1*** (0.082)	-2.837*** (0.081)	-2.864*** (0.081)
2017 год	6.119*** (0.082)	6.124*** (0.082)	6.047*** (0.081)
2018 год	4.264*** (0.082)	4.38*** (0.082)	4.263*** (0.082)
Константа	41.544*** (0.127)	41.333*** (0.132)	41.523*** (0.13)

Примечание — Результаты получены с помощью метода наименьших квадратов, используя предложенную в работе меру эффективности в качестве зависимой переменной. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Прочерки означают, что соответствующая переменная не входила в спецификацию соответствующей модели.

В таблице 14 в строках используются следующие обозначения: ВЭД — внешнеэкономическая деятельность, коэффициент, стоящий перед индикаторной

переменной, показывающей в зависимости от модели, является ли фирма экспортером или импортером; переменная год показывает в каком году брались измерения характеристик фирмы; Константа — значение константы в регрессии; Т,К показывают коэффициенты перед степенью логарифма от труда и логарифма от капитала в полиномиальном разложении по этим переменным. В столбцах представлены три модели: в первой модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму экспорта фирмы, во второй модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта фирмы, в третьей модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта или экспорта фирмы.

В таблице 14 показана зависимость эффективности фирмы, от её внешнеэкономической деятельности, годом измерения, а также полиномом из логарифмов труда и капитала фирмы до пятой степени включительно. В качестве исходных переменных подавались все вышперечисленные переменные, и ещё регион, в котором зарегистрирована компания, данные по отобранным регионам приведены ниже. Из неё видно, что были отобраны как значимые не все года, так с 2011 по 2013 год, считаются не отличимыми, и коэффициенты перед ними были исключены из модели, оставшиеся коэффициенты показывают отличие остальных годов от них. Также видно, что в модели присутствуют существенные нелинейные связи между логарифмом труда и логарифмом капитала фирмы. коэффициент перед внешнеэкономической деятельностью меняется не значительно при изменении модели, что говорит том, что не так важно какой именно деятельностью занимается компания, экспортом или импортом, сам факт участия в международной торговле даёт положительное влияние на её эффективность.

Таблица – 15 – Значение оценки отобранных основных коэффициентов в регрессии эффективности фирмы на индикатор внешнеэкономической деятельности, год измерения, полином степени 10 из логарифма труда и капитала, и регион

	Экспорт	Импорт	Импорт или Экспорт
ВЭД	7.583*** (0.105)	9.243*** (0.088)	9.134*** (0.08)
T0,K1	1.12*** (0.134)	0.108 (0.179)	0.136 (0.178)
T0,K2	-0.092*** (0.016)	0.114*** (0.03)	0.11*** (0.029)
T0,K3	-0.002** (0.001)	-0.014*** (0.002)	-0.014*** (0.002)
T1,K0	12.982*** (0.366)	12.969*** (0.368)	12.814*** (0.367)
T1,K1	-0.405*** (0.067)	-0.291*** (0.066)	-0.273*** (0.066)
T1,K2	0.036*** (0.006)	-0.014 (0.007)	-0.017* (0.007)

Продолжение таблицы 15

T1,K3	-	0.004*** (0)	0.004*** (0)
T2,K0	-9.336*** (0.213)	-9.221*** (0.213)	-9.089*** (0.212)
T2,K1	0.037* (0.016)	0.108*** (0.019)	0.104*** (0.019)
T2,K2	0.004*** (0.001)	-0.002 (0.001)	-0.001 (0.001)
T2,K0	2.815*** (0.063)	2.679*** (0.063)	2.631*** (0.063)
T3,K1	-0.026*** (0.002)	-0.023*** (0.002)	-0.023*** (0.002)
T4,K0	-0.353*** (0.009)	-0.335*** (0.008)	-0.328*** (0.008)
T5,K0	0.018*** (0)	0.017*** (0)	0.017*** (0)
2012 год	0.619*** (0.136)	0.626*** (0.135)	0.631*** (0.135)
2013 год	0.649*** (0.13)	0.657*** (0.129)	0.658*** (0.129)
2014 год	0.496*** (0.127)	0.573*** (0.126)	0.572*** (0.126)
2015 год	-1.766*** (0.125)	-1.776*** (0.124)	-1.811*** (0.124)
2016 год	-2.577*** (0.123)	-2.4*** (0.122)	-2.433*** (0.122)
2017 год	6.694*** (0.124)	6.77*** (0.124)	6.686*** (0.123)
2018 год	4.855*** (0.125)	5.045*** (0.124)	4.92*** (0.124)
Константа	32.478*** (0.432)	33.945*** (0.451)	33.716*** (0.45)

Примечание — Результаты получены с помощью метода наименьших квадратов, используя предложенную в работе меру эффективности в качестве зависимой переменной. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Прочерки означают, что соответствующая переменная не входила в спецификацию соответствующей модели.

В таблице 15 в строках используются следующие обозначения: ВЭД — внешнеэкономическая деятельность, коэффициент, стоящий перед индикаторной переменной, показывающей в зависимости от модели, является ли фирма экспортером или импортером; переменная год показывает в каком году брались измерения характеристик фирмы; Константа — значение константы в регрессии; Т,К показывают коэффициенты перед степенью логарифма от труда и логарифма от капитала в полиномиальном разложении по этим переменным. В столбцах представлены три модели: в первой модели в

качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму экспорта фирмы, во второй модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта фирмы, в третьей модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта или экспорта фирмы.

В таблице 15 представлены отобранные коэффициенты (помимо коэффициентов перед принадлежностью компании к региону, они представлены в таблице ниже) в модели, где в качестве исходных переменных подавались: участие фирмы во внешнеэкономической деятельности, год измерения, регион, где зарегистрирована фирма, полином из логарифмов труда и капитала фирмы до десятой степени включительно. Видно, что максимальная отобранная степень равна пяти, что говорит о том, что нелинейные связи между логарифмом труда и логарифмом капитала, имеют хоть какую-то значимость только до пятой степени. Наибольшее влияние на эффективность фирмы оказывает логарифм труда в первой степени. Следующим по значимости идёт тоже логарифм труда, но во второй степени, интересно, что данный коэффициент имеет отрицательное значение. В целом видно, что логарифмы труда и капитала имеют сильное нелинейное влияния на оценку эффективности предприятия. При включении в рассмотрение полинома от логарифма труда и логарифма капитала до десятой степени включительно, какое-то значение получили все года измерения, при чём все коэффициенты перед ними являются статистически значимыми.

Таблица 16 – Значение оценки отобранных основных коэффициентов в регрессии эффективности фирмы на индикатор внешнеэкономической деятельности, год измерения, полином степени 5 из логарифма труда и капитала, произведение индикатора внешнеэкономической деятельности на полином степени 5 из логарифма труда и капитала, и регион

	Экспорт	Импорт	Импорт или Экспорт
ВЭД	7.434*** (0.326)	9.62*** (0.269)	9.347*** (0.25)
T0,K1	-0.225*** (0.015)	-	0.634*** (0.09)
T0,K2	-	-0.037*** (0.003)	-0.108*** (0.012)
T0,K3	-	0.001** (0)	0.005*** (0.001)
T1,K0	1.376*** (0.068)	1.361*** (0.069)	3.612*** (0.103)
T2,K0	-0.363*** (0.019)	-0.384*** (0.02)	-1.159*** (0.033)
T2,K1	0.009*** (0.001)	0.011*** (0.001)	-0.018*** (0.002)
T3,K0	-	-	0.113*** (0.004)

Продолжение таблицы 16

2012 год	0.981*** (0.144)	1.153*** (0.148)	1.221*** (0.151)
2013 год	0.879*** (0.137)	1.248*** (0.142)	1.38*** (0.145)
2014 год	0.469*** (0.134)	0.683*** (0.138)	0.522*** (0.141)
2015 год	-2.389*** (0.132)	-2.207*** (0.136)	-2.485*** (0.138)
2016 год	-3.203*** (0.13)	-3.11*** (0.134)	-3.446*** (0.136)
2017 год	6.915*** (0.132)	7.174*** (0.136)	7.161*** (0.138)
2018 год	5.091*** (0.132)	5.385*** (0.136)	5.343*** (0.139)
ВЭД*2012 год	-2.666*** (0.442)	-2.564*** (0.359)	-2.573*** (0.332)
ВЭД*2013 год	-3.71*** (0.431)	-4.603*** (0.347)	-4.388*** (0.321)
ВЭД*2014 год	1.463** (0.423)	0.067 (0.343)	0.588 (0.316)
ВЭД*2015 год	4.866*** (0.414)	3.45*** (0.341)	3.996*** (0.312)
ВЭД*2016 год	6.501*** (0.404)	5.368*** (0.333)	5.859*** (0.305)
ВЭД*2017 год	-3.144*** (0.402)	-3.088*** (0.329)	-2.842*** (0.302)
ВЭД*2018 год	-2.977*** (0.394)	-2.625*** (0.33)	-2.481*** (0.302)

Примечание — Результаты получены с помощью метода наименьших квадратов, используя предложенную в работе меру эффективности в качестве зависимой переменной. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Прочерки означают, что соответствующая переменная не входила в спецификацию соответствующей модели.

В таблице 16 в строках используются следующие обозначения: ВЭД — внешнеэкономическая деятельность, коэффициент, стоящий перед индикаторной переменной, показывающей в зависимости от модели, является ли фирма экспортером или импортером; переменная год показывает в каком году брались измерения характеристик фирмы; Константа — значение константы в регрессии; Т,К показывают коэффициенты перед степенью логарифма от труда и логарифма от капитала в полиномиальном разложении по этим переменным, переменная вида ВЭД*год показывает нелинейную связь между годом измерения и внешнеэкономической деятельностью. В столбцах представлены три модели: в первой модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму экспорта фирмы, во второй модели в

качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта фирмы, в третьей модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта или экспорта фирмы.

В таблице 16 представлены отобранные коэффициенты (помимо коэффициентов перед принадлежностью компании к региону, они представлены в таблице ниже) в модели, где в качестве исходных переменных подавались: участие фирмы во внешнеэкономической деятельности, год измерения, регион, где зарегистрирована фирма, полином из логарифмов труда и капитала фирмы до десятой степени включительно, а также произведение индикатора участия фирмы во внешнеэкономической деятельности на год измерения. Из неё видно, что нелинейная связь между вовлечением компании во внешнеэкономическую деятельность на год измерения, имеет значительно больший эффект чем просто год измерения фирмы. Что указывает на то, что в определённые года на эффективность компаний в значительной степени влияли внешние обстоятельства. Так, коэффициент перед 2012 годом для компаний обрабатывающей промышленности составляет, по оценке данной модели, 0.98 до 1.2, но в тот же 2012 год коэффициент для фирм, участвующих во внешнеэкономической деятельности составил -2.5. Получается, что в среднем, 2012 год влиял положительно на производительность компаний, но в тоже время на компании, участвующие во внешнеэкономической деятельности он влиял отрицательно, при чём по модулю это влияние оказалось в два раза выше. Обратная ситуация происходит в 2016 году, так, в этот год компании, участвующие во внешнеэкономической деятельности, являются более производительными с коэффициентом, близким к шести, а в среднем, производительность в данном году снизилась, с коэффициентом минус три.

Таблица 17 – Значение оценки отобранных основных коэффициентов в регрессии эффективности фирмы на индикатор внешнеэкономической деятельности, год измерения, полином степени 5 из логарифма труда и капитала, индикатор принадлежности к группе, описываемой 2-мя цифрами кода ОКВЭД, и регион

	Экспорт	Импорт	Импорт или Экспорт
ВЭД	7.655*** (0.106)	9.476*** (0.089)	9.352*** (0.081)
T0,K1	-0.284*** (0.019)	-0.082*** (0.021)	-0.124*** (0.021)
T0,K3	-	-0.002*** (0)	-0.002*** (0)
T1,K2	0.009*** (0.001)	0.004*** (0.001)	0.004*** (0.001)
T2,K0	0.028** (0.009)	-0.129*** (0.008)	-0.151*** (0.008)
T2,K1	-0.024*** (0.001)	-	-

Продолжение таблицы 17

2014 год	0.14 (0.087)	0.235** (0.087)	0.241** (0.087)
2015 год	-2.435*** (0.085)	-2.207*** (0.084)	-2.215*** (0.084)
2016 год	-3.112*** (0.082)	-2.855*** (0.081)	-2.871*** (0.081)
2017 год	6.109*** (0.082)	6.12*** (0.082)	6.044*** (0.081)
2018 год	4.254*** (0.082)	4.38*** (0.082)	4.261*** (0.082)
Константа	42.298*** (0.139)	42.02*** (0.138)	42.133*** (0.138)

Примечание — Результаты получены с помощью метода наименьших квадратов, используя предложенную в работе меру эффективности в качестве зависимой переменной. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Прочерки означают, что соответствующая переменная не входила в спецификацию соответствующей модели.

В таблице 17 в строках используются следующие обозначения: ВЭД — внешнеэкономическая деятельность, коэффициент, стоящий перед индикаторной переменной, показывающей в зависимости от модели, является ли фирма экспортером или импортером; переменная год показывает в каком году брались измерения характеристик фирмы; Константа — значение константы в регрессии; Т,К показывают коэффициенты перед степенью логарифма от труда и логарифма от капитала в полиномиальном разложении по этим переменным. В столбцах представлены три модели: в первой модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму экспорта фирмы, во второй модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта фирмы, в третьей модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта или экспорта фирмы.

В таблице 17 приведены коэффициенты регрессии, описывающей эффективность предприятия, которые были отобраны процедурой двойного выбора, в ней не выписаны коэффициенты перед индикаторами регионов, в котором зарегистрирована компания, и коэффициенты перед индикаторами принадлежности фирмы к виду экономической деятельности, описываемой первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. В качестве входных переменных использовались: участие фирмы во внешнеэкономической деятельности, год измерения, регион, где зарегистрирована фирма, полином из логарифмов труда и капитала фирмы до

пятой степени включительно, индикатор принадлежности фирмы к виду экономической деятельности, описываемой первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. Из неё видно, что коэффициент перед индикатором участия фирмы в международной торговле почти не меняется от модели к модели. Интересно заметить, что коэффициент перед первой степенью логарифма труда был исключен, но был оставлен коэффициент перед второй степенью логарифма труда компании. Коэффициенты перед годами измерения тоже меняются не значительно при изменении модели.

Таблица 18 – Значение оценки отобранных коэффициентов, при индикаторе принадлежности к группе, описываемой 2-мя цифрами кода ОКВЭД, в регрессии эффективности фирмы на индикатор внешнеэкономической деятельности, год измерения, полином степени 5 из логарифма труда и капитала, индикатор принадлежности к группе, описываемой 2-мя цифрами кода ОКВЭД, и регион

	Экспорт	Импорт	Импорт или Экспорт
ОКВЭД-11	0.113 (0.168)	0.227 (0.163)	0.14 (0.165)
ОКВЭД-12	4.472** (1.29)	3.426** (1.283)	3.835** (1.281)
ОКВЭД-13	-1.027*** (0.192)	-1.404*** (0.187)	-1.358*** (0.188)
ОКВЭД-14	0.003 (0.144)	0.087 (0.138)	0.227 (0.139)
ОКВЭД-15	-0.943** (0.302)	-1.489*** (0.298)	-1.388*** (0.298)
ОКВЭД-16	-1.042*** (0.122)	-	-0.889*** (0.116)
ОКВЭД-17	-1.362*** (0.202)	-1.819*** (0.198)	-1.778*** (0.199)
ОКВЭД-18	-1.027*** (0.129)	-1.031*** (0.123)	-0.883*** (0.123)
ОКВЭД-19	-	0.677 (0.433)	-0.312 (0.433)
ОКВЭД-20	-1.414*** (0.144)	-1.43*** (0.139)	-1.657*** (0.14)
ОКВЭД-21	-0.938*** (0.268)	-1.183*** (0.264)	-1.436*** (0.265)
ОКВЭД-22	-1.382*** (0.112)	-1.786*** (0.106)	-1.72*** (0.107)
ОКВЭД-23	-0.41*** (0.105)	-	-0.287** (0.099)
ОКВЭД-24	-1.267*** (0.215)	-1.109*** (0.211)	-1.273*** (0.212)
ОКВЭД-25	-1.195*** (0.096)	-1.115*** (0.088)	-1.059*** (0.09)
ОКВЭД-26	-0.83*** (0.159)	-0.964*** (0.154)	-1.182*** (0.155)
ОКВЭД-27	-1.194*** (0.15)	-1.335*** (0.145)	-1.465*** (0.146)
ОКВЭД-28	-1.57*** (0.119)	-1.78*** (0.113)	-2.02*** (0.114)

Продолжение таблицы 18

ОКВЭД-29	-1.467*** (0.208)	-2.108*** (0.204)	-2.1*** (0.205)
ОКВЭД-30	-	-	-0.561* (0.276)
ОКВЭД-32	-0.887*** (0.171)	-0.84*** (0.166)	-1.067*** (0.167)
ОКВЭД-33	-0.734*** (0.103)	-0.795*** (0.095)	-

Примечание — Результаты получены с помощью метода наименьших квадратов, используя предложенную в работе меру эффективности в качестве зависимой переменной. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Прочерки означают, что соответствующая переменная не входила в спецификацию соответствующей модели.

В таблице 18 в строках используются следующие обозначения: ОКВЭД — первые две цифры кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. В столбцах представлены три модели: в первой модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму экспорта фирмы, во второй модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта фирмы, в третьей модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта или экспорта фирмы.

В таблице 18 приведены коэффициенты регрессии, описывающей эффективность предприятия, которые были отобраны процедурой двойного выбора, в ней выписаны коэффициенты перед индикаторами принадлежности фирмы к виду экономической деятельности, описываемой первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. В качестве входных переменных использовались: участие фирмы во внешнеэкономической деятельности, год измерения, регион, где зарегистрирована фирма, полином из логарифмов труда и капитала фирмы до пятой степени включительно, индикатор принадлежности фирмы к виду экономической деятельности, описываемой первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. Из данной таблицы видно, что был отобран ряд групп видов экономической деятельности, который в среднем оказывал влияние на эффективность предприятий. Не все отобранные коэффициенты оказались статистически значимыми, как и с индикаторами регионов, в которых зарегистрирована фирма, в тех индикаторах, в которых оценка получилась статистически не значима, зачастую он был отобран не во всех моделях. Например, в индикаторе, с первыми двумя

цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности 30, что соответствует производству прочих транспортных средств и оборудования, коэффициент отобранся только в модели, где в качестве индикатора внешнеэкономической деятельности использовался индикатор того, что фирма имеет ненулевой импорт или ненулевой экспорт.

Таблица 19 – Значение оценки отобранных основных коэффициентов в регрессии эффективности фирмы на индикатор внешнеэкономической деятельности, год измерения, полином степени 5 из логарифма труда и капитала, индикатор принадлежности к группе, описываемой 2-мя и 3-мя цифрами кода ОКВЭД, и регион

	Экспорт	Импорт	Импорт или Экспорт
ВЭД	7.829*** (0.122)	9.613*** (0.089)	9.532*** (0.082)
T0,K1	-0.291*** (0.022)	-0.088*** (0.021)	-0.144*** (0.021)
T0,K3	-	-0.002*** (0)	-0.002*** (0)
T1,K2	0.009*** (0.001)	0.004*** (0.001)	0.004*** (0.001)
T2,K0	0.025* (0.011)	-0.135*** (0.008)	-0.155*** (0.008)
T2,K1	-0.024*** (0.002)	-	-
2014 год	0.143 (0.1)	0.244** (0.087)	0.242** (0.087)
2015 год	-2.432*** (0.097)	-2.194*** (0.084)	-2.214*** (0.084)
2016 год	-3.114*** (0.094)	-2.845*** (0.081)	-2.874*** (0.081)
2017 год	6.099*** (0.094)	6.11*** (0.082)	6.024*** (0.081)
2018 год	4.241*** (0.094)	4.368*** (0.082)	4.24*** (0.082)
Константа	41.417*** (0.214)	41.497*** (0.139)	41.756*** (0.196)

Примечание — Результаты получены с помощью метода наименьших квадратов, используя предложенную в работе меру эффективности в качестве зависимой переменной. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Прочерки означают, что соответствующая переменная не входила в спецификацию соответствующей модели.

В таблице 19 в строках используются следующие обозначения: ВЭД — внешнеэкономическая деятельность, коэффициент, стоящий перед индикаторной переменной, показывающей в зависимости от модели, является ли фирма экспортером или импортером; переменная год показывает в каком году брались измерения характеристик

фирмы; Константа — значение константы в регрессии; Т,К показывают коэффициенты перед степенью логарифма от труда и логарифма от капитала в полиномиальном разложении по этим переменным. В столбцах представлены три модели: в первой модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму экспорта фирмы, во второй модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта фирмы, в третьей модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта или экспорта фирмы.

В таблице 19 приведены коэффициенты регрессии, описывающей эффективность предприятия, которые были отобраны процедурой двойного выбора, в ней не выписаны коэффициенты перед индикаторами регионов, в котором зарегистрирована компания, и коэффициенты перед индикаторами принадлежности фирмы к виду экономической деятельности, описываемой первыми двумя и тремя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. В качестве входных переменных использовались: участие фирмы во внешнеэкономической деятельности, год измерения, регион, где зарегистрирована фирма, полином из логарифмов труда и капитала фирмы до пятой степени включительно, индикатор принадлежности фирмы к виду экономической деятельности, описываемой первыми двумя и тремя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. Интересной особенностью получившейся модели, является то, что среди отобранных коэффициентов, отсутствует коэффициент перед логарифмом труда первой степени. Логарифм труда входит в итоговую модель только во второй степени, и в перекрёстном произведении на логарифм капитала. Таким образом, согласно автоматически выбранной модели, логарифм труда фирмы влияет на эффективность только нелинейным образом.

Таблица 20 – Значение оценки отобранных коэффициентов, при индикаторе принадлежности к группе, описываемой 2-мя цифрами кода ОКВЭД, в регрессии эффективности фирмы на индикатор внешнеэкономической деятельности, год измерения, полином степени 5 из логарифма труда и капитала, индикатор принадлежности к группе, описываемой 2-мя и 3-мя цифрами кода ОКВЭД, и регион

	Экспорт	Импорт	Импорт или Экспорт
ОКВЭД-13	-0.058 (0.279)	-0.702** (0.203)	-0.65** (0.247)
ОКВЭД-14	-0.081 (0.459)	-	-0.306 (0.401)
ОКВЭД-15	-	-1.075* (0.489)	-0.764* (0.328)
ОКВЭД-16	0.238 (0.235)	0.407* (0.164)	0.125 (0.209)
ОКВЭД-17	-	-0.928 (0.538)	-1.148*** (0.24)

Продолжение таблицы 20

ОКВЭД-18	-1.137 (1.237)	-0.403** (0.129)	-0.288 (0.184)
ОКВЭД-19	-	-0.532 (1.889)	-
ОКВЭД-20	-0.379 (0.283)	-0.723*** (0.154)	-0.937*** (0.201)
ОКВЭД-21	-0.617 (0.593)	-1.115* (0.501)	-1.216* (0.517)
ОКВЭД-22	-0.293 (0.196)	-0.972*** (0.12)	-0.905*** (0.177)
ОКВЭД-24	-0.569 (0.377)	0.065 (0.322)	-
ОКВЭД-25	-0.283 (0.29)	-0.874** (0.252)	-0.919** (0.283)
ОКВЭД-26	0.147 (0.352)	-0.41* (0.204)	-0.587 (0.389)
ОКВЭД-27	-0.098 (0.243)	-0.424* (0.176)	-0.567* (0.228)
ОКВЭД-28	-0.579 (0.229)	-1.221*** (0.14)	-1.512*** (0.191)
ОКВЭД-29	-0.07 (0.378)	-0.951** (0.306)	-1.01** (0.332)
ОКВЭД-30	-	-	0.438 (0.453)
ОКВЭД-32	-0.079 (0.246)	-0.518 (0.278)	-0.132 (0.242)
ОКВЭД-33	0.088 (0.533)	-	-0.22 (0.465)

Примечание — Результаты получены с помощью метода наименьших квадратов, используя предложенную в работе меру эффективности в качестве зависимой переменной. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Прочерки означают, что соответствующая переменная не входила в спецификацию соответствующей модели.

В таблице 20 в строках используются следующие обозначения: ОКВЭД — первые две цифры кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. В столбцах представлены три модели: в первой модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму экспорта фирмы, во второй модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта фирмы, в третьей модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта или экспорта фирмы.

В таблице 20 приведены коэффициенты регрессии, описывающей эффективность предприятия, которые были отобраны процедурой двойного выбора, в ней выписаны

коэффициенты перед индикаторами принадлежности фирмы к виду экономической деятельности, описываемой первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. В качестве входных переменных использовались: участие фирмы во внешнеэкономической деятельности, год измерения, регион, где зарегистрирована фирма, полином из логарифмов труда и капитала фирмы до пятой степени включительно, индикатор принадлежности фирмы к виду экономической деятельности, описываемой первыми двумя и тремя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. Особенностью данной модели является то, что большая часть отобранных коэффициентов является статистически не значимой, а при использовании в качестве индикатора участия фирмы во внешнеэкономической деятельности индикатор участия фирмы в экспорте, все оценки оказались статистически не значимыми. Что говорит о том, что, основываясь на робастности отбора коэффициентов перед принадлежностью компаний к группе фирм, описываемых двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности, наличие экспорта является не лучшим выбором индикатора внешнеэкономической деятельности, наличие импорта, в данном случае, даёт более надёжные оценки. Наиболее значимые оценки получились в группах, описываемыми цифрами 20, 22, 28, что соответствует производству химических веществ и химических продуктов, резиновых и пластмассовых изделий, и машин и оборудования, не включенных в другие группировки.

Таблица 21 – Значение оценки отобранных основных коэффициентов в регрессии эффективности фирмы на индикатор внешнеэкономической деятельности, год измерения, полином степени 5 из логарифма труда и капитала, произведение индикатора принадлежности к группе, описываемой 2-мя цифрами кода ОКВЭД на индикатор внешнеэкономической деятельности, и регион

	Экспорт	Импорт	Импорт или Экспорт
ВЭД	10.051*** (0.276)	10.271*** (0.238)	10.522*** (0.208)
T0,K1	-0.077*** (0.014)	0.336*** (0.046)	0.324*** (0.046)
T0,K2	-	-0.055*** (0.004)	-0.057*** (0.004)
T1,K2	-	0.004*** (0)	0.004*** (0.001)
T2,K0	-0.023** (0.008)	-0.133*** (0.007)	-0.157*** (0.011)
T2,K1	-0.006*** (0.001)	-	-
T3,K0	-	-	0 (0.002)
2015 год	-2.445*** (0.079)	-2.295*** (0.079)	-2.314*** (0.079)

Продолжение таблицы 21

2016 год	-3.114*** (0.076)	-2.95*** (0.076)	-2.975*** (0.076)
2017 год	6.014*** (0.077)	6.019*** (0.076)	5.943*** (0.076)
2018 год	4.156*** (0.077)	4.279*** (0.076)	4.163*** (0.076)
Константа	41.516*** (0.135)	41.638*** (0.171)	41.68*** (0.172)

Примечание — Результаты получены с помощью метода наименьших квадратов, используя предложенную в работе меру эффективности в качестве зависимой переменной. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Прочерки означают, что соответствующая переменная не входила в спецификацию соответствующей модели.

В таблице 21 в строках используются следующие обозначения: ВЭД — внешнеэкономическая деятельность, коэффициент, стоящий перед индикаторной переменной, показывающей в зависимости от модели, является ли фирма экспортером или импортером; переменная год показывает в каком году брались измерения характеристик фирмы; Константа — значение константы в регрессии; Т,К показывают коэффициенты перед степенью логарифма от труда и логарифма от капитала в полиномиальном разложении по этим переменным. В столбцах представлены три модели: в первой модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму экспорта фирмы, во второй модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта фирмы, в третьей модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта или экспорта фирмы.

В таблице 21 приведены коэффициенты регрессии, описывающей эффективность предприятия, которые были отобраны процедурой двойного выбора, в ней не выписаны коэффициенты перед индикаторами регионов, в котором зарегистрирована компания, коэффициенты перед индикаторами принадлежности фирмы к виду экономической деятельности, описываемой первыми двумя и тремя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности, и коэффициенты перед индикатором внешнеэкономической активности фирмы, умноженной на индикатор принадлежности фирмы к группе, описываемой первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. В качестве входных переменных использовались: участие фирмы во внешнеэкономической деятельности, год измерения, регион, где зарегистрирована фирма, полином из логарифмов труда и капитала фирмы до

пятой степени включительно, индикатор принадлежности фирмы к виду экономической деятельности, описываемой первыми двумя и тремя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности, и индикатор внешнеэкономической активности фирмы, умноженный на индикатор принадлежности фирмы к группе, описываемой первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. Из неё видно, что практически все отобранные коэффициенты являются статистически значимыми. Хорошим показателем качества отобранных коэффициентов, является их постоянство при изменениях модели, во всех рассмотренных моделях они практически не меняются. Единственным исключением являются коэффициенты перед второй степенью логарифма капитала и произведением логарифма труда на вторую степень логарифма капитала, в них данный коэффициент не был отобран в модели, где в качестве индикатора участия фирмы в внешнеэкономической деятельности является индикатор ненулевого экспорта фирмы. Что не удивительно, индикатор ненулевого экспорта фирмы показывает наименее последовательные оценки во всех рассмотренных моделях, в отличие, например, от индикатора ненулевого импорта.

Таблица 22 – Значение оценки отобранных коэффициентов, при индикаторе принадлежности к группе, описываемой 2-мя цифрами кода ОКВЭД, в регрессии эффективности фирмы на индикатор внешнеэкономической деятельности, год измерения, полином степени 5 из логарифма труда и капитала, произведение индикатора принадлежности к группе, описываемой 2-мя цифрами кода ОКВЭД на индикатор внешнеэкономической деятельности, и регион

	Экспорт	Импорт	Импорт или Экспорт
ОКВЭД-11	-0.428*** (0.18)	-0.516*** (0.183)	-0.835*** (0.187)
ОКВЭД-13	-0.989*** (0.204)	-1.915*** (0.212)	-1.886*** (0.215)
ОКВЭД-14	-0.051*** (0.15)	-0.498*** (0.152)	-0.357*** (0.152)
ОКВЭД-15	-1.061*** (0.318)	-1.789*** (0.335)	-1.684*** (0.339)
ОКВЭД-16	-1.057*** (0.134)	-0.639*** (0.131)	-1.176*** (0.136)
ОКВЭД-17	-1.43*** (0.218)	-2.353*** (0.231)	-2.408*** (0.235)
ОКВЭД-18	-1.049*** (0.136)	-1.581*** (0.138)	-1.395*** (0.138)
ОКВЭД-19	-2.209*** (0.498)	-0.405*** (0.482)	-2.051*** (0.528)
ОКВЭД-20	-1.724*** (0.16)	-2.392*** (0.164)	-2.667*** (0.169)
ОКВЭД-21	-0.496*** (0.304)	-1.516*** (0.323)	-1.801*** (0.339)
ОКВЭД-22	-1.288*** (0.122)	-1.906*** (0.127)	-1.82*** (0.128)
ОКВЭД-23	-0.256*** (0.114)	-0.359*** (0.116)	-0.163*** (0.118)

Продолжение таблицы 22

ОКВЭД-24	-1.865*** (0.243)	-1.633*** (0.249)	-2.104*** (0.259)
ОКВЭД-25	-1.109*** (0.105)	-1.449*** (0.107)	-1.292*** (0.108)
ОКВЭД-26	-0.166*** (0.176)	-1.098*** (0.181)	-1.073*** (0.187)
ОКВЭД-27	-0.846*** (0.165)	-1.593*** (0.169)	-1.458*** (0.174)
ОКВЭД-28	-1.123*** (0.132)	-2.063*** (0.136)	-2.037*** (0.14)
ОКВЭД-29	-1.677*** (0.231)	-2.969*** (0.247)	-2.96*** (0.254)
ОКВЭД-30	-0.49*** (0.314)	-0.756*** (0.324)	-0.577*** (0.336)
ОКВЭД-31	-0.213*** (0.148)	-0.614*** (0.15)	-0.484*** (0.151)
ОКВЭД-32	-0.704*** (0.184)	-1.155*** (0.186)	-1.311*** (0.191)
ОКВЭД-33	-0.758*** (0.111)	-1.282*** (0.113)	-1.103*** (0.113)

Примечание — Результаты получены с помощью метода наименьших квадратов, используя предложенную в работе меру эффективности в качестве зависимой переменной. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Прочерки означают, что соответствующая переменная не входила в спецификацию соответствующей модели.

В таблице 22 в строках используются следующие обозначения: ОКВЭД — первые две цифры кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. В столбцах представлены три модели: в первой модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму экспорта фирмы, во второй модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта фирмы, в третьей модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта или экспорта фирмы.

В таблице 22 приведены коэффициенты регрессии, описывающей эффективность предприятия, которые были отобраны процедурой двойного выбора, в ней выписаны коэффициенты перед индикаторами принадлежности фирмы к виду экономической деятельности, описываемой первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. В качестве входных переменных использовались: участие фирмы во внешнеэкономической деятельности, год измерения, регион, где зарегистрирована фирма, полином из логарифмов труда и капитала фирмы до

пятой степени включительно, индикатор принадлежности фирмы к виду экономической деятельности, описываемой первыми двумя и тремя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности, и индикатор внешнеэкономической активности фирмы, умноженный на индикатор принадлежности фирмы к группе, описываемой первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. Особенностью данных коэффициентов является то, что все отобранные коэффициент являются статистически значимыми, они присутствуют во всех моделях и они меняются не значительно при переходе от одной модели к другой. Видно, что принадлежность фирмы к группе, описываемой первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности, является значимой характеристикой, влияющей на эффективность предприятия. При чём она может влиять существенно, например, принадлежность предприятия к группе, где первые две цифры кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности являются 19, куда входят производство кокса, производство нефтепродуктов, производство жидкого топлива, агломерация угля и прочие похожие производства, говорит о том, что предприятие менее эффективно на целых 2 процентных пункта. Нельзя сказать, что эффективность предприятия определяется её принадлежностью к тому или иному виду экономической деятельности, хоть все коэффициенты значимы, их величина колеблется от нуля, до двух процентных пунктов.

Таблица 23 – Значение оценки отобранных коэффициентов, при производстве индикатора принадлежности к группе, описываемой 2-мя цифрами кода ОКВЭД на индикатор внешнеэкономической деятельности, описываемой 2-мя цифрами кода ОКВЭД, в регрессии эффективности фирмы на индикатор внешнеэкономической деятельности, год измерения, полином степени 5 из логарифма труда и капитала, производство индикатора принадлежности к группе, описываемой 2-мя цифрами кода ОКВЭД на индикатор внешнеэкономической деятельности, и регион

	Экспорт	Импорт	Импорт или Экспорт
ВЭД*ОКВЭД-11	3.724*** (0.609)	2.164*** (0.514)	2.734*** (0.459)
ВЭД*ОКВЭД-12	9.529*** (1.814)	4.638*** (1.525)	4.584*** (1.508)
ВЭД*ОКВЭД-13	-2.316*** (0.707)	-0.037*** (0.532)	-0.179*** (0.498)
ВЭД*ОКВЭД-14	1.976*** (0.973)	3.23*** (0.649)	2.747*** (0.599)
ВЭД*ОКВЭД-15	-0.696*** (1.091)	-1.182*** (0.788)	-1.284*** (0.749)
ВЭД*ОКВЭД-16	-1.677*** (0.417)	-1.038*** (0.483)	-1.258*** (0.354)
ВЭД*ОКВЭД-17	-0.895*** (0.665)	-0.07*** (0.511)	0.155*** (0.482)
ВЭД*ОКВЭД-18	-0.063*** (0.91)	1.908*** (0.544)	1.086*** (0.511)

Продолжение таблицы 23

ВЭД*ОКВЭД-19	4.567*** (1.04)	2.459*** (1.103)	3.095*** (0.925)
ВЭД*ОКВЭД-20	0.03*** (0.453)	2.014*** (0.395)	1.448*** (0.358)
ВЭД*ОКВЭД-21	-3.519*** (0.687)	-0.76*** (0.6)	-0.848*** (0.567)
ВЭД*ОКВЭД-22	-3.095*** (0.453)	-2.297*** (0.345)	-2.328*** (0.316)
ВЭД*ОКВЭД-23	-4.057*** (0.465)	-4.057*** (0.351)	-4.115*** (0.32)
ВЭД*ОКВЭД-24	1.159*** (0.576)	-0.265*** (0.52)	0.561*** (0.484)
ВЭД*ОКВЭД-25	-3.686*** (0.462)	-1.437*** (0.365)	-2.171*** (0.323)
ВЭД*ОКВЭД-26	-6.376*** (0.49)	-1.794*** (0.422)	-2.609*** (0.383)
ВЭД*ОКВЭД-27	-4.678*** (0.488)	-1.246*** (0.414)	-2.378*** (0.376)
ВЭД*ОКВЭД-28	-5.161*** (0.403)	-1.211*** (0.344)	-2.26*** (0.308)
ВЭД*ОКВЭД-29	-0.648*** (0.583)	0.851*** (0.486)	0.607*** (0.46)
ВЭД*ОКВЭД-30	-2.144*** (0.731)	-1.143*** (0.657)	-2.024*** (0.618)
ВЭД*ОКВЭД-31	-2.897*** (0.83)	-0.968*** (0.567)	-1.132*** (0.516)
ВЭД*ОКВЭД-32	-3.858*** (0.598)	-1.247*** (0.519)	-1.652*** (0.456)
ВЭД*ОКВЭД-33	-0.534*** (0.664)	0.746*** (0.416)	0.214*** (0.385)

Примечание — Результаты получены с помощью метода наименьших квадратов, используя предложенную в работе меру эффективности в качестве зависимой переменной. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Прочерки означают, что соответствующая переменная не входила в спецификацию соответствующей модели.

В таблице 23 в строках используются следующие обозначения: ВЭД*ОКВЭД — коэффициент перед индикатором внешнеэкономической активности фирмы, умноженной на индикатор принадлежности фирмы к группе, описываемой первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. В столбцах представлены три модели: в первой модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму экспорта фирмы, во второй модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта фирмы, в третьей модели в качестве исследуемой

переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта или экспорта фирмы.

В таблице 23 приведены коэффициенты регрессии, описывающей эффективность предприятия, которые были отобраны процедурой двойного выбора, в ней выписаны коэффициенты перед индикатором внешнеэкономической активности фирмы, умноженной на индикатор принадлежности фирмы к группе, описываемой первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. В качестве входных переменных использовались: участие фирмы во внешнеэкономической деятельности, год измерения, регион, где зарегистрирована фирма, полином из логарифмов труда и капитала фирмы до пятой степени включительно, индикатор принадлежности фирмы к виду экономической деятельности, описываемой первыми двумя и тремя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности, и индикатор внешнеэкономической активности фирмы, умноженный на индикатор принадлежности фирмы к группе, описываемой первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. Из данной таблицы видно, что перекрёстное влияние участия фирмы во внешнеэкономической деятельности с её принадлежностью к группе фирм, описываемых первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. Все полученные коэффициенты являются статистически значимы, более того, многие из них являются значительными по значению. Например, принадлежность компании, участвующей во внешнеэкономической деятельности, к группе, описываемой кодами, с первыми цифрами 12, что соответствует производству табачных изделий, увеличивает её оценённую эффективность от 4.5 до 9.5 процентных пункта в зависимости от используемой модели. Что является очень весомым значением, интересно, что при таком весомом вкладе, одна принадлежность фирмы к данной группе, без учёта её внешнеэкономической деятельности, не была отобрана как значимый коэффициент. Другим интересным результатом являются компании, принадлежащие к группе, описываемой первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности 19. Если без учёта внешнеэкономической деятельности предприятия, его принадлежность к данной группе прогнозировало снижение его эффективности на 2 процентных пункта, то принадлежность к данной группе, при условии участия предприятия во внешнеэкономической деятельности, прогнозирует повышение его эффективности на 2.5-4.5 процентных пункта. Таким образом, деление фирм на виды экономической деятельности, перекрёстно с их участием во внешнеэкономической деятельности является важным показателем эффективности фирмы.

Таблица 24 – Значение оценки отобранных основных коэффициентов в регрессии эффективности фирмы на индикатор внешнеэкономической деятельности, год измерения, полином степени 5 из логарифма труда и капитала, индикатор принадлежности к группе, описываемой 2-мя цифрами кода ОКВЭД, произведение полинома степени 5 из логарифма труда и капитала на индикатор принадлежности к группе, описываемой 2-мя цифрами кода ОКВЭД, и регион

	Экспорт	Импорт	Импорт или Экспорт
ВЭД	7.74*** (0.107)	9.604*** (0.089)	9.486*** (0.082)
T0,K1	-0.321*** (0.024)	-0.038*** (0.023)	-0.118*** (0.023)
T0,K3	-	-0.002*** (0)	-0.002*** (0)
T1,K2	0.01*** (0.001)	0.005*** (0.001)	0.005*** (0.001)
T1,K3	0*** (0)	-	-
T2,K0	-	-0.065*** (0.009)	-0.058*** (0.009)
T2,K1	-0.014*** (0.001)	-	-
2014 год	0.161*** (0.087)	0.232*** (0.087)	0.243*** (0.087)
2015 год	-2.374*** (0.084)	-2.215*** (0.084)	-2.208*** (0.084)
2016 год	-3.019*** (0.082)	-2.862*** (0.081)	-2.851*** (0.081)
2017 год	6.073*** (0.082)	6.154*** (0.081)	6.078*** (0.081)
2018 год	4.214*** (0.082)	4.42*** (0.082)	4.302*** (0.081)
Константа	41.65*** (0.132)	40.961*** (0.144)	41.226*** (0.143)

Примечание — Результаты получены с помощью метода наименьших квадратов, используя предложенную в работе меру эффективности в качестве зависимой переменной. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Прочерки означают, что соответствующая переменная не входила в спецификацию соответствующей модели.

В таблице 24 в строках используются следующие обозначения: ВЭД — внешнеэкономическая деятельность, коэффициент, стоящий перед индикаторной переменной, показывающей в зависимости от модели, является ли фирма экспортером или импортером; переменная год показывает в каком году брались измерения характеристик фирмы; Константа — значение константы в регрессии; Т,К показывают коэффициенты перед степенью логарифма от труда и логарифма от капитала в полиномиальном разложении по этим переменным. В столбцах представлены три модели: в первой модели в

качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму экспорта фирмы, во второй модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта фирмы, в третьей модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта или экспорта фирмы.

В таблице 24 приведены коэффициенты регрессии, описывающей эффективность предприятия, которые были отобраны процедурой двойного выбора, в ней не выписаны коэффициенты перед индикаторами регионов, в котором зарегистрирована компания, коэффициенты перед индикаторами принадлежности фирмы к виду экономической деятельности, описываемой первыми двумя и тремя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности, и коэффициенты перед индикатором принадлежности фирмы к группе, описываемой первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности, умноженным на полином из логарифма труда и логарифма капитала до пятой степени включительно. В качестве входных переменных использовались: участие фирмы во внешнеэкономической деятельности, год измерения, регион, где зарегистрирована фирма, полином из логарифмов труда и капитала фирмы до пятой степени включительно, индикатор принадлежности фирмы к виду экономической деятельности, описываемой первыми двумя и тремя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности, и индикатор принадлежности фирмы к группе, описываемой первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности, умноженным на полином из логарифма труда и логарифма капитала до пятой степени включительно. Как видно, большинство отобранных коэффициентов являются статистически значимыми. Более того, малое изменение значения полученных коэффициентов при изменении модели, говорит об устойчивости модели к изменению индикатора, показывающего участие фирмы в международной торговле, что добавляет уверенности в правильности получаемых оценок. Видно, что среди коэффициентов отсутствуют 2011, 2012 и 2013 года, что означает, что процедура двойного отбора коэффициентов рассматривает данные года как не отличимые, и действие остальных годов рассматривается по отношению к ним. Интересно, что наибольшее влияние на оценку эффективности компании логарифм труда оказывает только во второй степени, а вот логарифм капитала в первой, таким образом наблюдается линейная зависимость от логарифма капитала, и нелинейная от логарифма труда. Факт участия фирмы во внешнеэкономической деятельности, согласно полученной оценке, повышает в среднем её производительность на 7.7-9.6 процентных пункта, при чём данные коэффициенты являются статистически значимыми, откуда видно. Таким образом, участие

фирмы в международной торговле оказывает существенное влияние на её производительность.

Таблица 25 – Значение оценки отобранных коэффициентов, при индикаторе принадлежности к группе, описываемой 2-мя цифрами кода ОКВЭД, в регрессии эффективности фирмы на индикатор внешнеэкономической деятельности, год измерения, полином степени 5 из логарифма труда и капитала, индикатор принадлежности к группе, описываемой 2-мя цифрами кода ОКВЭД, произведение полинома степени 5 из логарифма труда и капитала на индикатор принадлежности к группе, описываемой 2-мя цифрами кода ОКВЭД, и регион

	Экспорт	Импорт	Импорт или Экспорт
ОКВЭД-12	-	-13.576- (3.902)	-13.364*** (3.894)
ОКВЭД-17	-1.449- (0.2)	1.09- (0.61)	-1.395- (0.357)
ОКВЭД-18	-	-	0.883 (0.181)
ОКВЭД-19	-3.418- (0.92)	-	-
ОКВЭД-20	-1.324- (0.245)	-2.867- (0.472)	-3.023*** (0.472)
ОКВЭД-22	-1.229- (0.107)	-1.043- (0.149)	-1.097- (0.152)
ОКВЭД-26	0.547- (0.546)	0.787** (0.544)	0.072- (0.355)
ОКВЭД-27	-	-2.401- (0.45)	-1.273- (0.668)
ОКВЭД-28	-	-2.818** (0.614)	-0.914*** (0.389)
ОКВЭД-29	0.701** (0.63)	3.704- (1.211)	4.068- (1.208)
ОКВЭД-30	1.401- (0.591)	2.24- (0.476)	2.107*** (0.476)
ОКВЭД-32	-	-	0.356- (0.242)
ОКВЭД-33	-	-0.131- (0.125)	-0.124- (0.128)

Примечание — Результаты получены с помощью метода наименьших квадратов, используя предложенную в работе меру эффективности в качестве зависимой переменной. В скобках указаны стандартные ошибки оценок, устойчивые к гетероскедастичности и кластеризации ошибок. Звездочками отмечены коэффициенты, статистически значимые на уровнях 10% (*), 5% (**) и 1% (***). Прочерки означают, что соответствующая переменная не входила в спецификацию соответствующей модели.

В таблице 25 в строках используются следующие обозначения: ОКВЭД — первые две цифры кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. В столбцах представлены три модели: в первой модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму экспорта фирмы, во

второй модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта фирмы, в третьей модели в качестве исследуемой переменной была индикаторная переменная, показывающая ненулевую сумму импорта или экспорта фирмы.

В таблице 25 приведены коэффициенты регрессии, описывающей эффективность предприятия, которые были отобраны процедурой двойного выбора, в ней выписаны коэффициенты перед индикаторами принадлежности фирмы к виду экономической деятельности, описываемой первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности. В качестве входных переменных использовались: участие фирмы во внешнеэкономической деятельности, год измерения, регион, где зарегистрирована фирма, полином из логарифмов труда и капитала фирмы до пятой степени включительно, индикатор принадлежности фирмы к виду экономической деятельности, описываемой первыми двумя и тремя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности, и индикатор принадлежности фирмы к группе, описываемой первыми двумя цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности, умноженным на полином из логарифма труда и логарифма капитала до пятой степени включительно. В отличие от модели, где рассматривалось перекрёстное влияние внешнеэкономической деятельности фирмы на её принадлежность к группе фирм, описываемой двумя первыми цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности, при рассмотрении модели с рассмотрением перекрёстного влияния принадлежности компании к группе фирма, описываемой двумя первыми цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности, на полином из логарифмов труда и логарифмов капитала до пятой степени включительно, большая часть отобранных коэффициентов, перед принадлежностью фирмы к группе, описываемой двумя первыми цифрами кода общероссийского классификатора видов экономической деятельности, явилось статистически не значимыми. Видно, что нет ни одного коэффициента, который был бы статистически значимым во всех трёх рассмотренных моделях. Также можно отметить, что большая часть коэффициентов была отсеяна, процедура отбора оставила значительно меньше коэффициентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках проведенной работы были рассмотрены основные характеристики экспортеров, которые отличают их от фирм, не вовлеченных в экспортную деятельность, в том числе их различия в технической эффективности. Были изучены предлагаемые в литературе механизмы, способные объяснить эти различия. Также был проведен анализ существующих эмпирических исследований, пытавшихся определить относительную важность эффектов, связанных с различными механизмами, однако консенсуса в литературе по этому вопросу на данный момент нет. При том, что практически все авторы отмечают наличие систематических различий между экспортерами, многие из них объясняют эти различия исключительно эффектом самоотбора фирм на экспортные рынки, но существенная их часть отмечает и то, что непосредственный эффект от выхода на экспортные рынки также наблюдается.

С целью систематизации и изучения данных различий в работе был предложен подход к построению меры эффективности отдельных предприятий, основанный на модели стохастической границы, который может быть пригоден для сравнения компаний из широкого набора отраслей. Действительно, традиционные подходы к оценке эффективности, основанные на модели стохастической границы, требуют спецификации относительно простой функциональной формы с не очень большим числом параметров, а также точной спецификации распределения семейств ошибок. Такое предположение может быть выполнено для относительно однородных компаний в одной отрасли, однако едва ли реалистично для широкого набора компаний из разных отраслей обрабатывающей промышленности. Для того, чтобы учесть эту проблему с предположениями, использовалась современная полупараметрическая модель стохастической границы, которая не накладывает никаких ограничений на то, каким именно должно быть распределение неэффективности, что позволяет ему быть, в том числе, сложной многомодальной формы, которую естественно ожидать в случае объединения в одну выборку не слишком похожих друг на друга предприятий.

Кроме того, чтобы учесть потенциальные различия в функциональной форме зависимости, необходимо включить в модель широкий набор регрессоров, отвечающих за принадлежность различным отраслям, а также их произведений с переменными, отвечающими за форму стохастической границы. Поскольку таких переменных будет слишком большое число для успешной оценки этих параметров с помощью метода наименьших квадратов, который применяется на первом шаге оценки непараметрической модели стохастической границы, то предлагается использовать вместо него метод, известный как Post-LASSO. Суть этого метода заключается в том, что перед оценкой

модели методом наименьших квадратов, изначально строиться оценка LASSO, которая минимизирует не просто сумму квадратов остатков, то также дополнительный штраф, пропорциональный взвешенной сумме модулей коэффициентов. Это позволяет не только оценить параметры, но и, одновременно, выбрать из них те, которые являются релевантными, благодаря тому, что, при должном выборе коэффициента при штрафном компоненте и предположении о разреженности модели, LASSO, с вероятностью стремящейся к единице, выбирает только релевантные переменные.

Объединив эти два метода, был получен подход к оценке эффективности, который пригоден для того, чтобы работать с разнородными данными. Было продемонстрировано, что такой подход значительно снижает среднюю величину неэффективности предприятий по сравнению с традиционными методами, что говорит о том, что данный подход улавливает различия в форме стохастической границы для различных групп предприятий, которые при неоправданном объединении и относительно простой функциональной форме могут приводить к завышению степени неэффективности. Разумеется, такая гибкая модель является лишь локальной аппроксимацией и в рамках не вполне правомерно сравнивать любые компании по мере эффективности – различия будут носить содержательную интерпретацию лишь для схожих предприятий. Однако, это ровно то, что требовалось для основного приложения полученных оценок в данной работе – оценки последствий выхода на экспортный рынок.

Именно полученные нами таким образом меры технической эффективности и выступали в качестве зависимой переменной для последующего анализа последствий выхода на экспортные рынки. Разумеется, наличие эффекта самоотбора требует специфической методологии. Тем не менее, важно заметить, что при наличии достаточно большого набора контрольных переменных и достаточно гибкой модели мы можем исключить эффект эндогенности посредством их включения. Действительно, если доступная нам информация позволяет эффективно предсказывать решения о выходе на экспортный рынок, то любые отклонения от такого решения будут связаны исключительно с идиосинкразическими отклонениями от такого решения, которые, разумно предположить, не могут быть скоррелированы с ожидаемым эффектом от выхода на экспортный рынок. Следовательно, условно на такие контрольные переменные, ошибка регрессии, включающая факторы, определяющие будущие последствия выхода, не будет коррелировать с индикатором выхода на экспортный рынок и, как следствие, не будет наблюдаться эндогенности и асимптотического смещения оценки эффекта от выхода на экспортные рынки.

Разумеется, задача подобрать такой набор переменных, чтобы они, с одной стороны, позволяли полностью выделить предсказуемую компоненту решения о выходе на экспортный рынок и, с другой стороны, не включали тех переменных, которые могут служить механизмов влияния выхода на экспортный рынок на производительность, является крайне нетривиальной. Мы не претендуем на то, чтобы полностью решить её в рамках одной работы, и ограничиваемся сравнительно скромным набором переменным, который, тем не менее, достаточен для демонстрации методологии, и который планируется существенно расширить в последующих исследованиях.

Тем не менее, даже с использованием модели, включающей относительно небольшое число переменных (но уже имеющей количество параметров, превосходящее число наблюдений) оценивание модели потребовало использование методов ортогонализованного машинного обучения в виде подходящей модификации методологии LASSO, вместе с процедурой двойного выбора. Кроме того, применение данного подхода позволило включить в рассмотрение значительный набор произведений индикатора выхода на экспортный рынок. В результате было продемонстрировано, что наивное сравнение производительностей говорит нам о том, что производительность экспортеров в среднем выше на 5.87 процентных пункта, а в регрессии с учетом контрольных переменных и фиксированных эффектов на временной период – на 7.14 процентных пункта, однако модель с гибкой функциональной формой продемонстрировала, что средний эффект по всем предприятиям составляет лишь 3.68 процентных пункта. Это связано, во многом, с тем, что у большого количества предприятий потенциальный эффект от выхода на экспортный рынок находится в окрестности 0 и не является статистически значимым, в то время как для других групп компаний ожидаемый эффект превышает 10 процентных пунктов. Такие выводы говорят нам о том, что, с одной стороны, мы не можем исключить наличие эффекта на производительность от выхода на экспортные рынки, и для уточнения результатов следует рассмотреть модели, включающие намного более широкий набор контрольных переменных. Тем не менее, если полученные результаты окажутся устойчивы к такому включению, то у нас будут основания считать, что наша модель позволяет выделять те группы компаний, для которых существует очень значительный эффект от выхода на экспортные рынки. Это может быть полезно в определении приоритетов работы по снижению барьеров к выходу российских предприятий на экспортные рынки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Melitz M. The Impact of Trade on Intra-Industry reallocation and Aggregate Industry Productivity // *Econometrica*, Vol. 71, 2003. pp. 1695-1725.
2. Arnold J. et al. Export behavior and firm productivity in German manufacturing: A firm-level analysis // *Review of World Economics*, Vol. 141, No. 2, 2005. pp. 219--243.
3. Краснопеева А., Назруллаева Ю., Пересецкий, Щетинин.. "Экспортировать или нет? Экспортный статус и техническая эффективность российских предприятий. // *Вопросы экономики*, Vol. 7, 2016. pp. 123-146.
4. De Loecker J. Detecting learning by exporting // *American Economic Journal: Microeconomics*, Vol. 5, No. 3, 2013. pp. 1--21.
5. Bierens H.J., Lai H.P. Semi-Nonparametric Identification and Estimation of the Stochastic Frontier Model, 2019.
6. Belloni A., Chernozhukov V., Hansen C. Inference on treatment effects after selection amongst high-dimensional controls // *The Review of Economic Studies*, 2014. pp. 608–650.