

Региональная экономика

АССОРТИМЕНТ ЭКСПОРТА РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ И БЛИЗОСТЬ К ЛОКАЛЬНЫМ СРАВНИТЕЛЬНЫМ ПРЕИМУЩЕСТВАМ

Дмитрий КУЗНЕЦОВ

Дмитрий Евгеньевич Кузнецов —
научный сотрудник лаборатории
исследований международной торговли
Института прикладных экономических исследований, РАНХиГС
(РФ, 119571, Москва, пр. Вернадского, 82);
научный сотрудник лаборатории международной торговли,
Институт экономической политики им. Е. Т. Гайдара
(РФ, 125009, Москва, Газетный пер., 3–5).
E-mail: kuznetsovde@iep.ru

Аннотация

В статье исследуется связь между структурой сравнительных преимуществ российских регионов и динамикой ассортимента экспорта предприятий обрабатывающей промышленности российских регионов. Для этого на основе данных о видах экономической деятельности и ассортимента экспорта российских предприятий рассчитываются показатели выявленной технологической близости отраслей. Методология этого расчета базируется на предположении, что ведение нескольких видов деятельности на одном предприятии, а также экспорт разных видов продукции одним предприятием свидетельствуют о технологической близости этих видов деятельности и создаваемой ими продукции. Указанная мера технологической близости имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционно используемыми показателями. Демонстрируется, что построенные таким образом индексы отражают различные выделяемые в литературе аспекты технологической близости отраслей обрабатывающей промышленности и могут рассматриваться как сводные показатели. Построенные измерители используются для расчета индекса близости товаров к структуре экспортных сравнительных преимуществ российских регионов. Этот индекс статистически значимо связан с вероятностью включения товара в экспортную корзину российской фирмы-экспортера, с вероятностью исключения товара из экспортной корзины и, как следствие, с объемами и динамикой экспорта этого товара предприятиями региона. Таким образом, подтверждается, что ассортимент экспорта предприятий, расположенных в регионе, эволюционирует с учетом текущей структуры сравнительных преимуществ региона. Результаты работы могут быть использованы для выработки мер экономической политики, направленной на диверсификацию производственной и экспортной корзин регионов, в том числе на базе существующих предприятий, а также самими предприятиями обрабатывающей промышленности для выбора наиболее перспективных направлений расширения деятельности с учетом отраслевой структуры региона, где расположена фирма.

Ключевые слова: экспорт, диверсификация, сравнительные преимущества, технологическая близость, обрабатывающая промышленность, региональная экономика.

JEL: F10, F14, L23, L25, O14, O25, R15.

Статья подготовлена в рамках выполнения научно-исследовательской работы государственного задания РАНХиГС.

Автор благодарит рецензента журнала «Экономическая политика» за замечания, позволившие улучшить работу.

Введение

Диверсификация экспорта уже достаточно давно заявлена как одна из важнейших задач экономической политики России¹. Резкое снижение цен на нефть в 2014 году, а затем в 2020-м наглядно показало высокую степень зависимости российской экономики от конъюнктуры мировых рынков, тем самым придав новый импульс дискуссиям о «нефтяной игле» России. Нестабильность цен на сырьевые товары и оттягивание ресурсов от других секторов экономики зачастую рассматриваются как основные (хотя и не единственные) недостатки российской экспортной специализации на сырье². В свете сказанного неудивительно, что наращивание несырьевого неэнергетического экспорта официально признано одной из стратегических национальных целей России³.

Опыт стран мира показывает, что только некоторым правительствам удалось повысить сложность и диверсифицированность экономики, и лишь немногим из них — осуществить трансформацию в достаточно сжатые сроки. Набор инструментов воздействия в целом довольно ограничен и, более того, может существенным образом зависеть от отраслей, на которые предполагается воздействие. Кроме того, ряд экономистов считают, что рецепт успеха заключается именно в правильном выборе отраслей, приоритетных для развития в конкретной стране или регионе [Lin, 2012]. Ориентируясь на самые передовые экономики, развивающиеся страны в качестве приоритетных зачастую рассматривают наиболее технологичные отрасли⁴, по всей видимости, полагая, что совершенствование традиционных отраслей не способно сократить разрыв в уровне развития и этот этап следует пропустить или не уделять ему первостепенного внимания. Однако исследования показывают, что структура сравнительных преимуществ эволюционирует не случайным образом, а в соответствии с рядом закономерностей [Hausmann et al., 2014]. Так, наиболее часто удается умеренная структурная трансформация в направлении товаров

¹ Еще в 2009 году президент России Дмитрий Медведев в статье «Россия, вперед!» назвал «привычку существовать за счет экспорта сырья, фактически выменивая его на готовые изделия», одним из трех главных «запущенных социальных недугов» России. https://www.gazeta.ru/comments/2009/09/10_a_3258568.shtml.

² Более подробно недостатки специализации экономики России и других стран на сырьевых товарах описаны в докладе ЕБРР «Диверсификация в России: Потенциал региональных различий». <https://www.ebrd.com/downloads/research/economics/publications/specials/diversifying-russia-russian.pdf>.

³ Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».

⁴ В работе [Harding, Javorcik, 2011] приводится статистика по частоте присутствия тех или иных отраслей в списках приоритетных для привлечения прямых иностранных инвестиций. Эти данные указывают, что перечни поощряемых к росту отраслей развитых и развивающихся стран в целом различаются незначительно.

и услуг, технологически близких⁵ тем товарам, которые страна уже интенсивно производит и экспортирует, так как предполагается, что в ней уже имеются практически все условия для того, чтобы эффективно производить и экспортировать смежный товар⁶. Попытки развития без учета этих эволюционных преимуществ фактически означают оттягивание ресурсов от более перспективных отраслей к менее перспективным. Они могут быть априори рискованными, чрезмерно дорогими для догоняющей экономики и, как следствие, неэффективными.

В силу обозначенных причин в фокусе внимания в настоящей статье находятся именно перспективные отраслевые направления диверсификации производства и экспорта российских предприятий, а вопрос о конкретных мерах воздействия вынесен за рамки исследования. Вместе с тем диверсификация экспорта может происходить как за счет появления и выхода на экспортные рынки новых игроков, так и за счет фирм, которые уже осуществляют экспортные поставки. Статистика различных стран демонстрирует, что многопродуктовые фирмы доминируют в мировом производстве и экспорте [Bernard et al., 2011], а анализ российских данных может указать на недостаточное развитие ассортимента экспорта российских предприятий⁷. Диверсификация экспорта на основе фирм, уже являющихся экспортерами, предпочтительнее, поскольку эти фирмы уже понесли затраты на организацию экспортной деятельности, а благодаря эффекту масштаба может наблюдаться рост эффективности предприятия. Однако для того, чтобы использовать этот путь диверсификации, прежде всего необходимо провести его исследование на российских данных, в том числе выяснить, какие факторы влияют на эволюцию ассортимента экспорта российских фирм.

Основная гипотеза исследования заключается в том, что изменения ассортимента экспорта предприятий определяются, в частности, технологической близостью к структуре сравнительных преимуществ российских регионов. Если данные соответствуют этой гипотезе, то политика по стимулированию экспорта регионов должна быть в приоритетном порядке обращена к предприятиям отраслей, технологически близких к текущей структуре локаль-

⁵ Здесь и далее под технологической близостью понимается некоторая характеристика пары отраслей, отражающая, в какой степени набор факторов производства, компетенций сотрудников и технологии производства двух товаров близки между собой. Предполагается, что большая технологическая близость при прочих равных означает большую вероятность успешного осуществления производства в рамках одной отрасли при условии успешного осуществления деятельности в рамках другой отрасли.

⁶ В литературе для характеристики таких отраслей используется понятие латентных сравнительных преимуществ [Lin, 2012].

⁷ См. выступление Натальи Волчковой на Гайдаровском форуме 2018 года. <https://www.iep.ru/ru/novosti/gaidarovskii-forum-2018-tretii-den.html>.

ных сравнительных преимуществ, поскольку именно эти фирмы и производства внутри этих фирм имеют повышенные шансы на успех на внешних рынках. Следует ожидать, что адресность мер политики будет соответствовать ее повышенной эффективности.

1. Подходы к измерению технологической близости отраслей

Исторически первым и наиболее простым подходом к определению технологической близости отраслей выступает метод, основанный на иерархии отраслевых классификаторов. Например, в работе [Caves, 1981] максимальный уровень технологической близости приписывается парам отраслей, четырехзначные коды SIC (Standard Industrial Classification, официальная классификация, принятая в США в 1930-е) которых имеют общие три первые цифры, а отрасли с общими двумя первыми цифрами в кодах SIC признаются технологически близкими второго порядка. Очевидно, что такой подход имеет как минимум три существенных недостатка. Во-первых, он основан на отраслевой классификации, которая фактически сформирована экспертным путем. Во-вторых, подход способен представить только ранговый, но не относительный показатель близости отраслей. В-третьих, шкала полученного таким образом показателя ограничена детализацией отраслевой классификации (в большинстве случаев достигает лишь шести знаков), что приводит к одинаковой оценке технологической близости для множества пар отраслей экономики, в действительности различающихся по степени технологической близости.

Подход с использованием объективных экономических данных предложен в работе [Lemelin, 1982]: автор рассчитывает технологическую близость отраслей на основе данных таблиц «затраты — выпуск» как коэффициент корреляции между структурами промежуточного потребления отраслей. К недостаткам такого подхода прежде всего следует отнести то, что он учитывает лишь один из многих аспектов технологической близости. Например, полученный таким образом показатель не будет отражать степень различия между компетенциями сотрудников, необходимых для осуществления производств. Индекс технологической близости, отражающий близость структуры труда двух отраслей, был разработан и построен в работе [Klavans, 1989] как доля пересечений между перечнями профессий, необходимых для осуществления производств, однако очевидно, что и этот показатель отражает лишь одну из сторон технологической близости.

Получившие достаточно широкое распространение индексы технологической близости на основе пересечений в портфолио патентов компаний и пересечений в цитированиях патентов фак-

тически также отличаются отражением лишь одного из аспектов технологической близости, а именно близости технологий производства⁸. Примеры таких подходов изложены в работах [Breschi et al., 2003; Jaffe, 1989; Jaffe, Trajtenberg, 1999; Nesta, Saviotti, 2005; Schmidt-Ehmcke, Zloczynski, 2008]. Предположение, лежащее в основе патентного подхода, следует признать вполне интуитивным: технологические разработки фирм зачастую опираются на технологически близкие разработки, сделанные самой фирмой и другими компаниями. В результате с течением времени спектр патентов некоторой репрезентативной фирмы будет состоять из патентов, соответствующих технологически близким отраслям, и/или патенты фирм будут чаще ссылаться на патенты, соответствующие технологически близким отраслям. Таким образом, частота совместного появления патентов в патентном портфолио компаний или частота цитирования патентами одних отраслей патентов других отраслей будет отражать технологическую близость. Помимо одностороннего отражения технологической близости основным ограничением «патентного» подхода следует также признать достаточно узкий спектр рассматриваемых предприятий: далеко не все компании патентуют свои разработки⁹. Кроме того, далеко не все предприятия используют запатентованные разработки в сферах, близких той, для которой это изобретение разрабатывалось¹⁰. Дополнительными недостатками следует признать смещенность меры в сторону наиболее технологичных отраслей, тогда как традиционные виды деятельности априори реже упоминаются в патентах, а также то обстоятельство, что далеко не все запатентованные изобретения в дальнейшем находят успешное коммерческое применение.

⁸ Подчеркнем, что под технологической близостью и близостью технологий производства в рамках настоящей статьи подразумеваются содержательно разные понятия. Близость технологий производства рассматривается лишь в качестве одной из составных частей обобщенного понятия «технологическая близость». В частности, предполагается, что технология производства — это технологическое решение, позволяющее производить из некоторого набора факторов товар или услугу. Для успешного функционирования технологии производства компании необходимо обеспечить также наличие других составляющих производства — факторов производства (труд и капитал) и промежуточных товаров. В отдельных случаях виды деятельности с близкими технологиями производства могут не осуществляться в пределах границ одной фирмы или локации именно потому, что набор и качественные характеристики факторов производства и промежуточных товаров существенно различаются. Например, производство мясных и рыбных консервов следует признать отраслями с близкими технологиями производства, однако необходимые промежуточные товары (в этом случае мясо или рыба) для многих локаций имеют разную доступность и цену, что может сделать одно из производств экономически нецелесообразным.

⁹ Согласно данным Всемирной организации интеллектуальной собственности, в России в 2010–2018 годах ежегодно регистрировалось в среднем около 30 тыс. патентов. При этом, по данным работы [Куракова и др., 2016], в 2010–2015 годах на коммерческие предприятия пришлось лишь около 13% общего числа патентов, зарегистрированных топ-100 патентообладателей РФ. Таким образом, количество российских коммерческих предприятий, регистрирующих патенты на свои изобретения, может быть оценено как крайне незначительное по сравнению с общим числом коммерческих предприятий (около 5 млн коммерческих предприятий за последние десять лет).

¹⁰ Множество военных технологических решений впоследствии было реализовано для производства потребительских товаров.

Предположив, что технологически более близкие виды деятельности чаще встречаются в пределах одной фирмы, авторы работы [Teese et al., 1994] рассчитывают индексы технологической близости отраслей американской экономики на основе микроданных как относительную частоту совместного осуществления видов деятельности внутри фирм. Преимущество такой меры заключается в том, что она обобщенно оценивает технологическую близость, поскольку фактически учитывает факторы, в совокупности являющиеся важными для успешности двух рассматриваемых отраслей. В частности, если эти два вида деятельности осуществляются совместно в пределах одной фирмы в некоторой локации, значит, компания смогла обеспечить оба производства всем необходимым, в том числе кадрами, капиталом, промежуточными товарами и технологиями производства, таким образом, что производство оказалось конкурентоспособным. Подход с использованием информации о совместном осуществлении видов деятельности в пределах одного предприятия был применен для выявления перспективных отраслевых направлений для диверсификации экономики Иордании [Hausmann et al., 2019].

Этот подход, примененный не к отдельным предприятиям, а к странам-экспортерам, использован при анализе эволюции экспортной корзины в работах [Hausmann, Klinger, 2006; Hidalgo et al., 2007; 2009]. В этих работах делается предположение, что экспорт продукции некоторой отрасли с выявленным сравнительным преимуществом¹¹ отражает конкурентоспособность страны в этой отрасли¹². Далее для всех пар товаров рассчитывается технологическая близость, и она тем больше, чем чаще страны имеют сравнительное преимущество в производстве обоих этих товаров. Подход широко используется для предсказания эволюции сравнительных преимуществ стран и комплексной оценки возможностей диверсификации экономики, в том числе российских регионов [Любимов и др., 2017], однако в силу ограниченного количества стран в мире в некоторых случаях подход способен выявлять повышенный уровень технологической близости товаров, в действительности не являющихся технологически близкими (ложная технологическая близость). Например, если некоторая экономика экспортирует со сравнительным преимуществом два

¹¹ Наличие выявленных сравнительных преимуществ определяется с помощью индекса Балаша [Balassa, 1965]: считается, что выявленное сравнительное преимущество имеется, если доля товара в экспорте страны превышает долю этого товара в глобальном экспорте, то есть индекс Балаша выше единицы.

¹² Экспорт зачастую рассматривается как один из ключевых индикаторов конкурентоспособности отрасли. В отличие от домашнего рынка на международных уровень конкуренции как минимум не ниже, а транспортные издержки выше. Более того, поскольку во многих случаях действуют различные барьеры для экспортеров со стороны стран-импортеров, преодолеть эти ограничения способны лишь наиболее производительные фирмы.

товара, при этом у остальных стран мира сравнительное преимущество при экспорте этого товара не выявляется, индекс технологической близости таких товаров примет максимальное значение. Очевидно, что в случае значительного числа фирм вероятность такого искажения значительно меньше.

Таким образом, практически каждая из представленных в литературе мер технологической близости имеет отличную от других содержательную интерпретацию, а также обладает рядом преимуществ и недостатков, которые необходимо учитывать при выборе подхода для решения конкретных практических задач. Например, специальные меры на основе близости труда, промежуточного потребления и пересечений в патентных портфолио отражают лишь одну из сторон содержательного понятия «технологическая близость», а меры на основе страновых данных в силу ограниченности количества стран мира в отдельных случаях могут приводить к искаженным оценкам технологической близости. Подход, впервые представленный в работе [Teese et al., 1994], лишен перечисленных недостатков, поэтому именно его предлагается использовать в качестве основы для построения мер технологической близости отраслей российской экономики.

2. Построение индексов технологической близости российских отраслей: методология, используемые данные и результаты расчетов

В основе методологии, предложенной в работе [Teese et al., 1994], лежит предположение о том, что если компания успешно осуществляет некоторый вид экономической деятельности, то вероятность успеха на рынке технологически близкой отрасли при прочих равных выше. В результате в стационарном состоянии технологически более близкие виды деятельности будут встречаться относительно чаще в пределах одной фирмы. В отличие от работы [Teese et al., 1994], в настоящей статье меры технологической близости предлагается рассчитывать не только на основе данных по видам экономической деятельности предприятий, но и с использованием данных об их экспорте¹³. Другим существенным отличием следует признать

¹³ Современные модели новейшей теории международной торговли, многие из предсказаний которых согласуются с данными, позволяют рассматривать экспорт и поставки на внутренний рынок как принципиально не различающиеся активности, при этом осуществляемые в различных условиях. В частности, как на внутреннем, так и на внешнем рынках происходит отбор фирм по производительности, при этом лишь наиболее производительные фирмы оказываются способными осуществлять деятельность на внутреннем рынке и лишь наиболее производительные из них в силу повышенных переменных и фиксированных издержек — экспортировать свою продукцию. В этом смысле и экспорт, и продажа товара на внутреннем рынке могут рассматриваться как индикаторы определенного уровня конкурентоспособности, при этом экспортеры в среднем являются более конкурентоспособными по сравнению с фирмами, обслуживающими только внутренний рынок.

количество фирм, данные по которым используются для расчета: в работе [Teese et al., 1994] меры строились на основе данных о видах экономической деятельности примерно 20 тыс. американских предприятий, тогда как в настоящей работе анализируются около 5 млн уникальных российских производителей товаров и услуг¹⁴ и порядка 20–30 тыс. российских экспортеров¹⁵. Дополнительно следует указать на то, что меры технологической близости, построенные исключительно с использованием российских данных, могут рассматриваться как в наибольшей степени применимые именно для анализа российской экономики в целом и тем более для анализа поведения отдельных российских предприятий.

Важно отметить концептуальные отличия показателя технологической близости на уровне предприятий от технологической близости на уровне стран. Во-первых, заметим, что для того, чтобы виды деятельности осуществлялись в пределах одного предприятия, необходимо выполнение более строгих условий по технологической близости видов деятельности. Это означает, что совместное осуществление деятельности внутри предприятия является в целом более ярким индикатором технологической близости по сравнению с совместным нахождением в структуре сравнительных преимуществ страны¹⁶. Например, производство ноутбуков и производство телевизоров могут рассматриваться как технологически близкие в силу того, что при производстве обоих продуктов могут быть использованы схожие комплектующие, труд и капитал, а техническое устройство товаров относительно близко к друг другу. Можно ожидать, что эти товары будут чаще совместно экспортироваться и производиться как на уровне стран, так и на уровне отдельных предприятий. В то же время два трудоемких производства могут часто совместно встречаться в странах с дешевой рабочей силой, но в силу существенно разных технологий производства в пределах одного предприятия такие производства не осуществляются.

¹⁴ Источником сведений об основных и дополнительных видах экономической деятельности предприятий выступает база данных <https://ruslana.bvdep.com>, в которой содержится информация обо всех предприятиях, осуществляющих и осуществлявших деятельность хотя бы какое-то время в течение последних десяти лет. Выборка таких предприятий насчитывает около 5 млн компаний, тогда как в среднем ежегодно в России насчитывается лишь около 2–3 млн активных коммерческих предприятий.

¹⁵ Данные об экспорте российских предприятий содержатся в базе данных детализированной статистики внешней торговли и не находятся в открытом доступе. В зависимости от рассматриваемого года в среднем именно такое (20–30 тыс.) число российских предприятий экспортирует товары на внешние рынки. Всего за период 2011–2018 годов в детализированной статистике внешней торговли РФ насчитывается около 70 тыс. уникальных экспортеров.

¹⁶ Более того, поскольку предприятие в большинстве случаев целиком располагается в пределах рассматриваемой страны (региона), наличие обоих производств в пределах одной фирмы автоматически означает наличие этих производств в пределах страны (региона), в то время как обратное утверждение неверно.

Во-вторых, при анализе экспортной корзины стран на предмет наличия выявленных сравнительных преимуществ традиционно рассчитываются индексы сравнительного преимущества Балаша, содержательно отражающие, насколько интенсивно по сравнению со среднемировыми значениями рассматриваемая страна экспортирует этот товар. Это означает, что в методологии фактически делается поправка на размеры страны и учитывается структура экспорта этой страны. Применительно к фирмам такая поправка не является необходимой, более того, может исказить результаты исследования. Дело в том, что фирма в общем случае может выбрать оптимальное для своей деятельности расположение и теоретически не ограничена в ресурсах при условии наличия достаточно высокого уровня конкурентоспособности. В частности, модель Мелитца [Melitz, 2003] предсказывает, что наиболее производительные фирмы являются наиболее крупными, и это предсказание соотносится с эмпирическими исследованиями (см., например, [Bernard, Jensen, 1999]). Напротив, размер экономики страны и, следовательно, количество производственных ресурсов в обозримой перспективе ограничены, следовательно, корректировка на масштаб подразумевает поправку на обстоятельства, которые производитель (страна) не в состоянии контролировать. Однако фирма может выбирать размер производства и выбирает его исходя из совокупности различных условий. Иными словами, размер фирмы является эндогенным и, более того, связан с производительностью. Поэтому, если проводить корректировку на размер фирмы (в частности, объемы ее совокупного экспорта или совокупного производства) и сопоставлять ее с данными по другим предприятиям, эта корректировка будет уравнивать низкопроизводительные и высокопроизводительные фирмы, что противоречит основной идее выявления сравнительных преимуществ. Поэтому целесообразно рассматривать только абсолютные, но не относительные показатели интенсивности экспорта. Факт экспорта и производства фирмой некоторого товара является абсолютным показателем. В соответствии с моделью гетерогенных фирм Мелитца [Melitz, 2003] этот показатель отражает способность фирмы преодолеть фиксированные издержки выхода на внешние и внутренние рынки соответственно, следовательно, демонстрирует конкурентоспособность фирмы по сравнению с компаниями, которые недостаточно производительны для осуществления этой деятельности.

Для расчета показателей технологической близости для каждой пары товаров/отраслей рассчитывается количество фирм, производящих (экспортирующих) указанную пару товаров совместно. Технологическая близость товаров А и В рассчитывается как ми-

нимум¹⁷ между двумя значениями условной вероятности — вероятности производства (экспорта) А при условии производства (экспорта) В и вероятности производства (экспорта) В при условии производства (экспорта) А:

$$proximity_{AB} = \min\left(\frac{\#firms_{AB}}{\#firms_B}, \frac{\#firms_{AB}}{\#firms_A}\right), \quad (1)$$

где $\#firms_{AB}$ — количество фирм, производящих (экспортирующих) совместно товары А и В, $\#firms_A$ — количество фирм, производящих (экспортирующих) товар А. Заметим, что формула (1) универсальна, в том смысле что она может быть использована для расчета технологической близости отраслей в любой отраслевой классификации и детализации при условии достаточного количества данных и вариации в них. Кроме того, она может быть использована как для расчета «экспортной» технологической близости, так и для технологической близости на основе основных и дополнительных видов экономической деятельности. В дальнейшем изложении эти меры будут обозначаться как экспортная близость и производственная близость соответственно.

Основные характеристики распределения показателей экспортной и производственной близости товаров в разрезе отраслей обрабатывающей промышленности North American Industry Classification System (NAICS)¹⁸, полученного на основе формулы (1), отображены в табл. 1. Эти данные показывают, что большинство отраслевых товарных позиций имеют относительно слабую экспортную близость, однако встречаются пары отраслевых товарных позиций, которые экспортируются совместно в среднем половиной фирм, экспортирующих один из товаров пары. Среднее значение экспортной близости составляет порядка 0,11, при этом медианное значение несколько ниже — 0,09. Такое соотношение среднего и медианы указывает на некоторую скошенность распределения в пользу более низких значений. Эта скошенность содержательно означает, что большинство товаров если и экспортируется совместно, то в относительно небольшом числе случаев, при этом в выборке имеются пары отраслей с достаточно высоким уровнем экспортной близости. Схожий вид распределения имеет и мера производственной близости, однако этот показатель

¹⁷ Минимум в этом случае используется для того, чтобы полученная мера была симметричной.

¹⁸ Выбор этой отраслевой классификации обусловлен тем, что специальные меры технологической близости, рассмотренные далее, доступны только на уровне кодов NAICS. В дальнейшем рассмотрении участвуют только отрасли обрабатывающей промышленности, которым соответствуют восемьдесят четырехзначных кодов NAICS. Уровень детализации и количество рассматриваемых отраслей примерно соответствуют количеству трехзначных кодов для обрабатывающей промышленности в классификации ОКВЭД-2. Соответствие между кодами NAICS и кодами гармонизированной системы (HS) составлено на основе данных работы [Pierce, Schott, 2012].

принимает в среднем намного меньшие значения. В частности, среднее значение производственной близости составляет примерно 0,007, тогда как медианное составляет менее 0,002. Это вполне ожидаемый результат, поскольку при расчете производственной близости используются данные о гораздо большем количестве предприятий. При этом мера, рассчитанная в соответствии с формулой (1), с ростом числа фирм в выборке имеет тенденцию к уменьшению. Корреляция между экспортной и производственной близостью находится на уровне 0,3.

Т а б л и ц а 1

**Основные показатели распределения производственной
и экспортной близости в разрезе отраслей NAICS**

Показатель	Производственная близость	Экспортная близость
Среднее значение	0,0070	0,1147
Стандартное отклонение	0,0175	0,0922
Персентили (%)		
1	0,0000	0,0050
5	0,0000	0,0136
10	0,0002	0,0198
25	0,0006	0,0387
50	0,0018	0,0901
75	0,0052	0,1718
90	0,0151	0,2397
95	0,0304	0,2905
99	0,0939	0,4044

Отражают ли экспортная и производственная близость различные аспекты технологической близости? Для ответа на этот вопрос предлагается использовать данные таблиц «затраты — выпуск» для экономики США¹⁹, а также данные о структуре труда в разрезе профессий по отраслям обрабатывающей промышленности этой экономики²⁰. Всего предлагается рассмотреть четыре специальные меры технологической близости.

¹⁹ Данные за 2012 год доступны по ссылке: https://apps.bea.gov/industry/xls/io-annual/Use_SUT_Framework_2007_2012_DET.xlsx. Несмотря на то что начиная с 2017 года Росстат регулярно публикует достаточно актуальные таблицы «затраты — выпуск» для российской экономики, уровень детализации этих таблиц во многих случаях не позволяет делать нетривиальные выводы относительно характера межотраслевых связей. В частности, в представленной отраслевой классификации большинство продукции отраслей обрабатывающей промышленности потребляется самой отраслью-источником. Вместе с тем таблицы «затраты — выпуск» США отличаются высоким уровнем детализации. Как справедливо отмечают авторы работы [Alfaro, Chen, 2016] при обсуждении вопроса о применимости данных таблиц «затраты — выпуск» к другим экономикам, в худшем случае рассчитанные на основе американских данных коэффициенты при независимых переменных окажутся статистически незначимыми в регрессиях, где они используются. Значимость соответствующих коэффициентов может рассматриваться как свидетельство в пользу определенной степени соответствия технологических связей в различных экономиках.

²⁰ Данные доступны по ссылке: <https://www.bls.gov/emp/tables/industry-occupation-matrix-industry.htm>.

Первая среди предложенных мер рассчитывается на основе вертикальной интенсивности межотраслевых связей. Интенсивность вертикальных межотраслевых связей содержательно должна отражать, в какой степени отрасли потребляют продукцию друг друга, используя ее как промежуточную. Поскольку, вообще говоря, доли выпуска отраслей в промежуточном потреблении друг друга могут не совпадать, а интенсивность вертикальных межотраслевых связей должна быть симметричной (поскольку меры технологической близости являются симметричными), в качестве меры интенсивности вертикальных межотраслевых связей предлагается использовать три различных варианта меры: минимум, максимум или среднее долей отраслей в промежуточном потреблении друг друга. В тексте статьи эта мера обозначается как «вертикальные производственные связи» (*vertical production linkages*), что соответствует терминологии, используемой в работах [Alfaro, Chen, 2014; 2016]. Следует ожидать, что большая интенсивность вертикальных межотраслевых связей соответствует большей технологической близости отраслей.

Вторая мера представляет собой схожесть структур промежуточного потребления отраслей. В дальнейшем изложении эту меру предлагается обозначать как «обратная близость промежуточного потребления». Эта мера представляет собой аналог расстояния между двумя точками многомерного пространства, координатами которых являются доли отрасли в промежуточном потреблении рассматриваемой пары отраслей. Устоявшегося подхода к расчету мер близости двух структур не существует, каждая из метрик имеет свои преимущества и недостатки. Поэтому в качестве дополнительной проверки результатов на устойчивость предлагается использовать несколько различных метрик: сумму квадратов разницы соответствующих долей, сумму модулей разницы соответствующих долей, максимум разницы соответствующих долей, корреляцию между соответствующими долями²¹. Показатель строится таким образом, чтобы большее значение содержательно соответствовало большей близости отраслей в терминах их структуры промежуточного потребления²².

Третья мера во многом аналогична второй, однако вместо структуры промежуточного потребления рассматривается структура выпуска по отраслям-потребителям. Фактически такая мера отражает, в какой степени две рассматриваемые отрасли близки в плане набора отраслей, потребляющих выпуск рассматривае-

²¹ В работах [Alfaro, Chen, 2014, 2016] для расчета меры используются корреляции между соответствующими долями отраслей.

²² Например, если используется метрика на основе суммы квадратов, то в качестве показателя, отражающего близость отраслей, используется взятое со знаком минус значение этой суммы квадратов.

мых отраслей в качестве промежуточного. Такую меру уместно именовать «прямая близость промежуточного потребления».

Дополнительный показатель, используемый в качестве характеристики технологической близости пары отраслей, представляет собой меру близости структуры труда отраслей. Аналогично обратной и прямой близости промежуточного потребления расчет близости структур труда в разрезе профессий производится на основе четырех различных метрик.

Чтобы продемонстрировать, что описанные выше специальные меры технологической близости связаны с построенными мерами экспортной и производственной близости отраслей, предлагается оценить следующую эконометрическую спецификацию:

$$\begin{aligned} proximity_{AB} = & \beta_0 + \beta_1(io_link_{AB}) + \\ & + \beta_2(labor_proximity_{AB}) + \beta_3(bpic_{AB}) + \beta_4(fpic_{AB}) + \\ & + \sum_A \alpha_A + \sum_B \alpha_B + \epsilon_{AB}, \end{aligned} \quad (2)$$

где $proximity_{AB}$ — экспортная или производственная близость отраслей A и B, io_link_{AB} — интенсивность вертикальных связей между отраслями A и B, $labor_proximity_{AB}$ — близость структуры труда, $bpic_{AB}$ — обратная близость промежуточного потребления, $fpic_{AB}$ — прямая близость промежуточного потребления, α_A и α_B — фиксированные эффекты на отрасли A и B соответственно. Фиксированные эффекты на отрасль вводятся в модель, чтобы учесть все специфичные для каждой из отраслей наблюдаемые и ненаблюдаемые факторы, способные влиять на экспортную и производственную близость отраслей по отношению к остальным отраслям. Кроме того, необходимо подчеркнуть, что используемые в модели показатели не являются полностью сопоставимыми. Иными словами, каждый из показателей на множестве наблюдений может варьироваться по-разному, что будет влиять на размеры коэффициентов и, соответственно, ограничивает их сопоставимость между собой. Чтобы коэффициенты при переменных были сопоставимы, предлагается провести стандартизацию всех независимых переменных в модели²³.

Результаты оценивания модели (4) представлены в табл. 2²⁴. Все коэффициенты имеют ожидаемые знаки и статистически значимо

²³ Стандартизация заключается в вычитании среднего значения и делении на стандартное отклонение. В результате полученная переменная будет иметь среднее 0 и дисперсию 1. В этом случае коэффициенты при переменных отражают изменения зависимой переменной, соответствующие изменениям независимой переменной на одно стандартное отклонение.

²⁴ В табл. 2 представлены результаты оценивания моделей, в которых в качестве меры интенсивности вертикальных производственных связей используется среднее, а близость структур в остальных мерах рассчитывается на основе суммы квадратов. Оценки коэффициентов при мерах, рассчитанных альтернативными способами, приводят к качественно и количественно схожим выводам, поэтому не приводятся в статью.

отличаются от нуля. Сопоставление коэффициентов при объясняющих переменных со средними значениями производственной и экспортной близости товаров позволяет говорить, что различие в одной из мер (за исключением меры вертикальных производственных связей) между парами отраслей в одно стандартное отклонение соответствует значительным отличиям в экспортной и производственной близости. Подчеркнем, что, поскольку специальные меры технологической близости были построены на данных по экономике США, интерпретировать результаты оценивания необходимо с учетом возможных различий в характере технологических связей между отраслями обрабатывающей промышленности России и США. Например, на основе результатов оценивания не следует делать вывод об относительной важности того или иного аспекта технологической близости в формировании частоты совместного производства и экспорта. Однако статистическая значимость и ожидаемые знаки коэффициентов выступают в пользу гипотезы о том, что технологические связи между отраслями в достаточной степени схожи между экономиками России и США, и эти технологические связи важны для объяснения частоты совместного осуществления деятельности и экспорта в рамках отдельных предприятий.

Т а б л и ц а 2

Результаты оценивания модели (4)

Переменная	Z(Производственная близость отраслей)	Z(Экспортная близость отраслей)
Z(Вертикальные производственные связи)	0,121***	0,0361***
	(0,0143)	(0,0117)
Z(Близость структуры труда)	0,746***	0,211***
	(0,0433)	(0,0352)
Z(Обратная близость промежуточного потребления)	1,056***	0,291***
	(0,0628)	(0,0511)
Z(Прямая близость промежуточного потребления)	0,763***	0,262***
	(0,0783)	(0,0637)
Фиксированные эффекты на отрасли	Да	Да
Количество наблюдений	3238	3238
R^2	0,546	0,701
Внутри- R^2 (within- R^2)	0,289	0,049

Примечания: 1. В скобках указаны робастные стандартные ошибки. 2. Уровни значимости коэффициентов: * — $p < 0,1$, ** — $p < 0,05$, *** — $p < 0,01$. 3. Z(*) — стандартизованная переменная. 4. Регрессии содержат константу.

Таким образом, построенные выявленные меры технологической близости статистически связаны с различными мерами, рассчитанными на основе данных о структуре факторов производства отраслей, каждая из которых отражает лишь один из аспектов

технологической близости. Это позволяет рассматривать построенные выявленные меры как сводные меры выявленной технологической близости. Далее эти показатели предлагается использовать для описания эволюции ассортимента экспорта российских предприятий.

3. Анализ связи ассортимента экспорта предприятий и близости к локальным сравнительным преимуществам

Основная содержательная гипотеза, проверяемая в рамках этого раздела статьи, может быть сформулирована следующим образом: технологическая близость товара к локальным сравнительным преимуществам положительно связана с вероятностью экспорта этого товара предприятиями, расположенными в рассматриваемой локации. Суть этой связи в том, что если регион имеет все или большую часть производственных «ингредиентов» (труд, его квалификация и навыки, капитал, природные ресурсы, промежуточные товары, технологии) для товаров, технологически близких к данному, то и для последнего возможно эффективное производство. Формальное теоретическое обоснование этой гипотезы представлено в работе [Hazir et al., 2019]. Соответствие поведения ассортимента экспорта предприятий Франции и Китая указанной гипотезе эмпирически показано в работах [Hazir et al., 2019; Poncet, de Waldemar, 2015].

Для проверки гипотезы на российских данных прежде всего необходимо выявить локальные сравнительные преимущества. Под локациями предлагается рассматривать российские регионы. Методология расчета сравнительных преимуществ для российских регионов предполагает рассмотрение регионов в качестве самостоятельных участников международной торговли. Фактически это означает, что в массиве данных, содержащем данные о потоках торговли между странами в разрезе товаров, Россия заменяется на составляющие ее субъекты. Отсутствие данных о торговле между регионами РФ приводит к тому, что, вообще говоря, экспорт и импорт российских регионов систематически недооцениваются при таком подходе. Однако важно указать, что освоение отечественного рынка для российских производителей представляет собой в среднем намного более легкую задачу по сравнению с экспортом на внешние рынки. В результате повышенные объемы экспорта некоторого товара на рынки других российских регионов едва ли могут рассматриваться как индикатор конкурентоспособности таких производств в глобальном масштабе. Аналогичный подход к составлению данных для оценки сравнительных преимуществ российских регионов был использован в работе [Любимов и др., 2017].

Для определения наличия у страны или российского региона выявленного сравнительного преимущества традиционно используются индексы выявленного сравнительного преимущества (индекс Балаша). Альтернативный подход был предложен в работе [Costinot et al., 2012] и заключается в оценивании модели пространственной вариации экспорта, в которой в качестве объясняющих переменных используются различные комбинации фиксированных эффектов:

$$\ln(\text{export}_{ikm}) = \delta_{ik} + \delta_{km} + \delta_{im} + \epsilon_{ikm}, \quad (3)$$

где export_{ikm} — объемы экспорта товара i страной или регионом k в страну или регион m за рассматриваемый период. Коэффициенты при комбинации «товар — экспортер» (δ_{ik}) используются в качестве индикатора наличия сравнительного преимущества: предполагается, что если коэффициент при фиксированном эффекте на пару «товар — экспортер» положителен, то страна (российский регион) с учетом прочих факторов (в разрезе импортер — товар и экспортер — импортер) экспортирует этот товар интенсивнее других стран мира или других российских регионов. Подход, принятый в работе [Costinot et al., 2012], видится предпочтительным именно по причине неявного учета прочих факторов, формирующих экспортные потоки, но напрямую не связанных с теоретическим понятием «сравнительное преимущество». Например, страна или регион могут обладать сравнительным преимуществом при производстве какого-либо товара, однако в силу удаленности страны или региона от основных рынков сбыта этого товара экспорт может быть ограничен. Оценивание модели (3) в отличие от расчета индексов выявленного сравнительного преимущества позволяет учесть такого рода факторы. Для расчетов используются базы данных UN Comtrade и данные Федеральной таможенной службы (экспорт и импорт регионов РФ) за период 2011–2017 годов.

Близость товара i к структуре локальных сравнительных преимуществ региона r рассчитывается следующим образом:

$$\text{density}_{ir} = \frac{\sum_{p \neq i} \text{proximity}_{ip} \cdot \text{CA}_{pr}}{\sum_{p \neq i} \text{proximity}_{ip}}, \quad (4)$$

где CA_{pr} — индикатор наличия выявленного сравнительного преимущества у региона r в экспорте товара p (в классификации NAICS), proximity_{ij} — экспортная близость отраслей i и j . Подчеркнем, что при расчете показателя близости товары сравнительного преимущества региона не учитываются, если он совпадает с рас-

смагриваемым товаром²⁵, а наличие у региона сравнительного преимущества при производстве этого товара будет учитыватьсЯ включением соответствующей фиктивной переменной. Минимальное значение показателя (4) составляет 0, максимальное — 1, однако на практике это значение является недостижимым. Среднее значение показателя $density_{ir}$ составляет 0,27 (приблизительно равно медианному значению) при стандартном отклонении 0,1. Поскольку значения показателя (4) предполагаются постоянными во времени, оцениваемые эконометрические спецификации являются пространственными (cross-section).

Для проверки гипотезы предлагается обратиться к оцениванию линейной модели вероятности включения (исключения) товаров в экспортную корзину фирмы (из экспортной корзины фирмы):

$$\begin{aligned} entry_{ifrt} = & \beta_0 + \beta_1 \cdot CA_{ir} + \beta_2 \cdot (1 - CA_{ir}) \cdot density_{ir} + \\ & + \beta_3 \cdot (CA_{ir}) \cdot density_{ir} + \beta_4 \cdot (1 - CA_{ir}) \cdot activity_{ifr} + \quad (5) \\ & + \beta_5 \cdot (CA_{ir}) \cdot activity_{ifr} + \delta_{it} + \delta_{ft} + \epsilon_{ifrt}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} exit_{ifrt} = & \beta_0 + \beta_1 \cdot CA_{ir} + \beta_2 \cdot (1 - CA_{ir}) \cdot density_{ir} + \\ & + \beta_3 \cdot (CA_{ir}) \cdot density_{ir} + \beta_4 \cdot (1 - CA_{ir}) \cdot activity_{ifr} + \quad (6) \\ & + \beta_5 \cdot (CA_{ir}) \cdot activity_{ifr} + \delta_{it} + \delta_{ft} + \epsilon_{ifrt}, \end{aligned}$$

где $entry_{ifrt}$ — фиктивная переменная, равная 1, в случае если фирма f , расположенная в регионе r , экспортировала товар отрасли i в году t и не экспортировала товар в году $t - 1$, и равная 0 в остальных случаях; $activity_{ifr}$ — фиктивная переменная, равная 1, если среди основных или дополнительных видов деятельности фирмы f , расположенной в регионе r , присутствует отрасль i , и равная 0 в остальных случаях; δ_{it} и δ_{ft} — фиксированные эффекты, выступающие контролями на все наблюдаемые и ненаблюдаемые факторы, специфичные для пары «товар — год» и «регион — год» соответственно. Все объясняющие переменные вводятся в спецификации (5) и (6) в виде перекрестных членов с индикаторами наличия в регионе сравнительного преимущества при производстве товара, тем самым допускается различная связь рассматриваемых факторов с объемами экспорта.

Если поведение ассортимента экспорта соответствует выдвинутой гипотезе, следует ожидать положительных оценок коэффи-

²⁵ Например, если товар i экспортируется со сравнительным преимуществом из региона r , то показатель близости этого товара к структуре сравнительных преимуществ рассчитывается на множестве товаров сравнительного преимущества, не включающем товар i . Таким образом, если у региона сравнительное преимущество наблюдается только при экспорте одного товара i , показатель близости товара i к структуре локальных сравнительных преимуществ будет принимать минимально возможное значение.

циентов в модели (5) и отрицательных — в модели (6). Оценивание моделей (5) и (6) проводится с использованием детализированных данных таможенной статистики РФ за период 2011–2018 годов. В оценивании участвуют только предприятия обрабатывающей промышленности и товары соответствующих отраслей.

Результаты оценивания моделей (5) и (6) представлены в табл. 3. Знаки всех оценок коэффициентов совпадают с ожидаемыми. В столбце (1) табл. 3 приводятся результаты оценивания модели (5) при отсутствии ограничений на рассматриваемый спектр видов экономической деятельности фирмы: предполагается, что фирма может начать или не начать экспорт товаров любой из 85 рассматриваемых отраслей обрабатывающей промышленности в соответствии с классификацией NAICS. В этом случае количество участвующих в оценивании наблюдений практически достигает 4 млн, а полученные оценки свидетельствуют в пользу наличия связи между близостью к локальным сравнительным преимуществам и вероятностью включения товара в экспортную корзину фирмы. Если ограничить спектр возможных отраслевых направлений экспорта заявленными фирмой видами деятельности ($activity_{ifr} = 1$), то количество наблюдений значительно сокращается до 90 тыс. Тем не менее на качественном уровне результаты сохраняются. Поскольку многие виды деятельности отдельная фирма не рассматривает как потенциальную сферу расширения производства и экспорта, исключение из рассмотрения видов деятельности, не осуществляемых предприятиями, ожидаемо приводит к значительно бóльшим значениям коэффициентов. Результаты оценивания модели (5) на ограниченной выборке видов деятельности указывают на то, что вероятность начать экспорт товара, не относящегося к перечню товаров сравнительного преимущества региона, некоторой фирмой при прочих равных больше на 2,6 п.п. при большем на 0,1 значении показателя $density_{ir}$. Для товаров сравнительного преимущества аналогичный показатель примерно вдвое меньше (1,3 п.п.), однако оценка коэффициента при индикаторе наличия сравнительного преимущества свидетельствует, что во многих случаях вероятность начать экспорт товаров сравнительного преимущества значительно выше (на 7,8 п.п.). Результаты оценивания модели (6) позволяют говорить, что вероятность исключения товара из экспортной корзины фирмы при прочих равных в среднем на 15 п.п. ниже, если рассматриваемый товар является товаром сравнительного преимущества. Если при этом близость товара к структуре сравнительных преимуществ региона ($density_{ir}$) больше на 0,1, то вероятность исключения в среднем дополнительно меньше на 1,7 п.п. Для товаров, не входящих в перечень сравнительных преимуществ региона, вероят-

ность исключения из экспортной корзины меньше на 4,1 п.п. при меньшем на 0,1 значении показателя $density_{ir}$. Ограничение спектра рассматриваемых видов деятельности заявленными фирмой влияет на результаты незначительно.

Т а б л и ц а 3

Результаты оценивания моделей (5) и (6)

Столбец	(1)	(2)	(3)	(4)
Спецификация	(5)	(5)	(6)	(6)
Переменная	$entry_{ifrt}$	$entry_{ifrt}$	$exit_{ifrt}$	$exit_{ifrt}$
CA_{ir}	0,00322*** (0,000448)	0,0788*** (0,00929)	-0,152*** (0,01270)	-0,142*** (0,0385)
$(1 - CA_{ir}) \cdot density_{ir}$	0,0565*** (0,00151)	0,260*** (0,04360)	-0,411*** (0,06600)	-0,422** (0,1920)
$(CA_{ir}) \cdot density_{ir}$	0,0524*** (0,00171)	0,127*** (0,03760)	-0,173*** (0,05690)	-0,213 (0,1560)
$(1 - CA_{ir}) \cdot activity_{ifr}$	0,0769*** (0,00123)		-0,206*** (0,00611)	
$(CA_{ir}) \cdot activity_{ifr}$	0,131*** (0,00157)		-0,189*** (0,00446)	
Фиксированные эффекты на товар — год	да	да	да	да
Фиксированные эффекты на фирму — год	да	да	да	да
Виды экономической деятельности	все	фирма	все	фирма
Количество наблюдений	3 925 834	90 083	84 755	14 363
R^2	0,096	0,380	0,515	0,662
Внутри- R^2 (within- R^2)	0,025	0,003	0,045	0,006

Примечания: 1. В скобках указаны робастные стандартные ошибки. 2. Уровни значимости коэффициентов: * — $p < 0,1$, ** — $p < 0,05$, *** — $p < 0,01$. 3. Регрессии содержат константу.

Таким образом, в поведении российских экспортеров прослеживается закономерность, согласно которой бóльшая близость товара к структуре сравнительных преимуществ региона соответствует повышенной вероятности включения товара в экспортную корзину фирмы и пониженной вероятности исключения из экспортной корзины. Отражается ли такая особенность эволюции ассортимента экспорта предприятий на агрегированных показателях экспорта российских регионов? Если технологическая близость к локальным сравнительным преимуществам положительно связана со склонностью предприятий региона экспортировать рассматриваемый товар, можно ожидать, что текущие объемы экспорта этого товара и их изменение во времени в регионе будут больше для технологически более близких товаров. Для проверки этой гипотезы предлагается оценить следующие эконометрические спецификации:

$$\begin{aligned} \ln(\text{export}_{ir,t}) = & \beta_0 + \beta_1 \cdot CA_{ir} + \\ & + \beta_2 \cdot (1 - CA_{ir}) \cdot \text{density}_{ir} + \\ & + \beta_3 \cdot (CA_{ir}) \cdot \text{density}_{ir} + \beta_c Z_{irt} + \epsilon_{irt}, \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \Delta_6 \ln(\text{export}_{ir,t}) = & \beta_0 + \beta_1 \cdot CA_{ir} + \\ & + \beta_2 \cdot CA_{ir} \cdot \text{density}_{ir} + \\ & + \beta_3 \cdot (1 - CA_{ir}) \cdot \text{density}_{ir} + \beta_c \Delta_6 Z_{irt} + \epsilon_{irt}, \end{aligned} \quad (8)$$

где $\text{export}_{ir,t}$ — экспорт региона r товаров отрасли i , Δ_6 — оператор изменения во времени (разность между показателем в моменты t и $t-6$), Z_{irt} — набор дополнительных контрольных переменных: $\text{rest export}_{i,t}$ — российский экспорт товаров отрасли i , исключая регион r , $\text{rest export}_{r,t}$ — экспорт товаров региона r , исключая товары отрасли i . Переменные $\text{rest export}_{i,t}$ и $\text{rest export}_{r,t}$ вводятся в модель для контроля на все прочие факторы, оказывающие влияние на экспорт товара российскими предприятиями (например, конъюнктура рынков товара) и экспорт предприятиями региона (состояние региональной экономики и барьеры для экспорта) соответственно.

Результаты оценивания моделей (7) и (8), отраженные в табл. 4, позволяют говорить о том, что близость к локальным сравнительным преимуществам статистически значимо связана как с объемами экспорта товара из региона, так и с динамикой этих объемов. Экспорт товаров, не относящихся к отраслям сравнительного преимущества, близость которых к структуре сравнительных преимуществ региона больше на одно стандартное отклонение (0,1), при прочих равных больше в среднем в 2,3 раза ($e^{8,4 \cdot 0,1} \approx 2,3$). В то же время изменение экспорта таких товаров за период 2011–2017 годов также было больше по сравнению с прочими товарами в среднем на 40%.

Подчеркнем, что, поскольку в оценивании моделей (7) и (8) участвуют только наблюдения, соответствующие ненулевым потокам экспорта, полученный результат не отражает сопоставления объемов экспорта из российских регионов с отсутствием экспорта товаров, которые в силу тех или иных причин не могут производиться на территории региона. Напротив, в сопоставлении участвуют товары, которые экспортируются, и следовательно, на территории региона находятся предприятия, обладающие достаточной для экспорта конкурентоспособностью при производстве этих товаров. Это означает, что полученный результат не является следствием сопоставления априори неконкурентоспособных производств с производствами сравнительного преимущества или технологически близкими к ним. При этом даже на та-

Т а б л и ц а 4

Результаты оценивания моделей (7) и (8)

Столбец	(1)	(2)
Спецификация	(7)	(8)
Переменная	$\ln(\text{export}_{ir,t})$	$\Delta_6 \ln(\text{export}_{ir,t})$
CA_{ir}	1,867*** (0,299)	-0,126 (0,265)
$(1 - CA_{ir}) \cdot \text{density}_{ir}$	8,455*** (0,202)	3,450*** (0,581)
$(CA_{ir}) \cdot \text{density}_{ir}$	2,312*** (0,207)	1,182** (0,570)
$(1 - CA_{ir}) \cdot \ln(\text{rest export}_{i,t})$	0,383*** (0,0108)	
$(CA_{ir}) \cdot \ln(\text{rest export}_{i,t})$	0,463*** (0,0135)	
$(1 - CA_{ir}) \cdot \ln(\text{rest export}_{r,t})$	0,506*** (0,00939)	
$(CA_{ir}) \cdot \ln(\text{rest export}_{r,t})$	0,644*** (0,0102)	
$\Delta_6(1 - CA_{ir}) \cdot \ln(\text{rest export}_{i,t})$		0,520*** (0,0787)
$\Delta_6(CA_{ir}) \cdot \ln(\text{rest export}_{i,t})$		0,934*** (0,0815)
$\Delta_6(1 - CA_{ir}) \cdot \ln(\text{rest export}_{r,t})$		0,0770 (0,0830)
$\Delta_6(CA_{ir}) \cdot \ln(\text{rest export}_{r,t})$		-0,0462 (0,0841)
Количество наблюдений	37 555	4 629
R^2	0,462	0,078

Примечания: 1. В скобках указаны робастные стандартные ошибки. 2. Уровни значимости коэффициентов: * — $p < 0,1$, ** — $p < 0,05$, *** — $p < 0,01$. 3. Регрессии содержат константу.

ких подмножествах относительно конкурентоспособных товаров отрасли, которые ближе к структуре сравнительных преимуществ региона, демонстрируют повышенные темпы роста экспорта.

Полученные результаты позволяют сформировать перечень отраслей, товары которых будут иметь повышенные шансы на успешное развитие экспорта в регионе. В табл. 5 для некоторых регионов представлены отрасли, объемы экспорта товаров которых незначительны (менее 100 тыс. долл.), но не равны нулю²⁶, при этом отрасли имеют наибольшую близость к структуре сравнительных преимуществ региона, что в соответствии с полученными ранее результатами указывает на улучшенные перспективы развития этих отраслей в указанных регионах. Многие российские

²⁶ Этот критерий используется, чтобы исключить из рассмотрения производства, которые в силу факторов, не учитываемых методологией (например, наличия специфического ресурса), не могут быть конкурентоспособными в рассматриваемом регионе.

регионы имеют наибольшую предрасположенность к развитию различных подотраслей пищевой промышленности, однако для ряда регионов федеральным и региональным властям необходимо обратить внимание на отрасли химической промышленности и производство различных видов оборудования.

Т а б л и ц а 5

**Отрасли с повышенными шансами на успешное развитие экспорта
в некоторых регионах РФ**

Регион	Код NAICS	Наименование отрасли	<i>density_{ir}</i>	Экспорт в 2019 году (тыс. долл.)
Владимирская область	3115	Производство молочных продуктов	0,50	0,1
Республика Адыгея	3113	Производство сахара и кондитерских изделий	0,44	6,3
Томская область	3118	Производство хлебобулочных и мучных кондитерских изделий	0,43	37,9
Республика Мордовия	3114	Консервирование фруктов и овощей и производство специальных продуктов питания	0,43	62,3
Псковская область	3212	Производство шпона, фанеры и деревянных конструкций	0,42	41,9
Калужская область	3116	Переработка и консервирование мяса	0,42	55,9
Республика Крым	3344	Производство полупроводников и других электронных компонентов	0,41	16,2
Республика Бурятия	3333	Производство оборудования для торговли и сферы услуг	0,39	4,0
Курганская область	3262	Производство резиновых изделий	0,38	39,3
Рязанская область	3334	Производство оборудования для вентиляции, отопления, кондиционирования и торгового холодильного оборудования	0,38	34,1

Источник: по данным Федеральной таможенной службы. <https://customs.gov.ru/folder/766>.

Заключение

Многочисленные исследования демонстрируют, что при определении приоритетных направлений отраслевой трансформации экономики страны или региона необходимо учитывать технологические связи между отраслями. Гипотеза, лежащая в основе этих исследований, вполне интуитивна и заключается в том, что развитость технологически более близких видов деятельности свидетельствует о наличии необходимого для успешного функционирования отрасли набора производственных «ингредиентов». Однако на практике встает вопрос о количественном измерении технологической близости, для чего в литературе используются различные подходы. Выбор конкретного подхода по возможности

должен учитывать специфику поставленной задачи, рассматриваемой экономики, а также общие преимущества и недостатки каждого из методов расчета.

В настоящей работе для анализа диверсификации ассортимента экспорта фирм были построены индексы технологической близости отраслей российской экономики, основанные на частоте совместного производства и экспорта в рамках отдельных российских предприятий. Эти индексы имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционно используемыми, несколько другую содержательную интерпретацию, но в то же время оказываются статистически значимо связаны с другими предложенными в литературе специальными мерами технологической близости.

Построенные меры технологической близости, использованные при расчете близости товаров к структуре сравнительных преимуществ региона, помогают объяснить различия в динамике ассортимента экспорта российских предприятий. Можно ожидать, что в общем случае на формирование производственного и экспортного ассортимента экспорта предприятий влияет множество факторов, однако расчеты, проведенные в настоящей работе, демонстрируют, что локальная структура сравнительных преимуществ является одним из этих факторов, и эта информация может быть использована для корректировки политики стимулирования экспорта в регионах. В частности, меры поддержки должны быть ориентированы прежде всего на отрасли, близкие к структуре сравнительных преимуществ региона. Анализ показывает, что именно эти отрасли в ретроспективе демонстрировали повышенные темпы роста экспорта. Более того, поскольку многие российские предприятия осуществляют деятельность в рамках нескольких отраслей, важно, что диверсификация может происходить на базе предприятий, уже осуществляющих экспортные поставки. Такой подход позволит сделать меры поддержки более адресными и, как следствие, более эффективными. Результаты работы могут оказаться полезными также для предприятий, рассматривающих возможность расширения спектра выпускаемой и экспортируемой продукции для выбора наиболее привлекательных направлений диверсификации.

Литература

1. Куракова Н. Г., Зинов В. Г., Цветкова А. А. Анализ структуры патентообладателей России и проблема выделения ведущих научно-исследовательских организаций // Инновации. 2016. № 4. С. 17–25.
2. Любимов И. Л., Гвоздева М. А., Казакова М. В., Нестерова К. В. Сложность экономики и возможность диверсификации экспорта в российских регионах // Журнал Новой экономической ассоциации. 2017. № 2(34). С. 94–122.
3. Alfaro L., Chen M. X. Location Fundamentals, Agglomeration Economies, and the Geography of Multinational Firms. The George Washington University, Institute for International Economic Policy. Working Papers. No 18. 2016.

4. *Alfaro L., Chen M. X.* The Global Agglomeration of Multinational Firms // *Journal of International Economics*. 2014. Vol. 94. No 2. P. 263–276.
5. *Balassa B.* Trade Liberalisation and “Revealed” Comparative Advantage // *The Manchester School*. 1965. Vol. 33. No 2. P. 99–123.
6. *Bernard A. B., Jensen J. B.* Exceptional Exporter Performance: Cause, Effect, or Both? // *Journal of International Economics*. 1999. Vol. 47. No 1. P. 1–25.
7. *Bernard A. B., Redding S. J., Schott P. K.* Multiproduct Firms and Trade Liberalization // *The Quarterly Journal of Economics*. 2011. Vol. 126. No 3. P. 1271–1318.
8. *Breschi S., Lissoni F., Malerba F.* Knowledge-Relatedness in Firm Technological Diversification // *Research Policy*. 2003. Vol. 32. No 1. P. 69–87.
9. *Caves R. E.* Diversification and Seller Concentration: Evidence from Changes, 1963–72 // *The Review of Economics and Statistics*. 1981. Vol. 63. No 2. P. 289–293.
10. *Costinot A., Donaldson D., Komunjer I.* What Goods Do Countries Trade? A Quantitative Exploration of Ricardo’s Ideas // *The Review of Economic Studies*. 2012. Vol. 79. No 2. P. 581–608.
11. *Harding T., Javorcik B. S.* Roll out the Red Carpet and They Will Come: Investment Promotion and FDI Inflows // *The Economic Journal*. 2011. Vol. 121. No 557. P. 1445–1476.
12. *Hausmann R., Goldstein P., Grisanti A., O’Brien T., Tapia J., Santos M. A.* A Roadmap for Investment Promotion and Export Diversification: The Case of Jordan. Center for International Development at Harvard University Working Papers. No 374. 2019.
13. *Hausmann R., Hidalgo C., Stock D., Yildirim M. A.* Implied Comparative Advantage. Center for International Development at Harvard University Working Papers. No 276. 2014.
14. *Hausmann R., Klinger B.* Structural Transformation and Patterns of Comparative Advantage in the Product Space. Center for International Development at Harvard University Working Papers. No 128. 2006.
15. *Hazir C. S., Bellone F., Gaglio C.* Local Product Space and Firm-Level Churning in Exported Products // *Industrial and Corporate Change*. 2019. Vol. 28. No 6. P. 1473–1496.
16. *Hidalgo C. A., Hausmann R., Dasgupta P. S.* The Building Blocks of Economic Complexity // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2009. Vol. 106. No 26. P. 10570–10575.
17. *Hidalgo C. A., Klinger B., Barabási A. L., Hausman R.* The Product Space Conditions the Development of Nations // *Science*. 2007. Vol. 317. No 5837. P. 482–487.
18. *Jaffe A. B.* Characterizing the “Technological Position” of Firms, with Application to Quantifying Technological Opportunity and Research Spillovers // *Research Policy*. 1989. Vol. 18. No 2. P. 87–97.
19. *Jaffe A. B., Trajtenberg M.* International Knowledge Flows: Evidence from Patent Citations // *Economics of Innovation and New Technology*. 1999. Vol. 8. No 1–2. P. 105–136.
20. *Klavans R.* Business Relatedness and Business Performance. FTC Line of Business Program Research Paper. No 83. 1989.
21. *Lemelin A.* Relatedness in the Patterns of Interindustry Diversification // *The Review of Economics and Statistics*. 1982. Vol. 64. No 4. P. 646–657.
22. *Lin J. Y.* New Structural Economics: A Framework for Rethinking Development. 2012. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/19919>.
23. *Melitz M.* The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity // *Econometrica*. 2003. Vol. 71. No 6. P. 1695–1725.
24. *Nesta L., Saviotti P. P.* Coherence of the Knowledge Base and the Firm’s Innovative Performance: Evidence from the U.S. Pharmaceutical Industry // *The Journal of Industrial Economics*. 2005. Vol. 53. No 1. P. 123–142.
25. *Pierce J. R., Schott P. K.* A Concordance Between Ten-Digit U.S. Harmonized System Codes and SIC/NAICS Product Classes and Industries // *Journal of Economic and Social Measurement*. 2012. Vol. 37. No 1–2. P. 61–96.
26. *Poncet S., de Waldemar F. S.* Product Relatedness and Firm Exports in China // *World Bank Economic Review*. 2015. Vol. 29. No 3. P. 579–605.
27. *Schmidt-Ehmcke J., Zloczynski P.* Technology Portfolio and Market Value. Discussion Papers of DIW Berlin. No 780. 2008.
28. *Teece D. J., Rumelt R., Dosi G., Winter S.* Understanding Corporate Coherence: Theory and Evidence // *Journal of Economic Behavior & Organization*. 1994. Vol. 23. No 1. P. 1–30.

Dmitrii E. KUZNETSOV. Institute of Applied Economic Research, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (82, Vernadskogo pr., Moscow, 119571, Russian Federation); Gaidar Institute for Economic Policy (3–5, Gazetnyy per., Moscow, 125009, Russian Federation).
E-mail: kuznetsovde@iepr.ru

Export Product Scope of Russian Firms and Proximity to Local Comparative Advantages

Abstract

This paper explores the relationship between the structure of regional comparative advantages and the dynamics of the export product scope of Russian manufacturing enterprises. For this purpose, indices of revealed technological proximity of industries are calculated on the basis of data on types of economic activities and the export product scope of Russian enterprises. The methodology for calculating these indicators is based on the assumption that technologically closer types of activities are, to a certain degree, more often co-produced and co-exported within the boundaries of individual enterprises. This measure of technological proximity has several advantages over the traditionally used indicators. Estimates show that the constructed indices reflect different aspects of technological proximity of industries and can be considered as composite indicators. Technological proximity measures are used to calculate the index of product proximity to the structure of export comparative advantages of Russian regions. This index is statistically related to the probability of a product being included in the export product scope of a Russian exporter, to the probability of the product being excluded from the export product scope and, as a result, to the value and dynamics of exports of this product by the regional enterprises. These findings indicate that there is a relationship between the current structure of the regional comparative advantage and the direction in which the range of exports of Russian enterprises located in this region evolves. The results of the study can be used for designing economic policy measures aimed at diversification of production and export of the Russian regions, in particular on the basis of existing producers and exporters, as well as applied by the firms themselves to detect the most promising directions of activity expansion taking into account the production structure of the region which the given firm is located at.

Keywords: export, diversification, comparative advantages, technological proximity, manufacture.

JEL: F10, F14, L23, L25, O14, O25.

References

1. Kurakova N. G., Zinov V. G., Tsvetkova A. A. Analiz struktury patentoobladateley Rossii i problema vydeleniya vedushchikh nauchno-issledovatel'skikh organizatsiy [Analysis of the Structure of Russian Patent Owners and the Problem of Defining the Leading Scientific Research Organizations]. *Innovatsii [Innovations]*, 2016, no. 4, pp. 17-25.
2. Lyubimov I. L., Gvozdeva M. A., Kazakova M. V., Nesterova K. V. Slozhnost' ekonomiki i vozmozhnost' diversifikatsii eksporta v rossiyskikh regionakh [Economic Complexity of Russian Regions and Their Potential to Diversify]. *Zhurnal Novoy ekonomicheskoy assotsiatsii [The Journal of the New Economic Association]*, 2017, vol. 2(34), pp. 94-122.
3. Alfaro L., Chen M. X. Location Fundamentals, Agglomeration Economies, and the Geography of Multinational Firms. *The George Washington University, Institute for International Economic Policy, Working Papers*, no. 18, 2016.

4. Alfaro L., Chen M. X. The Global Agglomeration of Multinational Firms. *Journal of International Economics*, 2014, vol. 94, no. 2, pp. 263-276.
5. Balassa B. Trade Liberalisation and "Revealed" Comparative Advantage. *The Manchester School*, 1965, vol. 33, no. 2, pp. 99-123.
6. Bernard A. B., Jensen J. B. Exceptional Exporter Performance: Cause, Effect, or Both? *Journal of International Economics*, 1999, vol. 47, no. 1, pp. 1-25.
7. Bernard A. B., Redding S. J., Schott P. K. Multiproduct Firms and Trade Liberalization. *The Quarterly Journal of Economics*, 2011, vol. 126, no. 3, pp. 1271-1318.
8. Breschi S., Lissoni F., Malerba F. Knowledge-Relatedness in Firm Technological Diversification. *Research Policy*, 2003, vol. 32, no. 1, pp. 69-87.
9. Caves R. E. Diversification and Seller Concentration: Evidence from Changes, 1963-72. *The Review of Economics and Statistics*, 1981, vol. 63, no. 2, pp. 289-293.
10. Costinot A., Donaldson D., Komunjer I. What Goods Do Countries Trade? A Quantitative Exploration of Ricardo's Ideas. *The Review of Economic Studies*, 2012, vol. 79, no. 2, pp. 581-608.
11. Harding T., Javorcik B. S. Roll out the Red Carpet and They Will Come: Investment Promotion and FDI Inflows. *The Economic Journal*, 2011, vol. 121, no. 557, pp. 1445-1476.
12. Hausmann R., Goldstein P., Grisanti A., O'Brien T., Tapia J., Santos M. A. A Roadmap for Investment Promotion and Export Diversification: The Case of Jordan. *Center for International Development at Harvard University Working Papers*, no. 374, 2019.
13. Hausmann R., Hidalgo C., Stock D., Yildirim M. A. Implied Comparative Advantage. *Center for International Development at Harvard University Working Papers*, no. 276, 2014.
14. Hausmann R., Klinger B. Structural Transformation and Patterns of Comparative Advantage in the Product Space. *Center for International Development at Harvard University Working Papers*, no. 128, 2006.
15. Hazir C. S., Bellone F., Gaglio C. Local Product Space and Firm-Level Churning in Exported Products. *Industrial and Corporate Change*, 2019, vol. 28, no. 6, pp. 1473-1496.
16. Hidalgo C. A., Hausmann R., Dasgupta P. S. The Building Blocks of Economic Complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2009, vol. 106, no. 26, pp. 10570-10575.
17. Hidalgo C. A., Klinger B., Barabási A. L., Hausman R. The Product Space Conditions the Development of Nations. *Science*, 2007, vol. 317, no. 5837, pp. 482-487.
18. Jaffe A. B. Characterizing the "Technological Position" of Firms, with Application to Quantifying Technological Opportunity and Research Spillovers. *Research Policy*, 1989, vol. 18, no. 2, pp. 87-97.
19. Jaffe A. B., Trajtenberg M. International Knowledge Flows: Evidence from Patent Citations. *Economics of Innovation and New Technology*, 1999, vol. 8, no. 1-2, pp. 105-136.
20. Klavans R. Business Relatedness and Business Performance. *FTC Line of Business Program Research Paper*, no. 83, 1989.
21. Lemelin A. Relatedness in the Patterns of Interindustry Diversification. *The Review of Economics and Statistics*, 1982, vol. 64, no. 4, pp. 646-657.
22. Lin J. Y. *New Structural Economics: A Framework for Rethinking Development*. 2012. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/19919>.
23. Melitz M. The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity. *Econometrica*, 2003, vol. 71, no. 6, pp. 1695-1725.
24. Nesta L., Saviotti P. P. Coherence of the Knowledge Base and the Firm's Innovative Performance: Evidence from the U.S. Pharmaceutical Industry. *The Journal of Industrial Economics*, 2005, vol. 53, no. 1, pp. 123-142.
25. Pierce J. R., Schott P. K. A Concordance Between Ten-Digit U.S. Harmonized System Codes and SIC/NAICS Product Classes and Industries. *Journal of Economic and Social Measurement*, 2012, vol. 37, no. 1-2, pp. 61-96.
26. Poncet S., de Waldemar F. S. Product Relatedness and Firm Exports in China. *World Bank Economic Review*, 2015, vol. 29, no. 3, pp. 579-605.
27. Schmidt-Ehmcke J., Zloczynski P. Technology Portfolio and Market Value. *Discussion Papers of DIW Berlin*, no. 780, 2008.
28. Teece D. J., Rumelt R., Dosi G., Winter S. Understanding Corporate Coherence: Theory and Evidence. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 1994, vol. 23, no. 1, pp. 1-30.