

# Трансфер зарубежных технологий: оценка зависимости российской экономики от импорта высокотехнологичных товаров

**Андрей Гнидченко**

Ведущий эксперт, ЦМАКП\*; научный сотрудник, ЦФИ НИУ ВШЭ\*\*. E-mail: agnidchenko@forecast.ru

**Анастасия Могилат**

Ведущий экономист, Банк России \*\*\*. E-mail: mogilatan@cbr.ru

**Ольга Михеева**

Эксперт, ЦМАКП. E-mail: omikheeva@forecast.ru

**Владимир Сальников**

Руководитель направления реального сектора, ЦМАКП; ведущий научный сотрудник, ЦФИ НИУ ВШЭ.  
E-mail: vs@forecast.ru

\* ЦМАКП — Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования.

Адрес: 117418, Москва, Нахимовский пр-т, 47.

\*\* ЦФИ НИУ ВШЭ — Центр фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». Адрес: 101000, Москва, ул. Мясницкая, 20.

\*\*\* Банк России – Центральный банк Российской Федерации. Адрес: 107016, Москва, ул. Неглинная, 12.

## Аннотация

Статья исследует зависимость российской экономики от импорта высокотехнологичных товаров. Предложенный авторами подход к совершенствованию соответствующего классификатора Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) позволит повысить его детализацию за счет расширения номенклатуры товаров, их дифференциации по времени и технологическому уровню в рамках крупных товарных групп. Определены основные тенденции динамики мировых рынков высокотехнологичной продукции, выявлены страны-лидеры в каждом из сегментов, в том числе по чистому экспорту. В последней категории ведущие позиции занимают Китай, Германия, Южная Корея, Швейцария и Сингапур.

С помощью индекса конкурентных позиций авторы формулируют собственную оценку глобального рыночного положения России по сегментам

высокотехнологичной продукции и степени зависимости экономики от импорта высокотехнологичных товаров из стран, введших в 2014 г. санкции против РФ. Показано, что наибольшую зависимость от высокотехнологичного импорта испытывают такие сектора, как фармацевтика, медицинская и электротехника, машины и оборудование (кроме двигателей, турбин и ядерных реакторов). С точки зрения технологической безопасности и влияния импорта из стран, которые ввели против России санкции, наиболее проблемными отраслями экономики остаются авиастроение, производство медицинского, оптического оборудования, двигателей и турбин, фармацевтика. Сравнительно благоприятная ситуация сохраняется в секторе вычислительной техники и радиоэлектроники, где мировым лидером в экспорте и ключевым партнером России является Китай.

**Ключевые слова:** высокотехнологичные товары; внешняя торговля России; технологическая безопасность; глобальная конкуренция

DOI: 10.17323/1995-459x.2016.1.53.67

**Цитирование:** Gnidchenko A., Mogilat A., Mikheeva O., Salsnikov V. (2016) Foreign Technology Transfer: An Assessment of Russia's Economic Dependence on High-Tech Imports. *Foresight and STI Governance*, vol. 10, no 1, pp. 53–67. DOI: 10.17323/1995-459x.2016.1.53.67

## Трансфер технологий через импорт высокотехнологичных товаров

Всплеск исследований международного трансфера технологий пришелся на 1970–1980-е гг. Научные работы того периода, как правило, фокусировались на изучении связи исследований и разработок (ИиР) с производительностью в отдельных отраслях экономики или другими индикаторами уровня ее технологического развития<sup>1</sup>. Нестор Терлецкий (Nestor Terleckyj) [Terleckyj, 1974] выделил два типа влияния ИиР на производительность в промышленных отраслях<sup>2</sup>: прямое воздействие на индустрию, в которой проводятся ИиР, и косвенное влияние на другие секторы через использование промежуточных и инвестиционных товаров отраслей, в которых реализуются ИиР<sup>3</sup>. Н. Терлецкий показал относительно большую силу косвенного влияния ИиР в сравнении с прямым. Более того, аналогичный анализ, предпринятый им позднее для непромышленных отраслей, продемонстрировал крайне незначительное прямое влияние ИиР и довольно существенное — косвенное [Terleckyj, 1980].

Фредерик Шерер (Frederic Scherer) [Scherer, 1982] разработал матрицу технологических потоков в США на основе данных об ИиР, реализованных в 443 корпорациях из 276 отраслей, и национальной патентной активности. Разделив ИиР по отраслям происхождения и использования на внутренние и импортированные из других отраслей<sup>4</sup>, он доказал более выраженное влияние последних на рост производительности. Однако результаты оказались противоречивыми. Уже через два года более детальное исследование Цви Грилихеса (Zvi Griliches) и Франка Лихтенберга (Frank Lichtenberg) [Griliches, Lichtenberg, 1984] продемонстрировало положительное воздействие на рост производительности скорее ИиР по отрасли происхождения, чем по отрасли использования.

В 1990-е гг. в США были проведены ряд важных исследований. С одной стороны, они показали, что рост производительности в отраслях, выпускающих промежуточную продукцию, влияет на рост производительности в отраслях, ее потребляющих [Wolff, Nadiri, 1993]. С другой стороны, на базе статистики по доле импорта в ВВП и накопленным инвестициям в ИиР было продемонстрировано, что совокупная факторная производительность в стране существенно зависит от инвестиций в ИиР торговых партнеров [Coe, Helpman, 1995]. Этот результат стал важным шагом к эмпири-

ческому подтверждению трансфера технологий через импорт товаров<sup>5</sup>.

Специалисты Директората ОЭСР по науке, технологиям и промышленности (OECD Directorate for Science, Technology and Industry) представили подробное исследование трансфера технологий через импорт товаров между 10 странами — членами организации [Papaconstantinou et al., 1996]<sup>6</sup>, содержащее несколько интересных выводов. Во-первых, расходы на ИиР по преимуществу сосредоточены лишь в нескольких из 35 отраслей: на первую пятерку тех из них, в которых проводятся ИиР, приходится от 60 до 80% расходов на ИиР, тогда как первой пятерке отраслей, использующих ИиР в виде промежуточных и инвестиционных товаров, соответствует лишь 40–50% подобных расходов. Таким образом, предложение высокотехнологичных товаров гораздо более централизовано, чем спрос<sup>7</sup>. Кроме того, если последний представлен отраслями различного типа, то предложение технологий преимущественно исходит от отраслей промышленности. Во-вторых, во всех рассматриваемых странах ОЭСР, кроме США, Германии и Японии, — в Австралии, Великобритании, Дании, Италии, Канаде, Нидерландах и Франции — импорт технологий оказался важнее внутренних ИиР, что свидетельствует о его значении как механизма распространения технологий. Наконец, авторы разделили импорт промежуточных и инвестиционных товаров и выявили практически равную значимость обоих каналов с небольшим преимуществом первого.

Как показал Вольфганг Келлер (Wolfgang Keller) [Keller, 2000] на примере восьми государств — членов ОЭСР, отличная от типичной (с точки зрения доли технологических лидеров) страновая структура импорта товаров влияет на совокупную факторную производительность даже в развитых экономиках. По оценкам В. Келлера, ввиду различий в структуре импорта этот эффект сильнее скажется на развивающихся странах. Проведенный им анализ также подтвердил, что производительность в странах ОЭСР зависит от внутренних ИиР сильнее, чем от внешних. Прогноз для развивающихся стран противоположный — основным каналом трансфера технологий здесь служит импорт высокотехнологичных товаров.

Для инвестиционных товаров проводились аналогичные исследования, продемонстрировавшие, что их импорт играет большую роль в трансфере технологий в сравнении с промежуточными и конечными товарами

<sup>1</sup> Под уровнем технологического развития чаще всего понимают совокупную факторную производительность в производственной функции.

<sup>2</sup> Идея рассматривать ИиР как дополнительный фактор производства наряду с трудом и капиталом была впервые сформулирована Цви Грилихесом (Zvi Griliches) [Griliches, 1973].

<sup>3</sup> Для оценки косвенного влияния ИиР использовался межотраслевой баланс. Расчеты проводились для экономики США.

<sup>4</sup> Для каждого патента индивидуально определялись отрасли происхождения и ожидаемого использования, а также соответствующая патенту долларовая стоимость ИиР, которая затем распределялась по отраслям использования, что позволяло сформировать матрицу, напоминающую межотраслевой баланс. Сумма по строке матрицы технологических потоков показывала ИиР по отрасли происхождения, сумма по столбцу — ИиР по отрасли использования, а диагональные элементы — ИиР, проводимые и используемые в рамках одной отрасли.

<sup>5</sup> Импорт конкретных товаров в тот момент еще не рассматривался, а потому выводы были получены исключительно за счет комбинирования факторов «доля импорта в ВВП» и «накопленные инвестиции в ИиР за рубежом» и были крайне общими. Однако уникальность данной работы состояла в том, что в ней в одной из первых были обобщены данные по довольно большому числу стран — 22.

<sup>6</sup> Как и в работе Н. Терлецкого, для моделирования связей между отраслями экономики стран ОЭСР авторы использовали межотраслевой баланс.

<sup>7</sup> Отметим, что данный факт полностью соответствует описанным ранее выводам Н. Терлецкого о более сильном косвенном влиянии ИиР на производительность.

[Xu, Wang, 1999]. В дальнейшем, однако, этот результат не нашел однозначного подтверждения — в различных работах значение инвестиционных и промежуточных товаров оценивалось по-разному. Предложенный позднее подход рассматривал дифференциацию структуры капитала (импортных инвестиционных товаров) в производственной функции в качестве одного из важных источников различий в совокупной факторной производительности стран [Caselli, Wilson, 2004]<sup>8</sup>. Было показано, что высокотехнологичные типы капитала (вычислительная техника, аэрокосмическое, коммуникационное и электрооборудование) могут эффективно использоваться только в странах, развитых с точки зрения человеческого капитала, объема прямых иностранных инвестиций (ПИИ) и защиты прав интеллектуальной собственности.

В последующих работах более глубокому изучению была подвергнута зависимость эффективности технологического трансфера через импорт товаров от характеристик страны [Stone, Shepherd, 2011]. Было продемонстрировано, что для промежуточных товаров ключевыми параметрами являются доступ к финансированию и квалифицированной рабочей силе, а для инвестиционных — доступ к финансированию и макроэкономическая стабильность<sup>9</sup>.

Импорт как канал технологического трансфера рассматривался наряду с другими факторами, преимущество среди которых в научной литературе отдают ПИИ. В одной из первых работ, посвященных импорту товаров и ПИИ как каналам передачи технологий [Lichtenberg, van Pottelsberghe de la Potterie, 1998], содержался вывод о слабом влиянии на производительность входящих ПИИ, в отличие от исходящих, при высокой значимости импорта. Это подтверждают и последующие исследования<sup>10</sup> [Zhu, Jeon, 2007; Krammer, 2014].

Наконец, имеются свидетельства положительного влияния импорта высокотехнологичной продукции на экспорт. Так, ввоз промежуточных товаров из стран ОЭСР вызывал более высокий рост экспорта предприятий в Китае, чем импорт из других стран. В целом импорт товаров этой категории приносил большую отдачу с точки зрения роста экспорта в отраслях с высокой интенсивностью ИиР [Feng et al., 2012]. Описанное влияние происходит за счет порождаемого импортом промежуточных и инвестиционных товаров роста производительности, сокращения издержек и получения локальными игроками доступа к технологиям, открывающим путь на внешние рынки<sup>11</sup> [Bas, Strauss-Kahn, 2014].

Обзор литературы позволяет сделать несколько важных выводов:

- целесообразно ограничить анализ трансфера технологий основным его каналом — импортом высокотехнологичных товаров;
- промежуточные и инвестиционные высокотехнологичные товары допустимо рассматривать вместе, так как нет никаких признаков предпочтительности одного из них в качестве каналов передачи технологий;
- импорт высокотехнологичных товаров — неотъемлемая часть внешнеэкономической деятельности современных экономик, в особенности развивающихся, поэтому при определении зависимости от импорта эффективно межстрановое сопоставление;
- для адекватной оценки текущего технологического уровня отрасли в анализе следует учитывать объемы как импорта, так и экспорта товаров.

## Подходы к классификации высокотехнологичных товаров

Для определения технологического уровня отрасли или товара в мировой практике используются три подхода.

1. *Отрасли промышленности ранжируются по технологическому уровню на основе данных о соотношении расходов на ИиР к добавленной стоимости или выпуску.*

На основе второй редакции классификатора ISIC (International Standard Industrial Classification of All Economic Activities) Директорат ОЭСР по науке, технологиям и промышленности в 1997 г. предложил группировать отрасли экономики по технологическому уровню в зависимости от интенсивности затрат на ИиР, рассчитываемой как отношение расходов на них к добавленной стоимости [Hatzichronoglou, 1997]. В результате отрасли были разделены на четыре группы: высокотехнологичные, среднетехнологичные высокого уровня, среднетехнологичные низкого уровня и низкотехнологичные. Позднее группировка осуществлялась, исходя из оценки расходов на ИиР в отношении к добавленной стоимости продукции и валовому объему производства, причем уже на базе третьей редакции ISIC. При таком варианте состав групп несколько изменяется: к высокотехнологичным отраслям оказываются отнесены производство летательных аппаратов, офисного оборудования и вычислительной техники, аппаратуры для радио, телевидения и связи, медицинской техники и средств измерений, фармацевтической продукции, к среднетехнологичным отраслям высокого уровня — прочие отрасли машиностроения (производство электрооборудования, автомобильного и железнодорожного транспорта) и химическое производство, за исключением фармацевтики [OECD, 2011].

<sup>8</sup> Структура капитала в этой модели влияет на производительность в силу того, что все его девять выделенных типов имеют различную внутреннюю эффективность. Для большинства развивающихся стран, как отмечают авторы, импорт инвестиционных товаров определенного типа служит довольно точным показателем объема инвестиций в оборудование данного типа.

<sup>9</sup> Источником данных послужили обследования предприятий, проводимые Всемирным банком, т. е. страновые условия оценивались через восприятие руководителей фирм. Характерно, что значение финансовых ограничений при импорте инвестиционных товаров было подтверждено и данными по предприятиям в Индии [Bas, Berthou, 2012].

<sup>10</sup> ПИИ подтвердили свою значимость, пусть и ограниченную. Дополнительно учитывались и такие факторы, как уровень телефонизации [Zhu, Jeon, 2007] и патенты нерезидентов в стране [Krammer, 2014].

<sup>11</sup> Последний канал может принимать форму создания новых, ранее в стране не производившихся, товаров благодаря доступу к импортной промежуточной продукции, которая прежде не импортировалась [Colantone, Crino, 2014].

2. Промышленные товары ранжируются по технологическому уровню на основе данных о расходах на ИиР на единицу реализованной продукции.

Секретариатом ОЭСР совместно с немецким Институтом Фраунгофера (Fraunhofer Institute) в 1994 г. был подготовлен список высокотехнологичных товаров, соответствовавший третьей редакции Стандартной международной торговой классификации (Standard International Trade Classification, SITC). Продукция включалась в перечень на основе анализа соотношения величины расходов на ИиР и продаж товаров в шести странах — США, Японии, Германии, Италии, Швеции и Нидерландах [Hatzichronoglou, 1997]. В настоящее время для классификации высокотехнологичной продукции ООН, ОЭСР, Евростат и статистические ведомства отдельных стран используют четвертую редакцию SITC (табл. 1). В сравнении с отраслевым подходом, при котором технологический уровень товара определяется, исходя из общего уровня отрасли, «продуктовый» подход обеспечивает гораздо большую точность в оценке.

3. Патентные заявки группируются по типам технологий.

Согласно отчету патентных ведомств Европы, Японии и США [Trilateral Patent Offices, 2007] к категории высоких технологий относятся патенты в следующих областях, соответствующих группам Международной патентной классификации: компьютерное и автоматизированное производственное оборудование, авиация, генная инженерия, лазеры, полупроводники, технологии связи. Отражение этих данных в классификации товаров по технологическому уровню требует построения переходных таблиц между классификаторами патентов и товаров. Это нетривиальная задача, выходящая за рамки настоящей статьи.

Наиболее оптимальным классификатором высокотехнологичных товаров представляется Harmonized System в редакции 2007 г. (HS-2007), поскольку он наилучшим образом отвечает следующим требованиям к удобству практического использования:

- учет новых товаров, появившихся в последнее десятилетие и ранее не классифицируемых в виде самостоятельных товарных позиций;
- возможность динамической оценки товарных позиций через их сопоставление во времени хотя бы за несколько последних лет;
- максимальная детализация<sup>12</sup>, в том числе внутриотраслевая технологическая дифференциация товаров.

Последний критерий применительно к классификатору HS означает возможность выделять шестизначные товарные группы внутри четырехзначных групп по технологическому уровню. На практике это предполагает

использование дополнительного индикатора, поскольку существующие классификаторы следуют формату SITC, конвертация которого в формат HS влечет за собой неизбежную потерю части информации. В качестве дополнительного индикатора предлагается учитывать превышение «цены» товара (стоимости 1 кг) над медианным значением для высокотехнологичных товаров<sup>13</sup>.

Конвертация существующих классификаторов для формирования классификатора HS требует использования переходных ключей, которыми могут служить:

- классификатор Евростата (5-значный уровень SITC Rev. 4), основанный на данных об интенсивности ИиР (табл. 1);
- классификатор Евростата (3-значный уровень SITC Rev. 3) [Eurostat, 2015b] в уточненной версии Санаи Лалла (Sanjaya Lall) (3-значный уровень SITC Rev. 2 [Lall, 2000]).

Соответственно, используются «переходники» HS-2007 — SITC Rev. 3 и 4. Формируемый на выходе перечень товаров в классификаторе HS-2007 содержит указание на технологический уровень и значения дополнительных индикаторов в обеих версиях. В качестве предварительного критерия выделения группы высокотехнологичных товаров используются объединенные данные двух классификаторов.

Все высокотехнологичные товары распределяются между двумя группами — умеренно и особо высокотехнологичные (МНТ и ННТ соответственно). К последним относят товары, «цена», т. е. стоимость единицы, которых превышает медианную для высокотехнологичных товаров в 5-значной классификации Евростата. Не удовлетворяющие этому критерию товары относят к умеренно высокотехнологичным. Как показал анализ, «цена» отсекает товары с низкой стоимостью за единицу, что отражает объективно более высокую среднюю стоимость высокотехнологичных товаров в сравнении с обычной продукцией<sup>14</sup>.

Приведенная методика позволяет сформировать перечень из 498 высокотехнологичных товаров<sup>15</sup>, 317 из которых отнесены к категории умеренно высокотехнологичных, 181 — к особо высокотехнологичным. Выделенные товары агрегируются в укрупненные группы для формирования целостного представления о структуре торговли высокотехнологичной продукцией и подготовки эмпирической базы для анализа зависимости российской экономики от импорта технологий. В общей сложности данная процедура позволила сформировать 12 отраслевых укрупненных групп: 10 — в машиностроении и 2 — в химическом комплексе (табл. 2).

Основная масса высокотехнологичных товаров (как по числу, так и по объемам торговли) относятся к машиностроению и фармацевтике (табл. 3).

<sup>12</sup> HS позволяет классифицировать мировую торговлю по более чем 5000 товарным группам при 1000–2500 (в зависимости от редакции и года) — в классификаторе SITC.

<sup>13</sup> В литературе имеются многочисленные подтверждения корреляции цены товара с его качеством. Краткий обзор исследований по этой теме представлен в статье [Гнидченко, Сальников, 2014].

<sup>14</sup> Допущение было подтверждено эмпирически: в 2013 г. медианная цена высокотехнологичного товара в классификации Евростата составила 75 долл./кг, а обычного — лишь 8 долл./кг. Разрыв по средневзвешенной цене оказался еще выше — 59 против 2 долл./кг.

<sup>15</sup> Товарная позиция «Оружие и боеприпасы» (код HS — 93) исключается из анализа.

Табл. 1. Высокотехнологичные товары в четвертой редакции SITC

Отраслевые группы	Товары
Авиакосмическая промышленность	Самолеты и вертолеты
	Космические аппараты (включая спутники) и ракеты-носители
	Двигатели для самолетов, шасси и их части, воздушные и несущие винты
	Компасы для определения направления; навигационные приборы
Вычислительное и офисное оборудование	Офисное оборудование, подключаемое к компьютеру или сети
	Компьютеры
Электроника и телекоммуникации	Аппаратура для записи и воспроизведения звука, видеоаппаратура
	Телекоммуникационное оборудование
	Схемы электронные интегральные, печатные схемы
	Панели и консоли для электрической аппаратуры
	Трубки микроволновые, лампы и трубки прочие
	Оптоволоконные кабели
	Полупроводниковые приборы
	Оптические и полупроводниковые носители информации
Фармацевтика	Пьезоэлектрические кристаллы
	Антибиотики и их производные; лекарства, содержащие антибиотики
	Гормоны и их производные; лекарства, содержащие гормоны
Измерительная и медицинская аппаратура	Гликозиды, железы, иммунные сыворотки (антисыворотки), вакцины
	Электродиагностическая и рентгенологическая аппаратура
	Ортопедические приспособления
	Бормашины
	Измерительные приборы и инструменты
	Оптические приборы и инструменты
	Оптические волокна
	Контактные линзы
Фотокамеры, киноаппараты	
Электрические машины и электрооборудование	Электрические конденсаторы — постоянные, переменные или подстроечные
	Электрические машины, имеющие индивидуальные функции
	Звуковое или световое сигнализационное электрооборудование
Химическая промышленность	Селен, теллур, фосфор, мышьяк и бор
	Кремний
	Кальций, стронций и барий
	Радиоактивные вещества
	Органические красящие вещества, синтетические и цветные лаки
	Полиэтилентерефталат
	Инсектициды и дезинфицирующие средства
Машины и оборудование	Газовые турбины и их части
	Ядерные реакторы и их части, тепловыделяющие элементы
	Оборудование, устройства и их части для разделения изотопов
	Станки, обрабатывающие материалы с помощью лазерных лучей
	Токарные станки с числовым программным управлением
	Сверильные станки с числовым программным управлением
	Расточно-фрезерные станки с числовым программным управлением
	Фрезерные станки с числовым программным управлением
	Шлифовальные станки с числовым программным управлением
Заточные станки с числовым программным управлением	
Вооружения	Оружие и боеприпасы

Источник: [Eurostat, 2015a].

Табл. 2. Предлагаемый классификатор по укрупненным группам

Укрупненная группа	Код ОКВЭД	Коды HS-2007
<b>Химический комплекс</b>		
Фармацевтика	24.4	30
Химия (кроме фармацевтики)	DG, DH	28–29, 31–40
<b>Машиностроение</b>		
Ядерные технологии	28.30.2	8401
Двигатели и турбины	DK	8406–8412
Машины и оборудование (кроме ядерных технологий, двигателей и турбин)	DK	8402–8405, 8413–8470, 8472, 847310, 847321, 847329, 847340, 847350, 8474–8487
Радио, телевидение, связь	DL	8517–8529, 8533–8534, 8540–8542
Прочее электрооборудование	DL	8501–8516, 8530–8532, 8535–8539, 8543–8548
Вычислительные машины	DL	8471, 847330
Оптическое оборудование	DL	9001–9013
Медицинское оборудование	DL	9018–9022
Измерительные приборы	DL	9014–9017, 9023, 91
Летательные аппараты	DM	86–89

*Источник:* составлено авторами на основе базы данных UN Comtrade.

Табл. 3. Распределение высокотехнологичных товаров по укрупненным группам

Технологический уровень	Всего	Химический комплекс		Машиностроение									
		Фармацевтика	Химия (кроме фармацевтики)	Ядерные технологии	Двигатели и турбины	Машины и оборудование (кроме ядерных технологий, двигателей и турбин)	Радио, телевидение, связь	Прочее электрооборудование	Вычислительные машины	Оптическое оборудование	Медицинское оборудование	Измерительные приборы	Летательные аппараты
<b>Число товаров (6 знаков HS-2007)</b>													
НТ	498	29	90	4	23	38	68	103	9	42	20	57	15
МНТ	317	14	59	3	15	36	34	98	4	24	3	25	2
ННТ	181	15	31	1	8	2	34	5	5	18	17	32	13
<b>Объем мирового импорта в 2013 г. (млрд долл.)</b>													
НТ	3477	469	125	5	132	91	1301	408	403	103	77	174	189
МНТ	1530	305	87	4	27	88	328	392	130	80	10	77	2
ННТ	1947	164	38	1	105	3	973	16	273	23	66	98	187
<b>Структура мирового импорта в 2013 г. (%)</b>													
НТ	100	13.5	3.6	0.1	3.8	2.6	37.4	11.7	11.6	3.0	2.2	5.0	5.4
МНТ	100	19.9	5.7	0.3	1.8	5.8	21.4	25.6	8.5	5.2	0.7	5.0	0.1
ННТ	100	8.4	2.0	0.03	5.4	0.2	50.0	0.8	14.0	1.2	3.4	5.0	9.6
<b>Объем мирового чистого экспорта в 2013 г. (млрд долл.)</b>													
НТ	-187	5	-9	-0.4	-12	1	-203	17	-273	8	-1	5	-5
МНТ	13	0.3	0.2	0.2	0.2	2	-31	18	-1	10	0.3	1	0.4
ННТ	-200	5	-9	-1	-12	-1	-172	-0.3	-273	-2	-2	3	-6

*Условные обозначения:* НТ — высокотехнологичный экспорт; МНТ — умеренно высокотехнологичный экспорт; ННТ — особо высокотехнологичный экспорт.

*Источник:* оценки авторов на основе базы данных UN Comtrade.

**Рис. 1. Отраслевая структура экспорта высокотехнологичной продукции по укрупненным товарным группам в среднем за 2012–2013 гг. (%)**



Источник: расчеты авторов.

## Мировой рынок высокотехнологичной продукции

По состоянию на 2013 г., объем рынка высокотехнологичных товаров в абсолютном выражении вырос почти на четверть по сравнению с 2007 г. — до примерно 2.9 трлн долл.<sup>16</sup> (для сравнения: объем мирового экспортного рынка в 2013 г. увеличился на 21% с 2007 г. и достиг 15.26 трлн долл.). Доля сектора высокотехнологичной продукции на мировом рынке составляет порядка 18%. Сегмент особо высокотехнологичной продукции оценивается в 1.35 трлн долл. За период 2007–2013 гг. он вырос более чем на 30%, слегка опережая общую динамику сектора. Около 82% рынка высокотехнологичной продукции, согласно усредненным данным за 2012–2013 гг., сосредоточены в машиностроении, остальные — в химическом комплексе. Еще заметнее господство машиностроения в сегменте особо высокотехнологичной продукции с почти 90% рынка.

На четыре лидирующие укрупненные товарные группы (оборудование для радио, телевидения и связи; фармацевтическую продукцию; прочее электрооборудование; вычислительные машины) приходится почти 3/4 объема мирового рынка высокотехнологичной продукции (рис. 1). В сегменте особо высокотехнологичной продукции доминирует укрупненная товарная группа «оборудование для радио, телевидения и связи»<sup>17</sup>, по рынку высокотехнологичной продукции в целом — «прочее электрооборудование»<sup>18</sup>.

Бесспорный мировой лидер по объему экспорта высокотехнологичной продукции — Китай — устойчиво занимает первую строчку рейтинга крупнейших экспортеров на протяжении 2007–2013 гг. как на рынке в целом, так и, что характерно, в особо высокотехнологичном сегменте. По оценкам за 2012–2013 гг., доля этой страны в мировом экспорте высокотехнологичных товаров составила более четверти общего объема, прибавив около 7 пп. по сравнению со средним значением за 2007–2008 гг. (табл. 4). На втором и третьем местах — США и Германия, а разрыв между Китаем и США в абсолютном выражении превышает 15 пп. Доля Германии в среднем остается стабильной — на уровне около 11% на протяжении всего периода с 2007 г. За эти же годы США потеряли почти 4 пп., сократив свою долю на мировом рынке с 15 до 11%. Отрицательная динамика характерна также для высокотехнологичного экспорта Японии (–1.4 пп.). Помимо Китая, свои позиции на мировом рынке укрепила Южная Корея, поднявшись в рейтинге с седьмого на четвертое место за счет удержания своей рыночной доли на стабильном уровне на фоне сокращения удельного веса других стран. Отметим, что стремительная экспансия Китая привела к росту концентрации мирового рынка высокотехнологичной продукции: доля 10 крупнейших экспортеров за 2012–2013 гг. выросла на 1.5 пп. в сравнении с периодом 2007–2008 гг., достигнув 81%.

Верхнюю строчку мирового рейтинга по объему чистого экспорта высокотехнологичной продукции

<sup>16</sup> Объем рынка высокотехнологичной продукции оценивается по объему экспорта, рассчитанного на основе данных UN Comtrade (последние доступные — за 2013 г.), в соответствии с разработанным классификатором.

<sup>17</sup> Важнейшие товары — телефонные аппараты, процессоры и контроллеры, электронные интегральные схемы и усилители, средства приема и передачи голосовых и других данных, запоминающие устройства, телевизионные камеры, транзисторы, твердотельные энергонезависимые системы хранения данных.

<sup>18</sup> Наиболее крупные товары в данной группе — статические преобразователи; пульты, панели, консоли, распределительные щиты для электрической аппаратуры; аккумуляторы; приборы освещения и сигнализации; конденсаторы постоянной емкости.

Табл. 4. Крупнейшие экспортеры высокотехнологичной продукции в 2012–2013 гг.

Страна-экспортер	Место в рейтинге	Изменение места	Экспорт высокотехнологичной продукции (млн долл.)	Доля на мировом рынке высокотехнологичной продукции (%)	Изменение доли на мировом рынке высокотехнологичной продукции (%)	Преобладающий сегмент высокотехнологичной продукции
Китай	1	—	761 906	27	↑↑ (7.1)	ННТ (57)
США	2	—	317 573	11	↓ (-3.9)	ННТ (57)
Германия	3	—	311 806	11	— (-0.4)	ННТ (50)
Южная Корея	4	↑	167 827	6	— (0.5)	МНТ (52)
Япония	5	↓	164 331	6	↓ (-1.4)	МНТ (55)
Сингапур	6	↓	160 744	6	— (0.1)	ННТ (73)
Франция	7	↓	159 820	6	— (0)	ННТ (67)
Нидерланды	8	—	110 832	4	— (-0.4)	ННТ (55)
Швейцария	9	↑	88 498	3	— (0.4)	МНТ (53)
Бельгия	10	↓	77 071	3	— (-0.4)	МНТ (59)
Итого в целом по крупнейшим экспортерам высокотехнологичной продукции			2 320 410	81	↑ (1.5)	ННТ (55)

Условные обозначения: МНТ — умеренно высокотехнологичный экспорт; ННТ — особо высокотехнологичный экспорт.

Источник: оценки авторов на основе базы данных UN Comtrade.

также занимает Китай (табл. 5) — его доля по этому показателю составляет около 37%, прибавив за последние пять лет немалые 9.7 пп. На втором месте — Германия с долей в 13%, на третьем — Южная Корея с 11%. В число стран — лидеров по чистому экспорту высокотехнологичной продукции входят также Швейцария (9%), Ирландия (6%) и Израиль (2%). Япония занимает лишь 17-е место, тогда как США остаются чистым импортером высокотехнологичной продукции. Наряду с Китаем, доля Германии в мировом объеме высокотехнологичного чистого экспорта возросла за 2007–2013 гг. на 2.2 пп., Швейцарии — на 1.7 пп., Израиля — на 1.1 пп. Совокупный вклад стран-лидеров в мировой чистый экспорт увеличился с 81% в 2007–2008 гг. до 96% — в 2012–2013 гг.

Китай доминирует по доле в мировом чистом экспорте таких крупных товарных групп, как вычислительные машины (88%), машины и оборудование, кроме ядерных технологий, двигателей и турбин (59%). Германия имеет сильные позиции в экспорте медицинского оборудования (35%), измерительных приборов (35%), летательных аппаратов (32%), фармацевтических товаров (21%), двигателей и турбин (18%). Южная Корея лидирует в сфере оптики (59%), оборудования для радио, телевидения и связи (42%). Ирландия занимает прочные позиции в высокотехнологичной фармацевтической продукции (18%) и медицинском оборудовании (12%).

В отдельных отраслевых группах особо высокотехнологичного сегмента распределение стран-лидеров

Табл. 5. Крупнейшие чистые экспортеры высокотехнологичной продукции в 2012–2013 гг.

Страна-экспортер	Место в рейтинге	Изменение места	Чистый экспорт высокотехнологичной продукции (млн долл.)	Доля в мировом объеме чистого экспорта высокотехнологичной продукции (%)	Изменение доли в мировом объеме чистого экспорта высокотехнологичной продукции (%)
Китай	1	—	177 619	37	↑↑ (9.7)
Германия	2	↑	74 137	15	↑ (2.2)
Южная Корея	3	↓	70 391	15	— (1)
Швейцария	4	↑	41 055	9	↑ (1.7)
Сингапур	5	—	36 806	8	— (0.3)
Ирландия	6	↑	27 990	6	— (-0.6)
Франция	7	↑	14 053	3	— (-0.2)
Израиль	8	↑	8744	2	↑ (1.1)
Бельгия	9	↑	6323	1	— (0.6)
Нидерланды	10	↑	6252	1	— (-0.1)
Итого в целом по крупнейшим чистым экспортерам высокотехнологичной продукции			463 371	96	↑↑ (15.7)

Источник: оценки авторов на основе базы данных UN Comtrade.



еще более однозначно: 87% вычислительных машин и 63% машин и оборудования (кроме ядерных технологий, двигателей и турбин) экспортируются Китаем; 41% оптического и 37% медицинского оборудования — Германией; 61% оборудования для радио, телевидения и связи — Южной Кореей; 42% летательных аппаратов и 30% двигателей и турбин — Францией; 71% прочего электрооборудования — Японией. При этом прирост доли Китая в чистом мировом экспорте за период 2007–2013 гг. составил фантастические 21.6 пп.

## Методика выявления зависимости страны от импорта технологий

Степень зависимости российской экономики от импорта высокотехнологичных товаров оценивается с использованием индекса конкурентных позиций и доли импорта из стран, введших против нее санкции.

### Индекс конкурентных позиций

Один из наиболее известных подходов к оценке конкурентных позиций страны на мировых рынках товаров — индекс Балассы [Balassa, 1965]:

$$BI_{i,c,t} = \frac{\left( \frac{X_{i,c,t}}{\sum_i X_{i,c,t}} \right)}{\left( \frac{\sum_c X_{i,c,t}}{\sum_{ic} X_{i,c,t}} \right)}, \quad (1)$$

где  $X_{i,c,t}$  — экспорт товара  $i$  страной  $c$  в году  $t$ .

Превышение этим индексом единицы считается признаком сравнительного преимущества страны в мировой торговле тем или иным товаром. Однако индекс не позволяет напрямую сравнивать конкурентные позиции отдельных экономик в силу по меньшей мере трех существенных недостатков. Во-первых, чувствительность к числу экспортируемых товаров: значения маленьких стран с небольшой номенклатурой продукции будут завышены. Во-вторых, структурные искажения: сверхвысокая доля в экспорте нескольких товаров (например, нефти и газа в случае России) ведет к автоматическому занижению других позиций. В-третьих, игнорирование импортных торговых потоков, связанное с определением позиции страны лишь на основании данных об экспорте товара.

Описанные проблемы отчасти преодолеваются за счет применения другого часто используемого показателя — коэффициента несбалансированности торговли [UNIDO, 1982]:

$$RNX_{i,c,t} = \frac{X_{i,c,t} - M_{i,c,t}}{X_{i,c,t} + M_{i,c,t}}, \quad (2)$$

где  $M_{i,c,t}$  — импорт товара  $i$  страной  $c$  в году  $t$ .

Значения колеблются в диапазоне от  $-1$  до  $1$ , где знак отражает торговое сальдо страны по отдельному товару, по которому ведется расчет. Подобный подход исклю-

чает структурные искажения и зависимость коэффициента от числа экспортируемых товаров. Его недостаток — игнорирование объема торговли. Так, он может принять значение  $+1$ , даже если экспорт товара близок к нулю, но при этом отсутствует импорт.

Для адекватной оценки конкурентных позиций стран на мировых товарных рынках нами предлагается следующий индекс конкурентных позиций<sup>19</sup>:

$$RNX_{i,c,t}^E = \left( \frac{X_{i,c,t} - M_{i,c,t}}{X_{i,c,t} + M_{i,c,t}} \right) \cdot \left( \frac{X_{i,c,t} + M_{i,c,t}}{GDP_{c,t}} \right) / \left( \frac{\sum_c X_{i,c,t} + \sum_c M_{i,c,t}}{\sum_c GDP_{c,t}} \right), \quad (3)$$

где  $GDP_{c,t}$  — ВВП страны  $c$  в году  $t$  в текущих ценах.

Индекс представляет собой коэффициент несбалансированности, скорректированный на интенсивность торговли по отношению к ВВП, и принимает значения от  $-\infty$  до  $+\infty$  (для России по укрупненным товарным группам — от  $-0.5$  до  $4.3$ ). Он сочетает в себе достоинства коэффициента несбалансированности торговли и индекса Балассы. Его значение соответствует знаку внешнеторгового сальдо товара, отражающему среднемировую интенсивность торговли с минимальным влиянием структурных искажений.

Дополнительно при анализе следует учитывать:

- значение индекса для развитых стран, поскольку его отрицательное значение при наличии мировых центров специализации не обязательно свидетельствует о слабых конкурентных позициях страны (например, преимущественным экспортером вычислительных машин является Китай, поэтому даже развитые страны имеют отрицательное значение индекса по этой товарной группе);
- коэффициент несбалансированности торговли для очистки данных от влияния интенсивности торговли (так, если страна слабо включена в цепочки добавленной стоимости, то значение индекса конкурентных позиций может быть заниженным).

## Соотношение российской структуры импорта с мировой

Подвергнуть анализу предполагается также долю импорта из стран, введших против России санкции: США, Канады, Австралии, Норвегии, стран ЕС, Швейцарии и Японии. Поскольку внешнеэкономическая политика перечисленных стран носит скоординированный характер, имеет смысл рассматривать их в качестве единого торгового партнера, зависимость от которого в случае ухудшения отношений может серьезно ограничить доступ российских предприятий к отдельным технологиям. Предлагаемый индикатор фактически позволяет получить приближенную оценку степени зависимости от импорта и связанных с этим угроз технологической безопасности страны. Внимания заслуживает значение показателя как в абсолютном выражении, так и в соотношении со

<sup>19</sup> Подробное обоснование индекса дано в работе [Gnidchenko, Salnikov, 2015].

среднемировым уровнем. Необходимо рассчитывать еще и мировую долю импорта введших санкции стран в сравнении с детализированной структурой российского импорта (6 знаков классификатора HS-2007), что позволит нивелировать оказываемый ею эффект.

### Оценки зависимости российской экономики от импорта высокотехнологичных товаров

По большинству укрупненных товарных групп зависимость России от импорта высокотехнологичных товаров оценивается как высокая. В химическом комплексе и в машиностроении индекс конкурентных позиций на протяжении 2007–2013 гг. демонстрирует крайне низкие показатели по сравнению с развитыми странами (табл. 6). Доля импорта из стран, введших против России санкции, в машиностроении превышает 60%, что существенно выше, чем в среднем в других экономиках мира. Аналогичная картина характеризует и сегмент особо высокотехнологичных товаров (табл. 7), причем дифференциация товарных групп как по абсолютному уровню зависимости от импорта, так и по динамике, позволяет выделить три категории стран: лидеров, «среднячков» и аутсайдеров.

#### Лидеры

Россия занимает лидирующие позиции во внешней торговле товарами, связанными с ядерными технологиями,

двигателями и турбинами, и их экспорт существенно преобладает над импортом. Зависимость от последнего фактически отсутствует — страна самостоятельно покрывает собственные потребности. Россия занимает прочные позиции и в сравнении с развитыми странами, располагая наибольшими конкурентными преимуществами в сфере тепловыделяющих элементов (ТН ВЭД 840130), экспорт которых составляет почти 1.31 млрд долл. в год при совокупном обороте торговли в отрасли 1.34 млрд долл. в год. Небольшие, не перекрывающие экспорт объемы импорта отмечены только по частям ядерных реакторов (ТН ВЭД 840140).

Позиции России в группе «двигатели и турбины» в целом слабо положительные, однако индекс конкурентных позиций за период 2007–2013 гг. несколько сократился. По особо высокотехнологичным товарам данной группы ситуация несколько лучше, но общий тренд на ухудшение конкурентоспособности сохраняется. С точки зрения зависимости РФ от стран, введших против нее санкции, ситуация выглядит умеренно напряженной: доля импорта из этих стран составляет 58% против 81% в среднем по миру. Наибольшая зависимость — свыше 90% — наблюдается в таких сегментах, как части турбореактивных и турбовинтовых двигателей (ТН ВЭД 841199) и реактивные двигатели, кроме турбореактивных (ТН ВЭД 841210)<sup>20</sup>. Ключевые партнеры России в данной отрасли — Украина (36% импорта в 2012–2013 гг.), Германия (16%), Италия и Франция (по 7%), Великобритания (5%) и США (4%).

Табл. 6. Зависимость экономики России от импорта высокотехнологичных товаров\*

Укрупненная товарная группа	Индекс конкурентных позиций		Коэффициент несбалансированности торговли РФ	Доля импорта из введших против России санкции стран (%)**	
	Россия	США, ЕС, Япония		Россия	Мир***
<i>Данные в среднем за 2012–2013 гг. и (в скобках) в среднем за 2007–2008 гг.</i>					
► Химический комплекс	-0.43 (-0.38)	0.03 (0.02)	-0.85 (-0.84)	85 (82)	85 (90)
Фармацевтика	-0.49 (-0.41)	0.06 (0.05)	-0.91 (-0.92)	91 (93)	90 (94)
Химия (кроме фармацевтики)	-0.22 (-0.3)	-0.08 (-0.08)	-0.54 (-0.6)	44 (40)	63 (74)
► Машиностроение	-0.2 (-0.22)	-0.05 (-0.02)	-0.6 (-0.65)	62 (73)	45 (56)
Ядерные технологии	4.39 (4.82)	0.05 (0.25)	0.98 (0.99)	47 (100)	72 (75)
Двигатели и турбины	0.01 (0.09)	0.06 (0.19)	0.01 (0.19)	58 (59)	81 (89)
Машины и оборудование (кроме ядерных технологий, двигателей и турбин)	-0.49 (-0.47)	-0.05 (-0.07)	-0.89 (-0.92)	76 (81)	54 (65)
Радио, телевидение, связь	-0.15 (-0.23)	-0.11 (-0.08)	-0.73 (-0.85)	49 (64)	31 (44)
Прочее электрооборудование	-0.28 (-0.31)	0.05 (0.06)	-0.67 (-0.68)	64 (67)	54 (63)
Вычислительные машины	-0.23 (-0.22)	-0.24 (-0.25)	-0.9 (-0.93)	49 (81)	30 (41)
Оптическое оборудование	-0.12 (-0.12)	0.1 (0.06)	-0.64 (-0.63)	41 (78)	29 (34)
Медицинское оборудование	-0.47 (-0.46)	0.09 (0.1)	-0.94 (-0.92)	92 (95)	86 (90)
Измерительные приборы	-0.22 (-0.22)	0.22 (0.21)	-0.51 (-0.5)	84 (89)	76 (85)
Летательные аппараты	-0.23 (-0.13)	0.14 (0.38)	-0.47 (-0.36)	88 (93)	84 (90)

\* Для России импорт оценивается по зеркальной статистике экспорта других стран, так как отечественные данные существенно искажены выбросами в страновой структуре импорта отдельных товаров. Особенно большое влияние отмечено в укрупненной товарной группе «измерительные приборы» в связи с завышенными оценками в российских данных импорта из Беларуси. Значительные несоответствия обнаружены также между данными России и Китая.

\*\* США, Канада, Австралия, Норвегия, страны ЕС, Япония, Швейцария.

\*\*\* Взвешенная структура российского импорта на 6-значном уровне классификатора HS-2007.

Источник: оценки ЦМАКП на основе базы данных UN Comtrade.

<sup>20</sup> Здесь и далее в тексте не упоминаются товары, играющие наименьшую роль во внешнеторговом обороте России с суммарной долей менее 5%.

Табл. 7. Зависимость экономики России от импорта особо высокотехнологичных товаров

Укрупненная товарная группа	Индекс конкурентных позиций		Коэффициент несбалансированности торговли РФ	Доля импорта из введших против России санкции стран (%)*	
	Россия	США, ЕС, Япония		Россия	Мир**
<i>Данные в среднем за 2012–2013 гг. и (в скобках) в среднем за 2007–2008 гг.</i>					
<b>► Химический комплекс</b>	<b>-0.33 (-0.35)</b>	0.01 (0.00)	-0.83 (-0.85)	<b>82 (77)</b>	93 (96)
Фармацевтика	<b>-0.31 (-0.32)</b>	0.06 (0.08)	-0.89 (-0.93)	<b>97 (98)</b>	95 (96)
Химия (кроме фармацевтики)	<b>-0.44 (-0.45)</b>	-0.22 (-0.25)	-0.67 (-0.53)	<b>37 (30)</b>	80 (94)
<b>► Машиностроение</b>	<b>-0.18 (-0.2)</b>	-0.07 (0.01)	-0.63 (-0.66)	<b>61 (77)</b>	44 (58)
Ядерные технологии	<b>0.04 (1.33)</b>	0.74 (0.34)	0.07 (0.69)	<b>46 (100)</b>	89 (91)
Двигатели и турбины	<b>0.06 (0.12)</b>	0.03 (0.21)	0.1 (0.31)	<b>55 (56)</b>	83 (90)
Машины и оборудование (кроме ядерных технологий, двигателей и турбин)	<b>-0.09 (-0.09)</b>	-0.29 (-0.21)	-0.25 (-0.28)	<b>85 (79)</b>	43 (62)
Радио, телевидение, связь	<b>-0.14 (-0.23)</b>	-0.11 (-0.04)	-0.79 (-0.86)	<b>45 (68)</b>	29 (44)
Прочее электрооборудование	<b>0.04 (-0.02)</b>	0.19 (0.19)	0.15 (-0.14)	<b>78 (75)</b>	45 (54)
Вычислительные машины	<b>-0.25 (-0.22)</b>	-0.31 (-0.31)	-0.92 (-0.94)	<b>38 (80)</b>	27 (41)
Оптическое оборудование	<b>-0.25 (-0.22)</b>	0.18 (0.16)	-0.55 (-0.62)	<b>70 (83)</b>	68 (63)
Медицинское оборудование	<b>-0.5 (-0.48)</b>	0.09 (0.11)	-0.95 (-0.93)	<b>91 (95)</b>	86 (90)
Измерительные приборы	<b>-0.26 (-0.28)</b>	0.23 (0.23)	-0.65 (-0.63)	<b>90 (94)</b>	77 (87)
Летательные аппараты	<b>-0.24 (-0.14)</b>	0.14 (0.38)	-0.5 (-0.36)	<b>88 (93)</b>	84 (90)
* США, Канада, Австралия, Норвегия, страны ЕС, Япония, Швейцария.					
** Взвешенная структура российского импорта на 6-значном уровне классификатора HS-2007.					
<i>Источник: оценки ЦМАКП на основе базы данных UN Comtrade (импорт России — по зеркальной статистике).</i>					

Анализ особенностей специализации по отдельным товарам позволяет отнести Россию к категории нишевых производителей. Индекс конкурентных позиций развитых стран, положительный по широкому спектру товаров, в случае нашей страны значимо положителен лишь по турбореактивным двигателям тягой более 25 кН (ТН ВЭД 841112), реактивным двигателям, кроме турбореактивных (ТН ВЭД 841210), и газовым турбинам мощностью не более 5000 кВт (ТН ВЭД 841181). По частям гидротурбин и водяных колес (ТН ВЭД 841090) Россия утратила лидерство в анализируемом периоде, а по турбовинтовым двигателям мощностью более 1100 кВт (ТН ВЭД 841122) и без того критическая зависимость от импорта существенно усилилась.

### «Середняки»

К «середнякам» отнесены 7 укрупненных товарных групп. По укрупненной группе «химия (кроме фармацевтики)» конкурентные позиции России характеризуются как устойчивые слабо негативные. В сегменте особо высокотехнологичных товаров ситуация несколько хуже, чем по высокотехнологичным товарам в среднем. Конкурентоспособность России по укрупненной группе в целом слабее, чем у развитых экономик. На фоне серьезного общего сокращения зависимости от импорта применительно к введшим санкции странам этот показатель немного вырос за период 2007–2013 гг., что объясняется изменением товарной структуры импорта: снижением доли полиэтиленрефталата (ТН ВЭД 390760) и увеличением доли природного урана (ТН ВЭД 284410).

Зависимость развитых стран обусловлена местом урана в структуре импорта, тогда как Россия, помимо природного урана, импортирует полиэтилентерефталат, гербициды (ТН ВЭД 380893), фунгициды (ТН ВЭД 380892) и инсектициды (ТН ВЭД 380891). За период 2007–2013 гг. Россия укрепила конкурентные позиции по трем основным товарам: полиэтилентерефталату (ТН ВЭД 390760), гербицидам (ТН ВЭД 380893) и радиоактивным элементам и изотопам (ТН ВЭД 284440). Наиболее заметным оказался провал по полипептидным гормонам (ТН ВЭД 293719), щелочным и щелочно-земельным металлам (ТН ВЭД 280512).

По группе «оптическое оборудование» Россия сохраняет умеренные и стабильно слабые позиции. С 2007 г. произошло резкое снижение зависимости от импорта из введших санкции стран — с 78 до 41%, однако в основном за счет роста доли Китая в импорте с 21 до 88% по одной крупнейшей товарной позиции — устройствам и приборам на жидких кристаллах (ТН ВЭД 901380). Зависимость от ввоза из «санкционных» стран остальных товаров в среднем с учетом объемов их импорта сократилась не столь драматично — с 81 до 68%.

К сфере специализации России можно отнести лазеры (ТН ВЭД 901320), по которым за период 2007–2013 гг. индекс конкурентных позиций перешел из отрицательной в зону положительных значений, линзы, призмы, зеркала (ТН ВЭД 900190), монокуляры и зрительные трубы (ТН ВЭД 900580). Некоторое укрепление зафиксировано по всем типам микроскопов (ТН ВЭД 901210, 901180), за исключением стереоскопических (ТН ВЭД 901110), демонстрировавших резко негативную дина-

мику. Из крупных товарных групп конкурентоспособность России ухудшилась по телескопическим прицелам (ТН ВЭД 901310), биноклям (ТН ВЭД 900510) и проекционным экранам (ТН ВЭД 901060).

Конкурентные позиции России по измерительным приборам характеризуются как умеренно слабые и достаточно устойчивые на протяжении 2007–2013 гг. на фоне устойчиво положительных значений развитых стран. Зависимость России от импорта из стран, введших против нее санкции, велика в целом по отрасли (84%), особенно по приборам для физического или химического анализа (ТН ВЭД 902780), контроля расхода и уровня жидкостей (ТН ВЭД 902610), контроля характеристик жидкостей и газов (ТН ВЭД 902680), устройствам, основанным на оптическом излучении (ТН ВЭД 902750). При этом за период 2007–2013 гг. она немного ослабла за счет роста доли Южной Кореи, Китая и некоторых других стран в импорте широкого спектра наиболее важных товаров и снижения удельного веса Германии. Максимальное сокращение доли импорта из «санкционных» стран отмечено в таких товарных группах, как приборы для автоматического регулирования и управления (ТН ВЭД 903289), топографические, метеорологические и геофизические приборы (ТН ВЭД 901580) и их части (ТН ВЭД 901590).

По большинству товарных групп индекс конкурентных позиций России находится в области отрицательных значений. Исключение составляют лишь приборы для аэро- и космической навигации (ТН ВЭД 901420, 901480), демонстрационные устройства и модели (ТН ВЭД 902300), части компасов и навигационных приборов (ТН ВЭД 901490)<sup>21</sup>. По большинству других товаров Россия находится в существенной зависимости от импорта. Наихудшая ситуация сложилась для приборов обнаружения или измерения ионизирующих излучений (ТН ВЭД 903010): если в 2007–2008 гг. индекс конкурентных позиций РФ по ним был положительным, то в 2012–2013 гг. он упал до –0.4. Индекс конкурентных позиций не превышает –0.4 и по ряду других товарных групп, включая топографические, метеорологические и геофизические приборы и их части, устройства для контроля расхода и уровня жидкостей, приборы, основанные на оптическом излучении, приборы для контроля характеристик жидкостей и газов.

За период 2007–2013 гг. несколько ухудшились позиции России по летательным аппаратам, в отличие от развитых стран, высокая конкурентоспособность которых, впрочем, имеет негативный тренд, связанный с постепенным сокращением их роли на мировом рынке. Большинство товаров данной группы являются особо высокотехнологичными. Зависимость России от импорта летательных аппаратов из введших санкции

стран крайне высока и составляет 88% — один из самых заметных показателей среди укрупненных товарных групп<sup>22</sup>. Основные страны, поставляющие в Россию высокотехнологичные летательные аппараты, — Франция и США, тогда как развивающиеся страны в силу специфики рынка представлены на нем крайне слабо. Важнейшими импортными товарами являются самолеты массой более 15 т (ТН ВЭД 880240), космические аппараты (ТН ВЭД 880260) и части летательных аппаратов (ТН ВЭД 880330, 880390). По вертолетам массой более 2 т (ТН ВЭД 880212) и по частям летательных аппаратов (ТН ВЭД 880390) произошло существенное ухудшение экспортно-импортного сальдо, внесшее решающий вклад в снижение общей конкурентоспособности отрасли. За период 2007–2013 гг. этот показатель несколько вырос лишь по самолетам массой от 2 до 15 т (ТН ВЭД 880230) и шасси летательных аппаратов (ТН ВЭД 880320). По прочим товарам позиции страны остаются стабильными.

В группе «прочее электрооборудование» Россия сохраняет устойчиво отрицательные позиции, а в сегменте особо высокотехнологичных товаров<sup>23</sup> индекс конкурентных позиций за период 2007–2013 гг. вышел на положительные значения. Зависимость России от введших санкции стран довольно значительна в силу высокого удельного веса немецкого импорта — 20% против 17% из Китая при постепенном сокращении разрыва<sup>24</sup>. Россия ввозит из Германии в основном электрогенераторные установки (ТН ВЭД 850239, 850220, 850212, 850211), пульты, панели и консоли (ТН ВЭД 853710), приборы освещения и визуальной сигнализации (ТН ВЭД 851220), из Китая — статические преобразователи (ТН ВЭД 850440) и двигатели переменного тока (ТН ВЭД 850153, 850140). Почти по всем основным товарам, за исключением свинцовых аккумуляторов (ТН ВЭД 850710), доля импорта России из введших санкции стран снизилась за период 2007–2013 гг.

Специализация на генераторах сигналов и аппаратуре с индивидуальными функциями (ТН ВЭД 854320) и оборудовании для железнодорожных и трамвайных путей (ТН ВЭД 853010) не дает нашей стране существенных преимуществ, поскольку это сравнительно небольшие по объемам торговли товарные группы. В остальном максимальный уровень зависимости от импорта фиксируется по электродам (ТН ВЭД 854519), машинам для дуговой сварки металла (ТН ВЭД 851531) и электрогенераторным установкам (ТН ВЭД 850239, 850220). С последними за период 2007–2013 гг. связано заметное улучшение позиций страны. В крупных товарных группах ухудшение конкурентоспособности произошло по двигателям переменного тока (ТН ВЭД 850152, 850153) и электродам, используемым в печах (ТН ВЭД 854511).

<sup>21</sup> Примечательно, что в 2007–2013 гг. конкурентоспособность России по данным позициям усиливалась.

<sup>22</sup> Ключевой вклад в этот показатель вносят дальнемагистральные самолеты, по которым зависимость России от импорта из развитых стран достигает 98%.

<sup>23</sup> Основные товары сегмента — электроды, используемые в печах (ТН ВЭД 854511), многофазные двигатели переменного тока мощностью более 75 кВт (ТН ВЭД 850153), свинцовые аккумуляторы (ТН ВЭД 850720), люминесцентные лампы с термокатодом (ТН ВЭД 853931), трансформаторы с жидким диэлектриком (ТН ВЭД 850421).

<sup>24</sup> Третье место принадлежит Украине с 8%.

По группе «вычислительные машины» позиции России устойчиво отрицательные. Несмотря на несколько более оптимистичные значения индекса конкурентных позиций, коэффициент несбалансированности торговли указывает на серьезное превышение импорта над экспортом, что отражает низкую интенсивность торговли как следствие слабой включенности страны в мировые цепочки добавленной стоимости в этой сфере. Отрицательный индекс конкурентных позиций, впрочем, характеризует и развитые экономики, а безусловным лидером мирового экспорта остается Китай. Его доля в период 2007–2013 гг. выросла с 36 до 43% и с 12 до 42% в импорте России — в основном за счет такой крупнейшей товарной позиции, как портативные вычислительные машины (ТН ВЭД 847130), занимающие порядка 44% в импорте по соответствующей товарной группе. Интересно, что к 2012–2013 гг. зависимость от импорта из стран, которые ввели санкции, по данной позиции упала практически до нуля, а по остальным товарам изменилась несущественно, колеблясь в диапазоне 65–85%. Следовательно если в целом по группе зависимость России от импорта из «санкционных» стран за период 2007–2013 гг. снизилась с 81 до 49%, то при исключении из расчетов портативных вычислительных машин коррекция окажется гораздо скромнее — с 86 лишь до 80%.

Отметим, что по этой группе структура товарной специализации России близка к аналогичным параметрам США, ЕС и Японии. Это означает наличие сильного центра специализации среди развивающихся стран, прежде всего, Китая, экспортирующего товары в том числе в развитые страны. Таким образом, зависимость РФ от импорта вычислительных машин нельзя назвать чрезмерной, но скорее соответствующей мировым трендам.

Для товарной группы «оборудование для радио, телевидения и связи» в целом справедлива оценка, приведенная в отношении предыдущей группы: индекс конкурентных позиций России устойчиво отрицательный с небольшим положительным трендом, что не позволяет охарактеризовать ситуацию как критическую в силу существенной зависимости от импорта данной категории товаров и в развитых странах. Доля импорта России из стран, которые ввели против нее санкции, здесь относительно невелика, а динамика в целом позитивна. Как и по группе «вычислительные машины», основной вклад в мировой экспорт и импорт РФ вносит Китай. На дегализированном уровне за период 2007–2013 гг. произошло ослабление зависимости от введших санкции стран по очень широкому кругу товаров: телефонным аппаратам для сотовых сетей связи (ТН ВЭД 851712)<sup>25</sup>, машинам для преобразования голоса и изображений (ТН ВЭД 851762), приемной аппаратуре для телевидения (ТН ВЭД 852872), процессорам, контроллерам (ТН

ВЭД 854231) и многим другим (за счет общемировой тенденции роста конкурентоспособности в рассматриваемой отрасли Китая и стран Юго-Восточной Азии).

Ситуация с отдельными товарами, однако, гораздо менее однородна, чем в случае с вычислительными машинами. Несмотря на то что развитые страны зависят от импорта большинства товаров группы, они имеют собственную сферу специализации, экспортируя радиолокационную аппаратуру (ТН ВЭД 852610), процессоры, контроллеры (ТН ВЭД 854231) и запоминающие устройства (ТН ВЭД 854232). Конкурентные позиции России даже в сравнении с развитыми странами сильны лишь по радиолокационной аппаратуре. Наиболее отчетливая зависимость наблюдается в импорте аппаратуры для передачи голоса и изображения (ТН ВЭД 851761), частей радиоэлектронной аппаратуры (ТН ВЭД 852990) и радионавигационной аппаратуры (ТН ВЭД 852691).

### Аутсайдеры

К аутсайдерам отнесены три укрупненные товарные группы.

Крайне велика зависимость России от импорта фармацевтики, тогда как развитые страны обладают умеренно сильными позициями на этом рынке. Сходная ситуация — в сегменте особо высокотехнологичной фармацевтики. В этом плане Россия довольно сильно и устойчиво зависит от импорта из стран, введших против нее санкции: их доля в импорте превышает 90%, что в целом соответствует среднемировому уровню. Основными партнерами РФ в данной товарной группе выступают Германия и Бельгия — 19 и 13% импорта соответственно. Самая сильная зависимость от импорта в крупных товарных группах отмечается по иммунным сывороткам (ТН ВЭД 300210), лекарствам, содержащим алкалоиды (ТН ВЭД 300440), кортикостероидным гормонам (ТН ВЭД 300432) и инсулину (ТН ВЭД 300431).

Уровень концентрации фармацевтического рынка весьма высок — свыше 60% российского и мирового импорта занимает товарная позиция «прочие лекарственные средства» (ТН ВЭД 300490), что резко ограничивает возможности подробного анализа структуры импорта. Тем не менее можно сделать вывод о фронтальной зависимости России от импорта (в большинстве случаев — с негативным трендом) при достаточно сильных конкурентных позициях США, ЕС и Японии почти по всей линейке продукции. Особенно ярко выражена зависимость от лекарств, содержащих витамины (ТН ВЭД 300450) и алкалоиды.

По товарной группе «машины и оборудование (кроме ядерных технологий, двигателей и турбин)» индекс конкурентных позиций России, наряду с коэффициентом несбалансированности торговли, находится в крайне неблагоприятной зоне — около  $-0.5$  и  $-0.9$  соот-

<sup>25</sup> По телефонным аппаратам для сотовых сетей связи за период 2007–2013 гг. произошло усиление концентрации импорта за счет выхода Китая на доминирующие позиции, по объемам экспорта в Россию с которым в начале периода конкурировали такие страны, как Венгрия, Южная Корея и Финляндия. Отметим также, что объемы импорта России по данной позиции сократились с более чем 4 до 2.4 млрд долл. США. Представляется, что произошло это в силу возрастающей доли импорта смартфонов и планшетов, которые могут учитываться как портативные вычислительные машины (ТН ВЭД 847130).

Табл. 8. Потенциальные торговые партнеры России

Укрупненная товарная группа	Потенциальные торговые партнеры (страны — лидеры в мировом экспорте высокотехнологичной продукции)
<b>► Химический комплекс</b>	
Фармацевтика	Индия, Сингапур, Израиль
Химия (кроме фармацевтики)	Китай, Казахстан, Индия, Южная Корея, Таиланд, Израиль, Индонезия
<b>► Машиностроение</b>	
Ядерные технологии	Южная Корея, Китай
Двигатели и турбины	Китай, Сингапур, Гонконг
Машины и оборудование (кроме ядерных технологий, двигателей и турбин)	Китай, Индонезия, Южная Корея, Таиланд, Гонконг, Малайзия, Сингапур
Радио, телевидение, связь	Китай, Южная Корея, Гонконг, Сингапур, Вьетнам
Прочее электрооборудование	Китай, Южная Корея, Гонконг, Малайзия, Таиланд, Сингапур
Вычислительные машины	Китай, Гонконг, Сингапур, Таиланд, Южная Корея
Оптическое оборудование	Китай, Южная Корея, Гонконг, Сингапур, Таиланд
Медицинское оборудование	Китай, Южная Корея, Сингапур, Израиль
Измерительные приборы	Китай, Сингапур, Южная Корея
Летательные аппараты	Бразилия
<i>Источник: оценки ЦМАКП на основе базы данных UN Comtrade.</i>	

ветственно. Позиции развитых стран в целом сбалансированы и не поддаются однозначной квалификации как слабые или сильные. Зависимость нашей экономики от импорта машин и оборудования данной группы из введших санкции стран остается в целом умеренной по сравнению с прочими укрупненными товарными группами, хотя и превышает среднемировые отметки (прежде всего из Германии, Италии, Финляндии). Наивысшая зависимость от импорта из развитых стран зафиксирована по станкам с числовым программным управлением (ТН ВЭД 845811, 846221, 845961, 846241, 845931, 846021). Географическая структура импорта России за период 2007–2013 гг. почти не изменилась, хотя и произошло некоторое сокращение зависимости от импорта из «санкционных» стран, в первую очередь за счет машин для сортировки и подсчета монет (ТН ВЭД 847290), принтеров и копиров (ТН ВЭД 844332), пневматических ручных инструментов (ТН ВЭД 846729), машин, выполняющих две или более функции (ТН ВЭД 844331), металлорежущих токарных станков (ТН ВЭД 845811).

Конкурентные позиции России на мировом рынке по конкретным товарам невысоки. Развитые страны нередко в некоторых отношениях зависят от импорта, но имеют и области специализации — по станкам с числовым программным управлением, частям станков для обработки металла (ТН ВЭД 846693, 846694), станкам для обработки материалов с использованием излучения (ТН ВЭД 845610) и т. п. Россия имеет наихудшие конкурентные позиции по гибочным машинам с числовым программным управлением (ТН ВЭД 846221), механическим ножницам (ТН ВЭД 846231), токарным станкам с числовым программным управлением (ТН ВЭД 845811, 845891).

Если медицинское оборудование остается одной из сфер специализации развитых стран, то в России спрос на товары этой группы в значительной мере удовлетворяется за счет импорта. Позиции страны в целом выгля-

дят стабильно на протяжении рассматриваемого периода: с 2007 г. и индекс конкурентных позиций, и коэффициент несбалансированности торговли остаются по-прежнему крайне низкими. Россия критически зависит от импорта медицинского оборудования из введших санкции стран, в основном из Германии, Нидерландов, Франции и США, на которые приходится 92% импорта в РФ — самый высокий показатель среди укрупненных товарных групп. Среди товаров с наибольшей зависимостью от импорта из развитых стран — компьютерные и магнитно-резонансные томографы (ТН ВЭД 902212, 901813), искусственные суставы (ТН ВЭД 902131), рентгеновская аппаратура (ТН ВЭД 902214). Заметим, что за период 2007–2013 гг. зависимость страны от импорта из «санкционных» стран по большинству товаров сократилась. Исключением стали рентгеновские трубки (ТН ВЭД 902230) и кардиостимуляторы (ТН ВЭД 902150).

Фронтальная зависимость нашей страны от импорта медицинского оборудования, по основной массе которого развитые страны сохраняют сильные позиции, проявляется по целому ряду товаров. Наименьший индекс конкурентных позиций — по компьютерным томографам (ТН ВЭД 902212), бормашинам (ТН ВЭД 901841), аппаратуре ультразвукового сканирования (ТН ВЭД 901812), аппаратуре, использующей альфа-, бета- и гамма-излучения (ТН ВЭД 902221).

## Выводы и рекомендации

Проведенное нами исследование показало, что Россия является узконишевым производителем высокотехнологичной продукции со слабыми конкурентными позициями по большинству товаров и высокой зависимостью от импорта из стран, введших против нее санкции. В краткосрочной перспективе преодолению этой ситуации может способствовать переориентация на импорт из других государств с прочными глобальными рыночными позициями. Потенциальными торговыми партне-

рами России, сотрудничество с которыми позволило бы существенно снизить зависимость от «санкционных» стран, по подавляющей части укрупненных групп высокотехнологичных товаров являются Израиль, а также страны Юго-Восточной Азии — Китай, Южная Корея, Гонконг и Сингапур (табл. 8).

В долгосрочной перспективе предстоит развивать собственное производство, особенно тех товаров, доля импорта которых из введших санкции стран очень велика:

- в фармацевтической промышленности это прежде всего иммунные сыворотки и лекарственные средства, содержащие алкалоиды, гормоны, инсулин;
- в машиностроении — гражданские летательные аппараты, медицинское оборудование и измерительные приборы (внутри этих групп зависимость наблюдается по широкому спектру товаров);

- в прочих отраслях машиностроения, где общая зависимость от импорта остается умеренной, это такие отдельные группы товаров, как станки с числовым программным управлением, электрогенераторные установки и микроскопы.

*Статья подготовлена при поддержке Министерства образования и науки РФ на основе материалов проекта «Сценарный анализ влияния научно-технологического развития России на макроэкономическую ситуацию в долгосрочной перспективе» (Соглашение о субсидии № 02.603.21.0003, уникальный идентификатор НИП RFMEFI60314X0003), а также в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ в 2015 г. (ТЗ-12) с использованием средств субсидии на государственную поддержку ведущих университетов РФ в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров, выделенной университету. Содержание статьи выражает личную позицию авторов и может не совпадать с официальной позицией Банка России.*

## Библиография

- Гнидченко А., Сальников В. (2014) Ценовая конкурентоспособность российской внешней торговли // Вопросы экономики. № 1. С. 108–129.
- Balassa B. (1965) Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage // Manchester School of Economic and Social Studies. Vol. 33. № 2. P. 99–123.
- Bas M., Berthou A. (2012) The Decision to Import Capital Goods in India: Firms' Financial Factors Matter // World Bank Economic Review. Vol. 26. № 3. P. 486–513.
- Bas M., Strauss-Kahn V. (2014) Does Importing More Inputs Raise Exports? Firm-Level Evidence from France // Review of World Economics. Vol. 150. № 2. P. 241–275.
- Caselli F., Wilson D. (2004) Importing Technology // Journal of Monetary Economics. Vol. 51. № 1. P. 1–32.
- Coe D., Helpman E. (1995) International R&D Spillovers // European Economic Review. № 39. P. 859–887.
- Colantone I., Crino R. (2014) New Imported Inputs, New Domestic Products // Journal of International Economics. Vol. 92. № 1. P. 147–165.
- Eurostat (2015a) Eurostat indicators on High-tech industry and Knowledge-intensive services. Annex 5 – High-tech aggregation by SITC Rev. 4. Luxembourg: Eurostat. Режим доступа: [http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/htec\\_esms\\_an5.pdf](http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/htec_esms_an5.pdf), дата обращения 15.09.2015.
- Eurostat (2015b) LALL's technological classification of export. Luxembourg: Eurostat. Режим доступа: [http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/documents/lall/LALL\\_SITC\\_Rev\\_3.zip](http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/documents/lall/LALL_SITC_Rev_3.zip), дата обращения 15.09.2015.
- Feng L., Li Z., Swenson D. (2012) The Connection between Imported Intermediate Inputs and Exports: Evidence from Chinese Firms. NBER Working Paper № 18260. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Gnidchenko A., Salnikov V. (2015) Net Comparative Advantage Index: Overcoming the Drawbacks of the Existing Indices. NRU HSE Basic Research Program Working Paper WP BRP 119/EC/2015. Moscow: National Research University Higher School of Economics.
- Griliches Z. (1973) Research Expenditures and Growth Accounting // Science and Technology in Economic Growth / Ed. B. Williams. New York: John Wiley & Sons, Halsted Press. P. 59–95.
- Griliches Z., Lichtenberg F. (1984) Interindustry Technology Flows and Productivity Growth: A Reexamination // Review of Economics and Statistics. Vol. 66. № 2. P. 324–329.
- Hatzichronoglou T. (1997) Revision of the High-Technology Sector and Product Classification. OECD Science, Technology and Industry Working Paper № 1997/02. Paris: OECD.
- Keller W. (2000) Do Trade Patterns and Technology Flows Affect Productivity Growth? // World Bank Economic Review. Vol. 14. № 1. P. 17–47.
- Krammer S. (2014) Assessing the Relative Importance of Multiple Channels for Embodied and Disembodied Technological Spillovers // Technological Forecasting and Social Change. Vol. 81. P. 272–286.
- Lall S. (2000) The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports, 1985–1998. University of Oxford QEH Working Paper № 44. Oxford: University of Oxford.
- Lichtenberg F., van Pottelsberghe de la Potterie B. (1998) International R&D Spillovers: A Re-Examination. NBER Working Paper № 5668. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- OECD (2011) ISIC rev. 3. Technology intensity definition. Classification of manufacturing industries into categories based on R&D intensities. Paris: OECD. Режим доступа: <http://www.oecd.org/sti/ind/48350231.pdf>, дата обращения 12.09.2015.
- Papaconstantinou G., Sakurai N., Wyckoff A. (1996) Embodied Technology Diffusion: An Empirical Analysis for 10 OECD Countries. OECD Science, Technology and Industry Working Paper No. 1996/01. Paris: OECD.
- Scherer F. (1982) Inter-Industry Technology Flows and Productivity Growth // Review of Economics and Statistics. Vol. 64. № 4. P. 627–634.
- Stone S., Shepherd B. (2011) Dynamic Gains from Trade: The Role of Intermediate Inputs and Equipment Inputs. OECD Trade Policy Paper № 110. Paris: OECD.
- Terleckyj N. (1974) Effects of R&D on the Productivity Growth of Industries: An Exploratory Study. Washington, D.C.: National Planning Association.
- Terleckyj N. (1980) Direct and Indirect Effects of Industrial Research and Development on the Productivity Growth of Industries // New Developments in Productivity Measurement / Eds. J. Kendrick, B. Vaccara. Chicago: University of Chicago Press. P. 357–386.
- Trilateral Patent Offices (2007) Trilateral Statistical Report. 2007 Edition. Munich: European Patent Office, Japan Patent Office, United States Patent and Trademark Office. Режим доступа: <http://www.trilateral.net/statistics/tsr/2007/TSR.pdf>, дата обращения 21.09.2015.
- UNIDO (1982) Changing Patterns of Trade in World Industry: An Empirical Study on Revealed Comparative Advantage. New York: United Nations.
- Wolff E., Nadiri I. (1993) Spillover Effects, Linkage Structure, and Research and Development // Structural Change and Economic Dynamics. Vol. 4. № 2. P. 315–331.
- Xu B., Wang J. (1999) Capital Goods Trade and R&D Spillovers in the OECD // Canadian Journal of Economics. Vol. 32. P. 1258–1274.
- Zhu L., Jeon B. (2007) International R&D Spillovers: Trade, FDI, and Information Technology as Spillover Channels // Review of International Economics. Vol. 15. № 5. P. 955–976.