

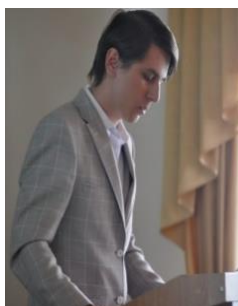
УДК 339.972

## АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА РОССИИ И ЕВРОСОЮЗА



### **ВАНЮШКИН А. С.**

*доктор технических наук, профессор кафедры мировой экономики ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Российская Федерация  
e-mail: vanyushkin2@yandex.ru*



### **ПРИХОДЬКО И. И.**

*аспирант кафедры мировой экономики ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Российская Федерация  
e-mail: latunevich@mail.ru*

В статье проведен анализ научно-технического сотрудничества России с Евросоюзом в рамках отдельных инструментов, таких как технические платформы, инновационные кластеры, рамочные программы и совместные проекты, в т. ч. с использованием расчетов введенного авторами коэффициента связанности международного научно-технического сотрудничества; в результате анализа выявлены наиболее перспективные для России отраслевые направления международного научно-технического сотрудничества в рамках каждого из применяемых инструментов.

**Ключевые слова:** международное научно-техническое сотрудничество, рамочные программы, совместные проекты, технологические платформы, инновационные кластеры.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В XXI веке от степени участия страны в международном научно-техническом сотрудничестве и глобальных инновационных процессах в решающей степени зависит успешность поддержания национальной конкурентоспособности. Специфика инновационной деятельности заключается в том, что высокое качество ее результатов достигается в многопрофильных научных коллективах, обладающих разнообразным набором научных компетенций в разных областях науки и принадлежащих либо крупным исследовательским подразделениям транснациональных корпораций, либо различным организациям меньшего размера из разных стран.

Текущая ситуация, в которой находится Россия, характеризуется, с одной стороны, длительным поиском путей и возможностей диверсификации национальной экономики и отхода от ее сырьевой специализации, а с другой – санкциями,

введенными странами Запада и ограничивающими развитие как финансовой сферы, так и ряда стратегических отраслей: нефтегазового сектора, машиностроения за счет запрета на передачу технологий двойного назначения и добычи трудно извлекаемых запасов, в т. ч. на континентальном шельфе.

Одним из выходов из сложившейся тяжелой для России ситуации является выявление наиболее выгодных для нашей страны сфер международной научно-технической кооперации с зарубежными партнерами, обладающими солидным научно-техническим потенциалом. Очевидно, что на текущий момент к такой категории партнеров относятся страны Евросоюза. Это актуализирует анализ тесноты международного научно-технического сотрудничества РФ и ЕС.

Большинство научных публикаций на данную тему затрагивают лишь отдельные аспекты, формы, инструменты международного научно-технического сотрудничества. Так, анализу состояния отечественных и зарубежных технологических платформ посвящены публикации Бебешко И. Ю., Густап Н. Н., Вольфсона С. В., Никулина Д. Ю., Краснова С. В., Рудника П. Б. и др. Обзор состояния российских инновационных кластеров и анализ зарубежного опыта в этой сфере проводится в публикациях Макарова Н. В., Квон Г. М., Андреевой Т. А., Астаниной Л. А., Миролубовой Т. А., Артемова С. В., Ходачек А. М., Подлесного А. В., Левченко Т. А., Тунгусовой Е. В., Плахина А. Е., Сибиряева А. С. и др. Эти публикации освещают опыт создания кластеров и технологических платформ в России и за рубежом, отдельные теоретические и прикладные аспекты этого процесса и не содержат оценку перспектив применения данных инструментов для расширения научно-технического сотрудничества России с другими странами. Целый ряд публикаций посвящен анализу перспектив научно-технического сотрудничества России и стран Евросоюза. К ним относятся работы Балашовой М. В., Бжанин М. И., Куклиной И. Р., Кутырева Г. И., Гутниковой А. С., Насыбулиной Е. Г., Пикаловой А. Г. и др. Однако в данных работах недостаточно четко обоснованы наиболее перспективные сферы такого сотрудничества. Также в указанных работах отсутствует анализ тесноты международного научно-технического сотрудничества РФ и ЕС.

Целью данного исследования является выявление сфер расширения международного научно-технического сотрудничества России со странами Евросоюза на основе анализа связанности международного научно-технического сотрудничества РФ и ЕС. Достижению поставленной цели способствует решение следующих задач:

- анализ тесноты научно-технической кооперации РФ и ЕС в рамках кластеров, технологических платформ, РП ЕС «Горизонт 2020» и ФЦП «ИиР–2020»;
- выявление наиболее перспективных сфер научно-технического сотрудничества России и Евросоюза.

## **ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ**

Одними из основных форм международного научно-технического сотрудничества являются кооперация и координация [1]. При этом под кооперацией в научно-

технической сфере подразумеваются разнообразные сети сотрудничества, которые, в свою очередь, могут принимать весьма разные формы. Например, технологические платформы, инновационные кластеры и т. п. К инструментам координации в научно-технической сфере относятся различные рамочные программы многостороннего сотрудничества, например, рамочная программа (РП) Евросоюза «Горизонт 2020».

Технологическая платформа (ТП) – это коммуникационный инструмент, направленный на активизацию усилий по созданию перспективных коммерческих технологий, новых продуктов/услуг, привлечение ресурсов для проведения исследований и разработок на основе участия всех заинтересованных сторон (государства, науки и бизнеса). Все платформы являются добровольными, самофинансируемыми, самоуправляемыми организациями. В российских условиях технологические платформы – это механизм согласования и координации усилий различных ведомств, госкорпораций, властей регионов, предпринимаемых ими для реализации национальной научно-технической политики, в т. ч. в рамках федеральных целевых программ, отраслевых стратегий, корпоративных программ развития [2].

В целях выявления тесноты международного научно-технического сотрудничества России и Евросоюза рассмотрим текущую ситуацию в сфере научно-технической кооперации этих субъектов в рамках технологических платформ.

По данным на 2018 год в ЕС и РФ создано по 36 технологических платформ. Благодаря равному числу ТП можно провести сравнение их распределения по отраслям и выявить степень структурного соответствия. Все технологические платформы разделены нами по следующим отраслям: космические технологии, зелёная энергетика, устойчивое развитие (рациональное природопользование), медицина и продукты питания, промышленность, информационные технологии, новые материалы и электроника, инфраструктура. На основе этого разделения и существующего описания технологических платформ ЕС и РФ (см. [3, 4]) сопоставим их отраслевую структуру (см. рис.1).



Рисунок 1. Диаграмма отраслевого распределения ТП в ЕС и РФ

Как видно из рис.1, отраслевая структура ТП ЕС и РФ во многом аналогичная. Существенным отличием является явное преимущество ЕС в области создания технологических платформ по информационным технологиям (пять ТП в ЕС против двух ТП в РФ). С другой стороны, российские технологические платформы имеют явное преимущество в области космических технологий и ядерной энергетики. В остальном многие ТП РФ являются зеркальным отражением европейских. Исключением являются европейские технологические платформы по изучению здоровья животных и проблемам леса. Данные направления пока что отсутствуют в российских ТП.

Отраслевой анализ ЕТП показал: структурно направления исследований отечественных и европейских платформ достаточно схожи, что является отличным заделом для будущего сотрудничества. Однако основные препятствия для расширения такого сотрудничества лежат в организационной плоскости.

В ЕС инициатором создания технологических платформ являются крупные корпорации. При этом данный процесс, как правило, не предусматривает широкой господдержки, а само государство выступает лишь координатором [5]. В России дело обстоит совершенно иначе: инициаторами создания технологических платформ являются вузы, государственные НИИ и госкомпании. Отсюда основную часть расходов по созданию технологических платформ в РФ несёт государство. Указанное ключевое различие является основным препятствием для наращивания сотрудничества РФ и ЕС на базе технологических платформ. Возможный путь решения – привлечение крупных российских частных корпораций для создания и развития технологических платформ в РФ наряду с сопоставимыми по своему масштабу европейскими бизнес-партнерами.

Одной из серьезных возможностей развития фундаментальной и прикладной науки в России, перехода на новый научно-технический уровень за счет реализации международного сотрудничества является Рамочная программа (РП) ЕС «Горизонт 2020», в которой участвует и РФ. Данная программа ставит своей целью не только развитие науки в самом Евросоюзе, но и сотрудничество по приоритетным направлениям с государствами, не входящими в ЕС [6].

Программа «Горизонт 2020» является восьмой по счёту Рамочной программой ЕС по научным исследованиям и инновациям, а также крупнейшей из подобных программ в мире. Программа финансируется из бюджета ЕС с общим объемом финансирования около 80 млрд евро в течение семи лет.

В Программе «Горизонт 2020» предусмотрена реализация крупных проектов с большим количеством участников и многомиллионным бюджетом – научные и инновационные проекты (research and innovation actions) с бюджетом от 1,5 млн евро и инновационные проекты (innovation actions) с бюджетом до нескольких десятков миллионов евро. Финансируются и менее значительные по размерам научные проекты (support and coordination actions). При этом главное условие для одобрения научных проектов заключается в том, что все они должны быть партнерскими: заявка на участие в Программе подается консорциумом партнёров, представляющих разные страны. Также одним из ключевых условий реализации подобного рода проектов

## АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО...

является их обязательное софинансирование всеми странами – участниками консорциума партнеров.

В целях сохранения научных связей в рамках диалога Россия–ЕС такие средства были предусмотрены в федеральной целевой программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.» (ФЦП ИиР–2020) [7]. Финансирование научного диалога Россия–ЕС в данной программе прописано в Разделе 1. «Прикладные научные исследования и экспериментальные разработки гражданского назначения» Блок 2. «Международное сотрудничество» п. 2.2 «Поддержка исследований в рамках сотрудничества с государствами–членами Европейского союза». На цели научного сотрудничества с ЕС из бюджетных фондов выделено 4,7 млрд руб., что составляет только 5 % от запланированной по Разделу 1 суммы бюджетных ассигнований (см. табл. 1). В то же время доля расходов на сотрудничество с ЕС составляет более половины в общей сумме расходов бюджета РФ на международное сотрудничество [8].

Финансирование работ в рамках РП ЕС «Горизонт 2020», как и прочих направлений международного сотрудничества, осуществляется посредством проведения конкурса. На конкурс принимаются заявки, соответствующие критериям научной новизны и актуальности, а также имеющие встречное финансирование (в случае сотрудничества с ЕС – по линии европейских научно-исследовательских программ) в размере не менее 50 % от общей суммы [7].

Таблица 1.

Средства, выделенные по линии научного сотрудничества с ЕС в рамках ФЦП ИиР–2020, и их доля в общей структуре расходов программы [8]\*

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Всего
Выделено бюджетных средств по п. 2.2., млн руб.	700	630	719	830	673	573	573	4 700
В % от общей суммы по Блоку 2.	57,85 %	49,85 %	54,29 %	58,66 %	54,30 %	48,70 %	48,70 %	53,35 %
В % от общей суммы по Разделу 1.	5,24 %	4,55 %	4,63 %	6,15 %	5,30 %	4,53 %	4,53 %	4,99 %
Секвестр бюджета по п. 2.2.	0,00 %	17,61 %	12,27 %	8,79 %	26,76 %	38,98 %	40,56 %	21,92 %
Секвестр бюджета по Блоку 1**.	0,00 %	9,51 %	9,28 %	32,93 %	37,59 %	38,98 %	40,25 %	26,41 %

\* по данным на 22.10.2018 г.

\*\* Блок 1 отражает расходы на научные исследования без международного участия.

Всего за последние пять лет по ФЦП ИиР–2020 было организовано 956 конкурсов, из них по п. 2.2. – 35, из которых шесть – по линии сотрудничества в рамках РП ЕС «Горизонт 2020». Из этих шести конкурсов пять завершены, один находится в стадии принятия заявок; три конкурса являются общими, а три – тематическими. Темы прошедших конкурсов были связаны, в т. ч., с авиацией, здравоохранением и лесным хозяйством. Всего на шесть конкурсов было выделено

1,2 млрд руб., подано 90 заявок, 27 из них объявлено победителями [8]. Структура распределения финансирования этих конкурсов и освоение средств ФЦП ИиР–2020 на научное сотрудничество отражены на рис. 2.

Как видно из диаграммы на рис. 2, существенная доля выделенных в рамках конкурсов средств осталась неосвоенной. Так, первый общий конкурс, проведённый в 2016 году, из запланированных 336 млн руб. распределил только 71,2 млн руб. При этом было подано всего 10 заявок, а конкурсный отбор прошли лишь три из них. Следующий общий конкурс показал лучшие результаты: из 279 млн руб. распределено 236,9 млн руб. Неудачно завершился первый тематический конкурс по направлению «Устойчивое лесное хозяйство...». Было выделено 81 млн руб., подано 10 заявок, но ни одна из них не набрала достаточного количества баллов [8].

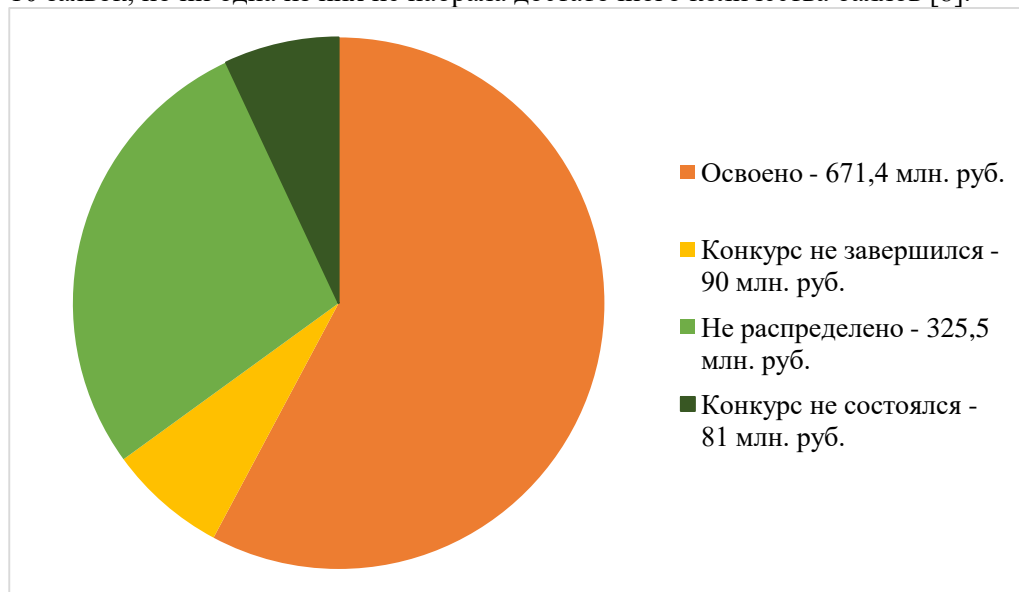


Рисунок 2. Распределение средств ФЦП ИиР–2020 на научное сотрудничество в рамках РП ЕС «Горизонт 2020» [8]

Ухудшение отношений РФ со странами Запада после событий 2014 г. повлияло на объёмы финансирования конкурсных программ. Тем не менее, как видно из табл. 1, секвестр бюджетных ассигнований по линии сотрудничества с ЕС был менее существенным, чем в отношении национальных проектов.

По итогам состоявшихся четырёх конкурсов по линии РП ЕС «Горизонт 2020» 27 проектов–победителей распределились по таким направлениям: авионика – 6 проектов, медицина – 5 проектов, Арктика – 3 проекта, полупроводники – 3 проекта, научная интеграция – 2 проекта, экология – 2 проекта, новые материалы (в т. ч. нанотехнологии) – 2 проекта, прочие (агро- и биотехнологии, системы ИКТ: напр., «умный город») – 4 проекта [8].

Стоит отметить, что реализации возможностей научно-технического сотрудничества по линии РП ЕС «Горизонт 2020» препятствует ряд факторов [7]:

- малая осведомлённость научно-исследовательских институтов и университетов о возможностях, предоставляемых ФЦП ИиР–2020;
- реализация ФЦП ИиР–2020 не предполагает поиск возможных партнёров из России и ЕС, а полагается на реализацию уже существующих связей;
- некоторые конкурсные программы организованы без должной предварительной рекогносцировки, отсюда либо наблюдается нехватка качественных проектов, либо конкурс вовсе приходится закрывать;
- практически отсутствует системность: даже сгруппированные по темам проекты никак не контактируют между собой, тем самым теряется возможный синергетический эффект.

Для оценки тесноты научно-технической кооперации в разрезе кластеров, совместных проектов или программ, по аналогии с коэффициентом связанности международной торговли, нами предложен коэффициент связанности научно-технической кооперации, рассчитываемый следующим образом:

$$k_{НТП} = \frac{X_{mn}}{X_m} \bigg/ \frac{Y_{nm}}{Y_n}; \quad (1)$$

где  $X_{mn}$  – число инновационных кластеров, соглашений о реализации совместных проектов или программ двух стран в стране  $m$ ;

$X_m$  – общее число инновационных кластеров, соглашений о реализации совместных проектов или программ в стране  $m$ ;

$Y_{nm}$  – число инновационных кластеров, соглашений о реализации совместных проектов или программ двух стран в стране  $n$ ;

$Y_n$  – общее число инновационных кластеров, соглашений о реализации совместных проектов или программ в стране  $n$ ;

$m, n$  – страны (интеграционные объединения).

Если  $k_{НТП}$  близок к «1», то технологический процесс между странами можно назвать связанным. Смысл данного коэффициента следующий: чем больше связанность инновационного развития между странами, тем труднее им переориентироваться на других партнеров в сфере НИОКР и тем большую роль играет синергетический эффект от научно-технической кооперации.

Рассчитаем данный коэффициент для ряда направлений сотрудничества по линии Россия – ЕС. Для начала проанализируем сотрудничество при создании инновационных кластеров. Коэффициент связанности научно-технического прогресса в области инновационных кластеров равен:

$$k_{НТП}^{\text{иннокластеры}} = \frac{11}{29} \bigg/ \frac{32}{834} = \frac{0,379}{0,038} = 9,97$$

Коэффициент свидетельствует о большей диверсификации направлений сотрудничества у Европейского Союза и большей зависимости России от научно-технического сотрудничества с ЕС.

Рассмотрим более подробно данные коэффициенты в отраслевом разрезе. В аэрокосмической сфере коэффициент тесноты научно-технической кооперации России и ЕС составил:

$$k_{\text{НТП}}^{\text{Аэрокосмос}} = \frac{4}{\frac{3}{68}} = \frac{1,000}{0,044} = 22,72$$

Здесь мы видим полностью задействованные российские кластеры и лишь некоторые европейские. В то же время очевидно, что большая часть европейских (в частности, польских) кластеров не достигает необходимого уровня для сотрудничества с Россией в данной сфере. В сфере микро-, нано- и оптических технологий коэффициент тесноты научно-технической кооперации составил:

$$k_{\text{НТП}}^{\text{МНОТ}} = \frac{2}{\frac{3}{122}} = \frac{0,500}{0,025} = 20,00$$

В разрезе одной из наиболее перспективных отраслей – микро-, нано- и оптические технологии прослеживаются серьёзные диспропорции в количестве задействованных по данным направлениям инновационных кластеров. Если у России их четыре, то в странах ЕС – 122 [9]. Это указывает на разницу в приоритетах научно-технологического сотрудничества.

В сфере энергетики коэффициент тесноты научно-технической кооперации России и ЕС составил:

$$k_{\text{НТП}}^{\text{Энергия}} = \frac{3}{\frac{5}{49}} = \frac{0,750}{0,102} = 7,35$$

Высокий уровень развития ядерной энергетики в России обеспечил возможности для широкого научно-технического сотрудничества. Так, среди партнёров ядерно-инновационного кластера Димитровграда Ульяновской области имеется девять иностранных компаний, из них восемь – из Евросоюза [9]. С другой стороны, кластеры в сфере развития возобновляемой энергетики менее развиты в России, что обусловило величину рассчитанного коэффициента. Так, Евросоюзу выгоднее расширять сотрудничество с ядерными кластерами России, а нашей стране – с кластерами ЕС по экологически чистой энергетике.

Коэффициент связанности научно-технического прогресса в сфере ИКТ и креативной индустрии составил:

$$k_{\text{НТП}}^{\text{ИКТ}} = \frac{2}{\frac{6}{28}} = \frac{1,000}{0,214} = 4,67$$

Коэффициент связанности научно-технического прогресса в сфере машиностроения составил:

$$k_{\text{НТП}}^{\text{Машиностроение}} = \frac{1}{\frac{4}{119}} = \frac{0,200}{0,034} = 5,88$$

Коэффициент связанности научно-технического прогресса в сфере здоровья и медицинских наук составил:



$$k_{\text{НТП}}^{\text{Медицина}} = \frac{3}{5} / \frac{2}{39} = \frac{0,600}{0,051} = 11,76$$

Коэффициент связанности научно-технического прогресса в сфере создания новых материалов и химической промышленности составил:

$$k_{\text{НТП}}^{\text{Новые материалы}} = \frac{1}{2} / \frac{2}{55} = \frac{0,500}{0,036} = 13,89$$

Коэффициент связанности научно-технического прогресса в сфере биотехнологий и пищевой промышленности составил:

$$k_{\text{НТП}}^{\text{Биотех}} = \frac{1}{1} / \frac{3}{42} = \frac{1,000}{0,071} = 14,08$$

Как видно из результатов расчетов, наиболее развитыми направлениями кластерного сотрудничества РФ и ЕС являются «Авиационные и космические технологии», а также «Микро-, нано- и оптические технологии». Аутсайдерами списка являются инновационные кластеры по направлениям «Производство и машиностроение» и «ИКТ и креативная индустрия». Также по результатам проведенных расчетов можно сделать вывод, что по большинству направлений межкластерной кооперации РФ и ЕС в единичной отрасли участвуют не более одного кластера с каждой стороны. При этом часто встречаются и ситуации, когда международное сотрудничество налажено со стороны каждого инновационного кластера в отдельности, а между самими кластерами – нет.

По итогам данных расчётов проведен паттерн-анализ и построена диаграмма связанности направлений научно-технического сотрудничества Россия – ЕС в сфере кластеров (см. рис. 3).



Рисунок 3. Паттерн-анализ связанности направлений научно-технического сотрудничества по линии Россия – ЕС в сфере кластеров

Результаты паттерн-анализа на рис. 3 наглядно демонстрируют наиболее перспективные отрасли для научно-технического сотрудничества по линии Россия – ЕС. Красным цветом обозначена область среднего по всем отраслям распределения коэффициента связанности. Направления со значениями коэффициента выше среднего являются первоочередными для расширения международного научно-технического сотрудничества РФ и ЕС (на рис. 3 они находятся вне расцветченной области).

Согласно рис. 3, к наиболее перспективным отраслям научно-технического сотрудничества относятся (в порядке убывания потенциала): авиационные и космические технологии; микро, нано- и оптические технологии; био- и пищевые технологии; новые материалы и химия; здоровье и медицинские науки.

Далее рассчитаем степень тесноты кооперации при заключении Соглашений о реализации совместных программ. В рамках сотрудничества Россия – ЕС имеется две такие программы: «ЭРА НЕТ+» и РП ЕС «Горизонт 2020». Со стороны России была открыта программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.» (ФЦП ИиР–2020).

Наша страна в рамках ФЦП ИиР–2020 выделила на сотрудничество с ЕС 4,7 млрд руб., Европейский Союз в рамках программы «ЭРА НЕТ+» – 14 млн евро и 70 млн евро по программе «Горизонт–2020». Всего же на ФЦП ИиР–2020 было выделено 179,8 млрд руб., а по программе «Горизонт–2020» – 80 млрд евро [6, 8]. Исходя из этих данных, рассчитаем коэффициент связанности научно-технического сотрудничества РФ и ЕС в рамках совместных соглашений:

$$k_{\text{НТП}}^{2020} = \frac{4,7}{179,8} \bigg/ \frac{84}{80\,000} = \frac{0,026}{0,001} = 26,00$$

На основании проведенных расчетов можно сделать вывод о том, что Россия достаточно тесно связана со странами ЕС в рамках реализации совместных программ научно-технического сотрудничества.

Для выявления наиболее перспективных сфер научно-технического сотрудничества России и Евросоюза необходимо сопоставить полученные нами расчетные данные о его связанности и приоритеты инновационного развития РФ. Обзор источников позволил выделить три основных подхода к формированию таких приоритетов: на основе технологических укладов, исходя из доли секторов и отраслей в ВВП, с учетом мультипликативного эффекта в экономике [10].

Что касается технологических укладов, то развитые страны мира уже осуществили переход к пятому и осваивают шестой технологические уклады. При этом доля четвертого и более ранних технологических укладов в экономиках этих стран постепенно снижается. Пятый технологический уклад основывается на достижениях в области микроэлектроники, Интернет и телекоммуникации, биотехнологий (генной инженерии), новых материалов, аэрокосмической индустрии, атомной энергетики. Шестой уклад характеризуется приоритетом молекулярных, клеточных, нанотехнологий, лазерной техники и робототехники, искусственного интеллекта, альтернативной, в т. ч. водородной, распределенной энергетики с

«умными» сетями; использованием ядерных технологий в медицине, развитием новых видов транспорта и коммуникаций [11].

На текущий момент в экономике России преобладает четвертый технологический уклад (более 50 %), значительный удельный вес (более 30 %) в национальном хозяйстве РФ занимает третий технологический уклад, а на долю отраслей пятого уклада приходится всего 10 %. Доля шестого уклада в России находится на уровне ниже статистической погрешности [12].

В то же время в рамках российских технологических платформ картина распределения по технологическим укладам диаметрально противоположная. Так, доля шестого технологического уклада в технологических платформах России составляет 46 % (16 из 35), пятого уклада – 34 % (12 из 35), а четвертого – 20 % [4]. В крупнейшем инновационном кластере РФ – Сколково – на долю пятого технологического уклада приходится 54 % проектов, на долю шестого уклада – 17 %, на долю четвертого уклада – 29 % [13]. Таким образом, пятый и шестой технологические уклады являются современным трендом развития российских технологических платформ и инновационных кластеров.

С позиций доли секторов и отраслей в ВВП РФ ситуация следующая. На первом месте стоит добыча полезных ископаемых (12,9 % ВВП), далее следуют химическая и нефтехимическая промышленность (3,8 %), металлургическая промышленность (3,2 %), пищевая промышленность (1,9 %), производство транспортных средств и прочих машин и оборудования (1,9 %). В то же время на долю производства компьютеров, электронных и оптических изделий приходится всего лишь 0,5 % ВВП РФ, т. е. в пределах статистической погрешности [14].

Таким образом, с точки зрения доли секторов и отраслей в ВВП РФ, международное научно-техническое сотрудничество России будет наиболее перспективным в тех инновационных проектах, которые смогут дать результат в виде прироста экономической эффективности в сферах добычи нефти и газа (за счет снижения себестоимости добычи или увеличения отдачи пластов), химической и нефтехимической, металлургической, пищевой промышленности (за счет снижения потребления сырья и электроэнергии, внедрения новых технологий увеличения глубины переработки сырья), машиностроения (за счет внедрения новых конкурентоспособных образцов машин и оборудования).

Согласно основам экономической теории, мультипликативный эффект подразумевает, что развитие какой-либо одной отрасли или сектора затрагивает большое число смежных производств, секторов и отраслей за счет формирования спроса на новые инновационные товары и технологии [15]. Например, лидирующий по доле в ВВП в РФ сектор добычи нефти и газа формирует спрос на новые технологии добычи на Арктическом шельфе, новое оборудование, позволяющее более эффективно вести разведку новых запасов и увеличить отдачу от пластов при добыче сырья. Реализация новых проектов в сфере переработки природного газа в СПГ на Ямале привела к заказу целого танкерного флота газозовов ледового класса на российской судовой верфи «ДВЗ “Звезда”» [16]. Как видно из этих примеров, мультипликативный эффект срабатывает в рамках отраслей, принадлежащих к четвертому технологическому укладу.

Здесь можно привести примеры потенциального мультипликативного эффекта, вызываемого развитием производств пятого и шестого технологических укладов, на развитие отраслей четвертого уклада. Например, применение методов лазерной наплавки при ремонте деталей машин и оборудования способно снизить стоимость ремонта (можно обойтись без заказа новых дорогих деталей и комплектующих), повысить срок межремонтной эксплуатации, а значит, снизить эксплуатационные расходы на поддержание оборудования в рабочем состоянии. Однако на текущий момент эти технологии проходят стадию опытно-конструкторских работ и не внедрены в производство. Еще один пример касается сегмента новых конструкционных материалов. Замена металла на аналогичные по прочностным характеристикам композитные материалы в ряде случаев способна снизить вес машины, механизма, оборудования. Так, композитные материалы уже активно применяются в автомобиле- и авиастроении. Например, сборка кузовов гоночных автомобилей из композитных материалов позволяет снизить вес, а значит, улучшить динамику разгона машин. Применение композитного крыла для гражданского самолета (здесь можно вспомнить историю с «черным» крылом для МС-21) способно снизить вес машины, а значит, уменьшить потребление топлива, которое является критическим фактором для любой авиакомпании. Однако на текущий момент с композитными материалами есть одна ключевая проблема – их высокая стоимость, которая ограничивает возможный охват сфер их применения.

На основе вышеизложенного можно утверждать, что противоречие между подходами выявления приоритетов инновационного развития России на основе технологических укладов и доли секторов и отраслей в ВВП РФ может быть частично снято за счет использования третьего подхода, учитывающего возможный мультипликативный эффект в экономике от внедрения нововведений.

Проанализируем данные рис. 3 на предмет соответствия рассмотренным выше трем подходам выделения приоритетов инновационного развития России. Сферы сотрудничества, имеющие максимальный коэффициент связанности согласно рис. 3, аэрокосмическая индустрия, а также микро-, нано- и оптические технологии, относятся к пятому и шестому технологическим укладам. Также есть основания утверждать, что технологии, позволяющие добиться снижения потребления топлива в аэрокосмической сфере, могут иметь значимый мультипликативный эффект за счет существенного роста объемов авиаперевозок при условии снижения цен, соответствующего эластичности спроса. Микро-, нано- и оптические технологии могут служить усилителями мультипликативного эффекта в аэрокосмической сфере в случае перехода на импортозамещение в производстве гражданской авионики и судовых приборов.

Сферы сотрудничества, имеющие высокий коэффициент связанности согласно рис. 3 (биотехнологии и пищевая промышленность, а также новые материалы и химическая промышленность), имеют отношение как к пятому укладу (биотехнологии и новые материалы), так и к четвертому (пищевая и химическая промышленность). Мультипликативным эффектом могут обладать новые композитные материалы (см. пример выше), новые химические вещества с лучшими экологическими характеристиками для производства моющих средств, удобрений

для сельского хозяйства, фармацевтических препаратов и др., а также биотехнологии, позволяющие минимизировать разницу в стоимости ведения органического и традиционного сельского хозяйства.

Таким образом, наиболее перспективными сферами научно-технического сотрудничества России и Евросоюза являются:

- технологии снижения потребления топлива в аэрокосмической индустрии;
- микро-, нано- и оптические технологии для гражданской авионики;
- новые композитные материалы в автомобиле- и авиастроении;
- новые химические вещества для производства моющих средств, удобрений для сельского хозяйства, фармацевтических препаратов;
- биотехнологии для органического сельского хозяйства.

## **ВЫВОДЫ**

Проведенный анализ научно-технического сотрудничества России со странами Евросоюза позволил нам прийти к следующим выводам.

Научно-техническое сотрудничество между РФ и ЕС развивается на основе таких инструментов, как технологические платформы, инновационные кластеры, а также рамочные программы Евросоюза (РП ЕС «Горизонт 2020»).

Существует ряд организационных препятствий для развития научно-технического сотрудничества РФ и ЕС в рамках указанных инструментов. Так, организация технологических платформ в России и Евросоюзе базируется на разных подходах: в РФ инициатором выступает государство, в ЕС – бизнес, что приводит к большей нацеленности европейских технологических платформ на коммерциализацию нововведений, чем у их российских аналогов. Участие России в РП ЕС «Горизонт 2020» характеризуется недостаточной эффективностью ввиду проблем с организацией конкурсов на проведение НИОКР (информационная неосведомленность партнеров о возможностях друг друга и др.) и низкого освоения средств в рамках ФЦП «ИИР–2020».

Для выявления наиболее перспективных сфер научно-технического сотрудничества РФ и ЕС авторами введен новый аналитический инструмент – коэффициент связанности международной научно-технической кооперации. Расчетным путем установлено, что наибольшие коэффициенты связанности имеют следующие сферы научно-технического сотрудничества РФ и ЕС: аэрокосмическая индустрия, микро-, нано- и оптические технологии, биотехнологии, новые материалы, пищевая и химическая промышленность.

Полученные расчетные данные о связанности научно-технического сотрудничества России и Евросоюза и соответствующие им сферы сопоставлены с приоритетами инновационного развития РФ, исходя из принадлежности к пятому и шестому технологическим укладам, доли секторов и отраслей в ВВП, а также с учетом мультипликативного эффекта в экономике. Выявлено, что наиболее перспективными сферами научно-технического сотрудничества России и Евросоюза являются технологии снижения потребления топлива в аэрокосмической индустрии; новые технологии для гражданской авионики; новые композитные материалы в

автомобиле- и авиастроении; новые химические вещества для производства моющих средств, удобрений для сельского хозяйства, фармацевтических препаратов; биотехнологии для повышения экономической эффективности органического сельского хозяйства.

**Список литературы**

1. Задумкин К. А., Терехова С. В. Международное научно-техническое сотрудничество: сущность, содержание и формы // Проблемы развития территории. 2009. Вып. 1 (47). С. 22–30.
2. Бебешко И. Ю. Технологические платформы как инструмент содействия инновационному развитию российской экономики // Теория и практика общественного развития. 2012. № 12. С. 506–508.
3. Европейские технологические платформы / Под ред. С. В. Вольфсон. Томск: Центр Европейского Союза в Сибири, 2018. 72 с.
4. Перечень российских технологических платформ [Электронный ресурс]. URL: <http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/85bc0df1-b174-4e1b-8d4aa803a158c80b/20181101.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=85bc0df1b174-4e1b-8d4a-a803a158c80b>
5. Густап Н. Н. Европейские технологические платформы: понятие, история создания, характеристика // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2012. Т.321. №6. С.56–59.
6. «Горизонт–2020»: общие сведения // Российский Национальный Контактный Центр «Биотехнологии, сельское, лесное, рыбное хозяйство, пищевая безопасность и биоэкономика» [Электронный ресурс]. URL: [http://www.bio-economy.ru/ramochnaya\\_programma\\_es/gorizont\\_2020/](http://www.bio-economy.ru/ramochnaya_programma_es/gorizont_2020/)
7. Балашова М. В., Бжания М. И., Куклина И. Р., Кутырев Г. И. Новые горизонты российско-европейского научно-технологического сотрудничества // Перспективы науки. 2016. № 10. С. 27–37.
8. ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» [Электронный ресурс]. URL: [http://fcpr.ru/participation\\_in\\_program/contracts/](http://fcpr.ru/participation_in_program/contracts/)
9. Карта российских кластеров [Электронный ресурс]. URL: <https://map.cluster.hse.ru/>
10. Ванюшкин А. С. К вопросу о приоритетах технологической модернизации экономики России. // Сб. трудов конференции «Интеграционные процессы в современном геоэкономическом пространстве». Симферополь, 2017. С.63–69.
11. Загидуллина Г. М. Соболев Е. А. Технологические уклады, их роль и значение в развитии инновационной экономики России [Электронный ресурс]. URL: [https://izvestija.kgasu.ru/files/4\\_2014/348\\_355\\_Zagidullina\\_Sobolev.pdf](https://izvestija.kgasu.ru/files/4_2014/348_355_Zagidullina_Sobolev.pdf)
12. Каблов Е. Шестой технологический уклад // Наука и жизнь. 2010. № 4. С. 15–18.
13. Made in Сколково–2018. Ежегодный отчет ИЦ «Сколково» [Электронный ресурс]. URL: <http://sk.ru/news/m/wiki/22473/download.aspx>
14. Произведённый ВВП. Данные по разделам ОКВЭД в текущих ценах. // Сайт федеральной службы государственной статистики РФ [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/vvp/vvp-god/tab10-3.xls](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/vvp-god/tab10-3.xls)
15. Макроэкономика: учебник под редакцией Г. А. Родиной. М: Юрайт, 2018. 375 с.
16. ССК «Звезда» и Samsung Heavy Industries подписали контракт на проектирование газозовозов для проекта «Арктик СПГ–2». Пресс–релиз ПАО «Роснефть» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rosneft.ru/press/releases/item/196871/>

*Статья поступила в редакцию 16.09.2019*