

# Научно-техническое сотрудничество России и ЕС

## БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

С.Ю. Князева, Н.А. Слащева

Расширение международного научно-технического сотрудничества – одна из предпосылок достижения масштабных целей инновационного развития, стоящих перед Российской Федерацией. Значимость международной кооперации в научно-технической сфере существенно возрастает в контексте глобализации науки и интеграционных процессов, происходящих в рамках Европейского Союза. В последние десятилетия научно-техническое сотрудничество России и ЕС развивалось успешно, и сегодня оно охватывает различные области науки и технологий, что подтверждается увеличением количества и расширением тематики статей, опубликованных российскими авторами совместно с коллегами из стран Европейского Союза.

Библиометрический анализ массива таких публикаций позволяет оценить современное состояние

и динамику сотрудничества; выявить области исследований, в которых сложились устойчивые кооперационные связи между российскими и европейскими учеными; определить перспективы и приоритетные направления совместной научно-технической деятельности<sup>1</sup>.

Анализ массива совместных публикаций<sup>2</sup> российских исследователей и ученых 27 стран Европейского Союза<sup>3</sup> включал оценку динамики их количества и тематики на основе информации за период 1997–2006 гг., представленной в базе данных Science Citation Index Expanded (Thompson Corporation Web of Knowledge). Кроме того, для периода с 2001 по 2006 г. была рассмотрена специализация международного сотрудничества с учетом профиля совместных работ. Поиск данных осуществлялся по всему массиву документов («all document types») и без ограничений в выборе языка<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Исследование проведено в рамках проекта «Сценарии скоординированного подхода к устойчивому научно-техническому сотрудничеству с восточными соседями ЕС» (Scenarios for Co-ordinated Approach to Sustainable S&T Cooperation with the Eastern Neighbours of the EU – SCOPE-EAST), реализуемого при поддержке Европейской Комиссии Международным бюро Федерального министерства образования и науки Германии, Национальным центром научных исследований (Франция), Государственным университетом – Высшей школой экономики, Национальным информационным центром по сотрудничеству с ЕС в области науки и технологий (Украина). Цель проекта – координация научно-технического сотрудничества между странами ЕС и Восточной Европы и гармонизация национальных стратегий со стратегией ЕС.

<sup>2</sup> Совместной считалась публикация, в адресах авторов которой фигурировали как минимум две страны – Россия и одно из государств ЕС. При подсчете публикация учитывалась один раз независимо от количества авторов из каждой страны. При анализе состояния сотрудничества с той или иной страной ЕС принимался во внимание каждый случай соавторства; причем если среди авторов были представители других стран ЕС, то публикация учитывалась как совместная для каждой из стран. Однако при подсчете общего числа публикаций в контексте сотрудничества с ЕС в целом каждая из них независимо от количества авторов из стран ЕС учитывалась только один раз.

<sup>3</sup> Анализ охватывал 27 стран, являвшихся членами ЕС на 1 января 2007 г.

<sup>4</sup> В соответствии с целями проекта SCOPE-EAST из рассмотрения были исключены данные о публикациях в области общественных, гуманитарных наук и искусства (электронные ресурсы SSCI и A&HCI).

## Динамика совместных научных публикаций Россия–ЕС

За последнее десятилетие число публикаций российских авторов, представленных в базе данных Science Citation Index Expanded, варьировалось от 28,8 тыс. в 1997 г. до 25,6 тыс. в 2006 г. (рис. 1), а доля среди них статей, подготовленных в международном соавторстве, – от 28 до 36% (совместно с учеными ЕС – от 17 до 24,4%).

На фоне негативной динамики массива российских публикаций примечателен непрерывный рост количества совместных статей с учеными ЕС – как в абсолютном, так и в относительном выражении<sup>5</sup>. Несмотря на достаточно резкое сокращение публикационной активности российских авторов после 2000 г. (особенно в 2001 и 2003 гг.), доля работ с коллегами из ЕС возрастала год от года, и лишь в 2003 г. наблюдалось незначительное снижение этого показателя. Наиболее стремительный годовой прирост количества совместных статей (331) отмечался в 2002 г., а увеличение их доли в общем объеме российских научных публикаций (на 0,6 процентных пункта) – в 2005 г.

За десять лет, с 1997 по 2006 г., наибольшее число статей было опубликовано россиянами совместно с учеными Германии – 23,2 тыс. (рис. 2). Приблизительно вдвое меньше работ вышло в свет в соавторстве с французскими коллегами – 11,4 тыс. Число совместных статей с исследователями из Великобритании и Италии составило соответственно 9,0 и 7,2 тыс. Далее по этому показателю в порядке убывания следуют: Швеция, Польша, Нидерланды, Испания, Финляндия, Бельгия, Чехия, Австрия, Дания, Греция, Венгрия, Португалия, Словакия, Болгария, Румыния, Словения, Ирландия, Латвия, Эстония, Литва и Кипр. Замыкают список Люксембург и Мальта (11 и 7 статей).

В зависимости от интенсивности научной кооперации с Россией страны Европейского Союза можно разделить на три группы. К категории лидеров относятся крупнейшие государства – Германия, Франция, Великобритания, Италия: в течение анализируемого периода минимальное годовое количество совместных статей здесь достигало 572 (1997 г., Италия), а максимальное – 2623 (2002 г., Германия). Австрия, Бельгия, Греция, Дания, Испания, Нидерланды, Польша, Финляндия, Чехия, Швеция объединяются в следующую группу, где количество статей варьирует от 133 (1997 г., Австрия) до 560 (2005 г., Польша). Третья группа включает Болгарию, Кипр, Эстонию, Грецию, Венгрию, Латвию, Литву, Люксембург, Мальту, Португалию, Румынию, Словакию и Словению – от 0 (Люксембург, Мальта) до 159 (2006 г., Португалия). Рассмотрим подробнее статистические данные для каждой из указанных групп.

На рис. 3а представлена динамика совместных публикаций российских ученых с коллегами из стран первой группы (для сравнения приведены данные по США и Японии). Абсолютный лидер – Германия: среднего-

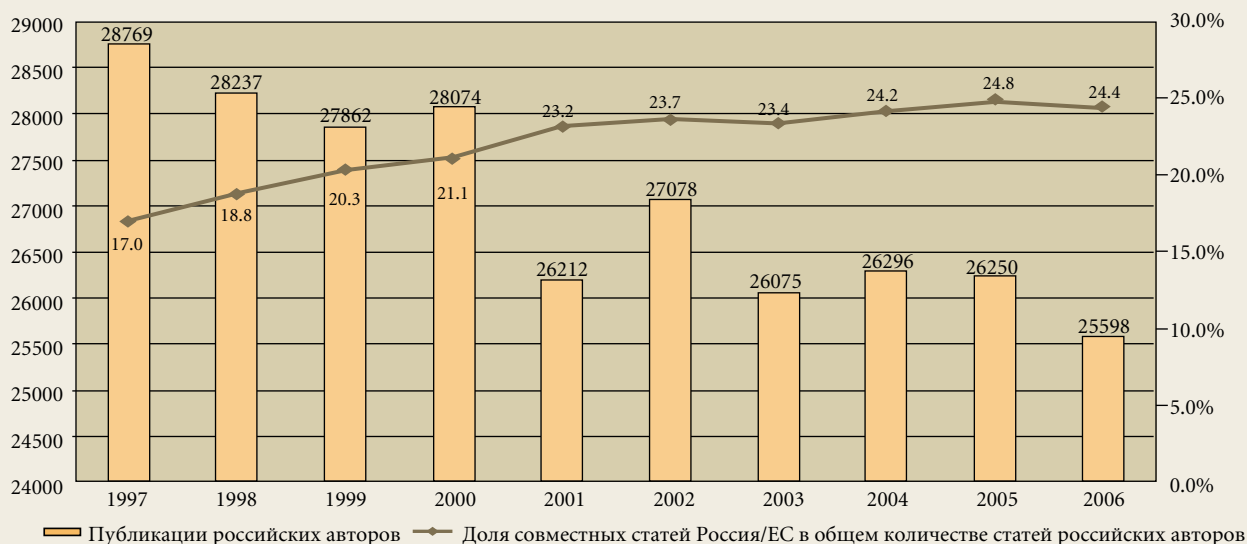
довая величина за период 1997–2006 гг. – 2324 статьи. Далее с существенным отрывом следуют Франция (1142), Великобритания (903) и Италия (715). С 1997 по 2004 г. Германия опережала США по количеству совместных публикаций с Россией, но, несмотря на увеличение массива статей, опубликованных в соавторстве с германскими учеными в 2,2 раза в 1997–2005 гг., на первое место в 2005 г. вышли США, хотя разрыв с Германией пока невелик. В течение изучаемого периода Франция, Великобритания и Италия стабильно занимали второе, третье и четвертое места среди стран ЕС. Лишь единожды – в 2001 г. – итальянские ученые уступили японским, опубликовав меньше статей с россиянами (670), чем японцы (690). Для этих трех стран ЕС также наблюдается последовательный абсолютный рост кооперации (среднегодовой прирост – соответственно 50, 51 и 33 для Франции, Великобритании и Италии); лишь в 2001 и 2003 гг. было зафиксировано снижение количества совместных статей (-36 и -40 – для Франции, -61 и -112 – Великобритании, -30 и -20 – Италии), что совпало с общим сокращением массива российских публикаций в эти годы.

Во второй группе (рис. 3б) среднегодовое число публикаций колеблется в интервале от 172 до 459. Для большинства входящих в нее стран также характерна тенденция к интенсификации совместной публикационной деятельности с Россией. Самые высокие темпы роста отмечены для кооперации российских и польских ученых. Фактически, Польша, Швеция и Нидерланды имеют серьезные шансы догнать Италию и присоединиться к первой группе стран. С 2002 г. наблюдается рывок в динамике работ с Испанией, причем среднегодовой прирост за период 2002–2005 гг. составил 41, а в 2004 г. – 52 статьи. Для Швеции характерна скачкообразная динамика: резкое снижение в 2003 г. (-88) компенсируется ростом в 2004 г., затем следует новый спад в 2005 г. (-69). В 2002 г. произошло существенное сокращение числа статей с нидерландскими коллегами (-79). В целом же в данной группе только Дания демонстрирует негативную динамику научного сотрудничества с Россией: максимум совместных публикаций приходился на 1999 г. (202), а минимум – на 2005 г. (135).

Перечислим страны третьей группы (рис. 3в) в порядке убывания количества совместных статей с Россией: Греция, Венгрия, Португалия, Словакия, Болгария, Румыния, Словения, Ирландия, Латвия, Эстония, Литва, Кипр, Люксембург, Мальта. Максимальное среднегодовое количество подобных работ в этой группе – 113. «Аутсайдерами» выступают Люксембург и Мальта: ученые этих стран публиковали в течение рассматриваемого периода в среднем приблизительно одну статью в год с российскими учеными; в отдельные годы таких работ не было вовсе (Мальта – 1999–2003 гг. и Люксембург – 1997–2001, 2005 гг.). В последнее время к этой подгруппе начинает тяготеть Кипр, масштабы научного сотрудничества которого с Россией сократились с 30 статей в 1997 г. до 13 в 2003 г. Остальные страны данной группы активизируют научные связи

<sup>5</sup> Снижение общего количества статей российских авторов в 2006 г. по сравнению с 2005 г. может быть связано с тем, что на момент сбора данных процесс внесения публикаций за 2006 г. в базу данных Science Citation Index Expanded не был завершен. При анализе тенденций динамики совместной публикационной активности (в том числе по странам) данные за 2006 г. не учитывались.

Рис. 1. Динамика общего количества российских статей (левая шкала) и доли совместных публикаций с соавторами из ЕС (правая шкала)



с Россией. Наиболее резкий прирост отмечен для Ирландии (более чем в пять раз с 1997 по 2005 г.), Греции (почти втрое с 1997 по 2002 г., затем небольшое снижение темпов роста), Португалии и Словении (примерно втрое с 1997 по 2003 г. и по 2005 г., соответственно).

Информация о динамике совместной публикационной активности России и стран ЕС суммирована на рис. 4.

Максимальные среднегодовые темпы прироста характерны для Ирландии, в начале десятилетия этот процесс был скачкообразным, а с 2002 г. приобрел экспоненциальный характер. За ней следуют Словения,

Португалия и Греция (среднегодовой показатель приблизительно 12–13%), несколько ниже – 10% – темпы прироста у Австрии и Чехии. Отметим стагнацию совместной публикационной активности с Люксембургом и Мальтой и спад – с Данией и Кипром.

Для оценки роли России в кругу зарубежных научных партнеров европейских государств сопоставим относительные индикаторы – доли статей российских авторов, опубликованных в соавторстве с учеными из отдельных стран ЕС, в национальных массивах публикаций этих стран и России (рис. 5). Подчеркнем, что при анализе таких данных необходимо учитывать не

Рис. 2. Национальные массивы публикаций стран ЕС и число совместных публикаций с российскими авторами за период 1997–2006 гг.

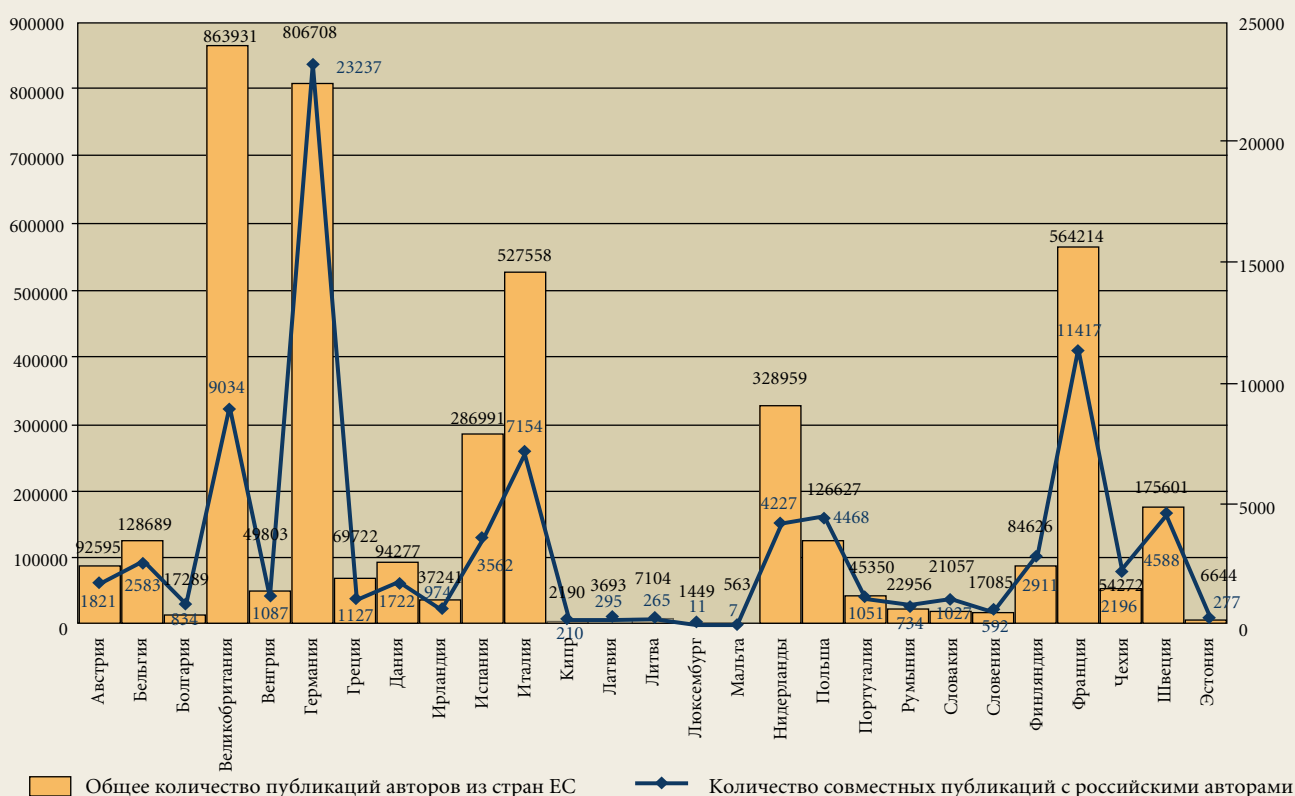


Рис. 3. Число совместных публикаций российских авторов с соавторами из ЕС по группам стран: 1997 – 2006

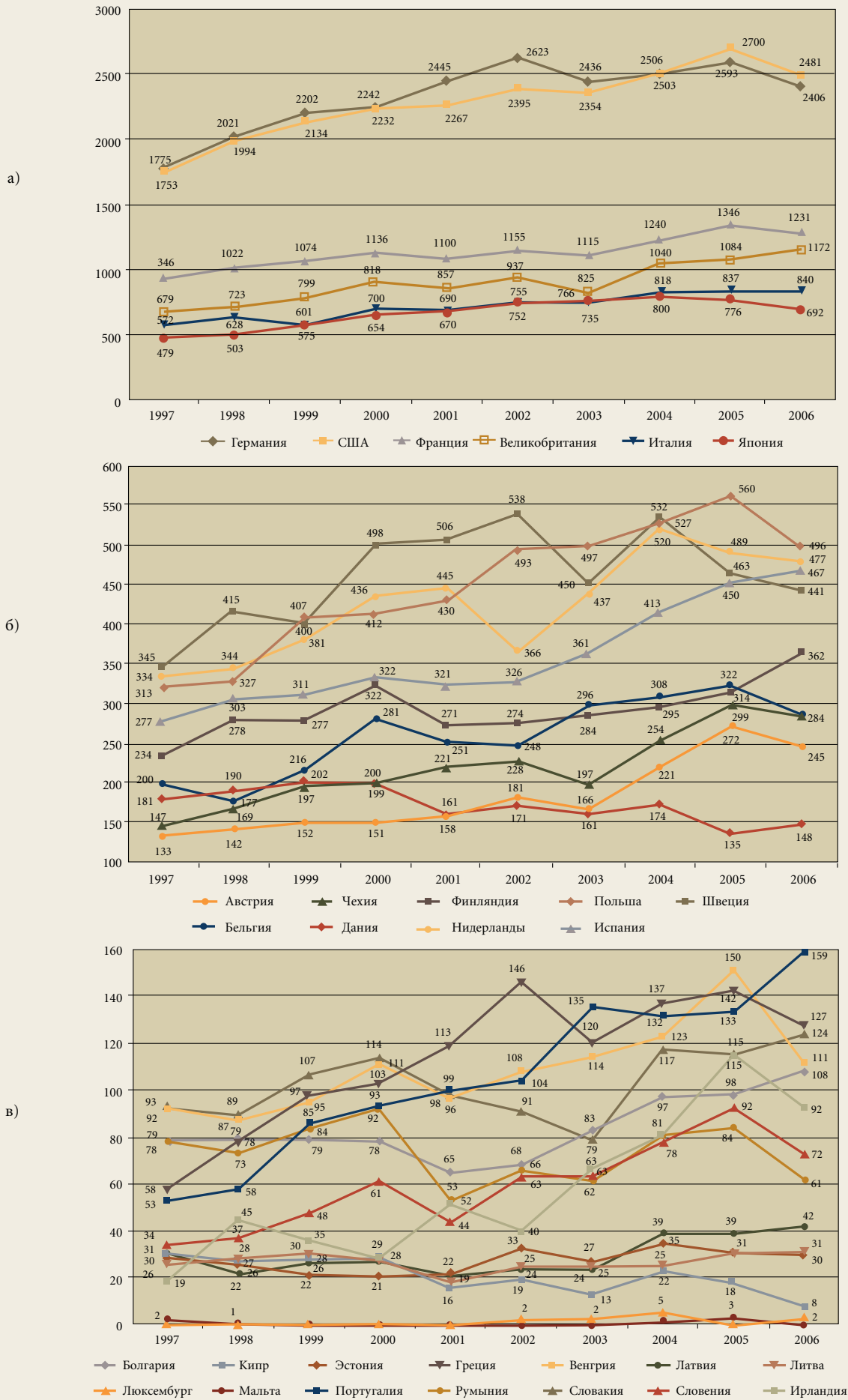
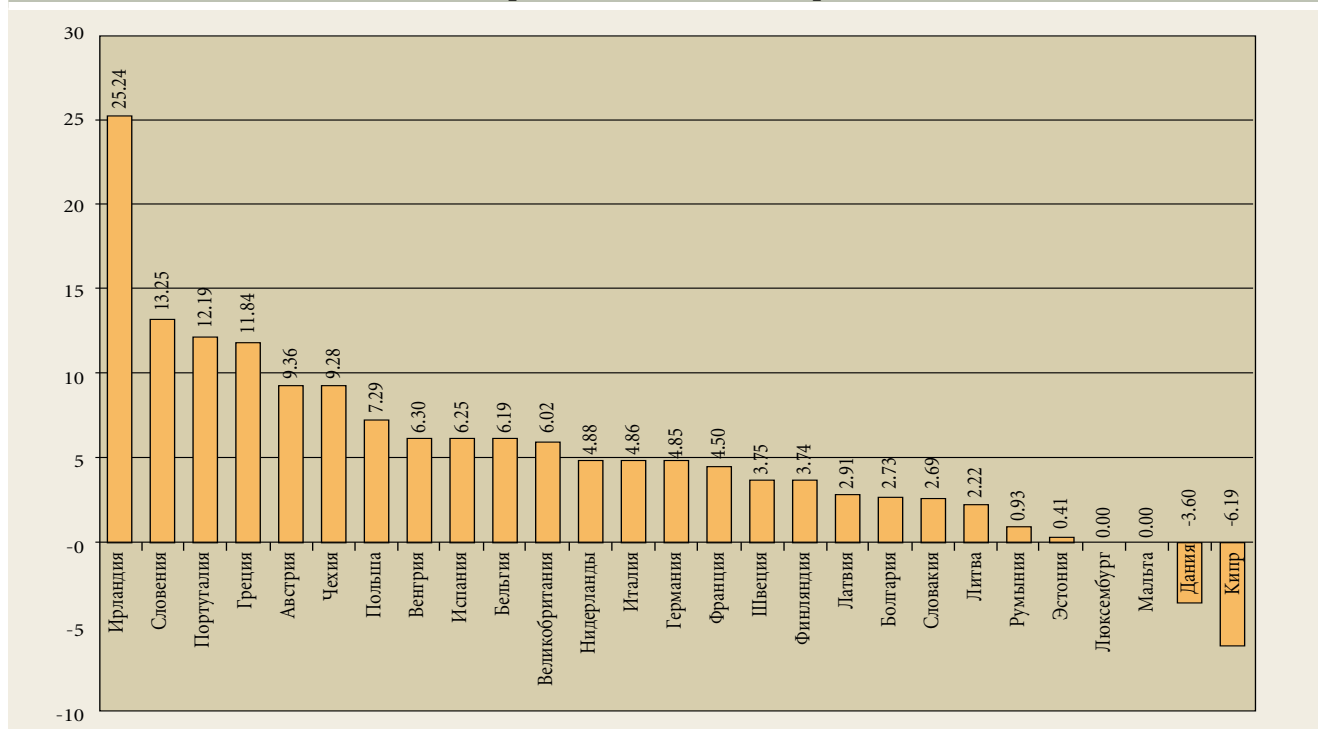


Рис. 4. Среднегодовой прирост числа совместных публикаций российских и европейских авторов за период 1997–2005 гг. по странам



только величину последних, но и долю международных публикаций в национальных массивах, а также число государств-«соавторов» для каждой страны<sup>6</sup>.

Поясним использованный подход на примере России и Германии. За период с 1997 по 2006 г. массив отечественных научных публикаций составил 266.7 тыс., а германских – 806.7 тыс. Количество совместных статей российских и германских авторов – 23.2 тыс., т.е. 8.7% российского массива и 2.9% германского массива. В 2005 г., в частности, первое место по числу статей, опубликованных совместно с германскими исследователями, занимали США (12.2 тыс.), далее следовали Великобритания, Франция, Швейцария, Италия и Нидерланды. Россия находилась на седьмом месте (2.6 тыс. статей). В то же время среди совместных статей российских ученых с зарубежными коллегами германские соавторы занимали второе место. На графике отчетливо видно, что доля российско-германских публикаций в общем массиве статей Германии ниже, чем их доля среди российских, что свидетельствует о некоторой асимметрии соавторства. Соответственно, Германии отведено более высокое место в российском рейтинге научно-технического сотрудничества, чем России – в германском.

Для сравнения, рейтинг соавторов французских ученых выглядит следующим образом: первые четыре места неизменно занимают США, Германия, Великобритания и Италия; места с пятого по седьмое распределены между Испанией, Швейцарией и Бельгией; на восьмом, девятом и десятом – Канада, Нидерланды и Россия. Наша страна была здесь на девятом месте в 1997–1998 и 2000 гг., в 1999 г. вышла на восьмое, а с 2001 г. закрепилась на десятом месте, что свидетельствует о некотором снижении роли России среди за-

рубежных партнеров французских ученых и, как и в случае с Германией, об асимметричности сложившейся модели научной кооперации Россия–Франция.

Такая асимметрия характерна и для других стран первой группы – Великобритании и Италии. Симметричное соотношение отмечено только для Нидерландов и Испании. Для всех остальных государств ЕС наблюдается обратная асимметрия – доли совместных статей с российскими учеными среди публикаций этих стран превышают соответствующий показатель в массиве российских публикаций. В итоге предпочтения стран ЕС в сфере научных коммуникаций с Россией (и, соответственно, места, отведенные России в рейтинге партнеров этих стран) распределились следующим образом: среди соавторов ученых Латвии наша страна занимает 4-е место, Болгарии – 5, Польши – 6, Чехии и Эстонии – 7, Словакии и Финляндии – 8, Кипра и Словении – 10, Бельгии, Греции, Италии и Румынии – 11, Португалии – 12, Нидерландов и Швеции – 13, Ирландии – 14, Венгрии – 15, Испании – 16, Дании и Великобритании – 17, Люксембурга – 26, Мальты – 40-е. Следует подчеркнуть, что за последние годы Россия переместилась на несколько позиций вниз в рейтинге многих стран ЕС.

В глобальном масштабе Германия и США делят первое и второе место, Франция находится на третьем месте, а Великобритания и Италия занимают четвертое и пятое места (за исключением 2003 г.) среди соавторов российских ученых. Япония находится на шестой позиции. В 1997 г. Украина занимала седьмое место, но затем она покинула первую десятку и в 2006 г. переместилась на шестнадцатое место. В разные годы в течение анализируемого периода места с седьмого по

<sup>6</sup> Так, например, 73% из 1148 национальных публикаций Люксембурга за 2001–2006 гг. были изданы в соавторстве с учеными 80 стран.



десятое распределялись между Швецией, Нидерландами, Швейцарией, Польшей и Канадой. В 2006 г. в первую десятку стран – «соавторов» России вошли США, Германия, Франция, Великобритания, Италия, Япония, Швейцария, Польша, Нидерланды и Испания. Во второй десятке (Канада, Швеция, Китай, Республика Корея, Финляндия, Украина, Бельгия, Чехия, Австрия и Норвегия) наряду с государствами ЕС присутствуют также страны Америки, Азии и Восточной Европы. Третью десятку возглавляет Израиль, за ним следуют Австралия, Индия, Бразилия, Тайвань, Португалия, Мексика, Дания, Беларусь и Греция. За последнее десятилетие сократилось количество статей, опубликованных в соавторстве с учеными из бывших республик Советского Союза, а ведущие азиатские страны оттеснили на периферию сотрудничества государства Восточной Европы.

### Специализация научного сотрудничества Россия – ЕС

За период с 2001 по 2006 г. российские авторы публиковали статьи с учеными из стран ЕС в журналах, охватывающих более 170 тематических категорий базы данных Science Citation Index Expanded. Налицо широ-

кий дисциплинарный спектр научно-технического сотрудничества Россия–ЕС, однако степень интеграции российских ученых в европейское научное сообщество заметно дифференцирована по отдельным областям науки.

Сравнение первых пятнадцати научных дисциплин из массивов российских и совместных публикаций показывает, что основные направления публикационной активности в национальном и международном масштабах в значительной степени совпадают (табл. 1).

Публикации в различных областях физики (*мультидисциплинарная физика; физика элементарных частиц и теория полей; физика, конденсированное вещество; ядерная физика; прикладная физика; атомная, молекулярная и химическая физика; ядерная физика и техника; математическая физика*) составляют половину совместных статей российских ученых с коллегами из ЕС. По странам количество таких работ варьирует следующим образом: 78.9% – Румыния, 76.9 – Италия, 72.5 – Чехия, 67.8 – Испания, по 66.8 – Польша и Словакия, 63.1 – Венгрия, 61.55 – Германия, по 58.7 – Франция и Ирландия, 56.4 – Швеция, 50.5 – Нидерланды, 48.5 – Австрия, 42.6% – Великобритания. На долю различных отраслей ядерной физики приходится почти 14% статей.

Особых комментариев заслуживает *мультидисциплинарная физика*, занимающая первое место в массиве

Рис. 5. Национальные массивы публикаций стран ЕС и доли совместных статей в национальных массивах публикаций стран ЕС и России за период 1997–2006 гг.

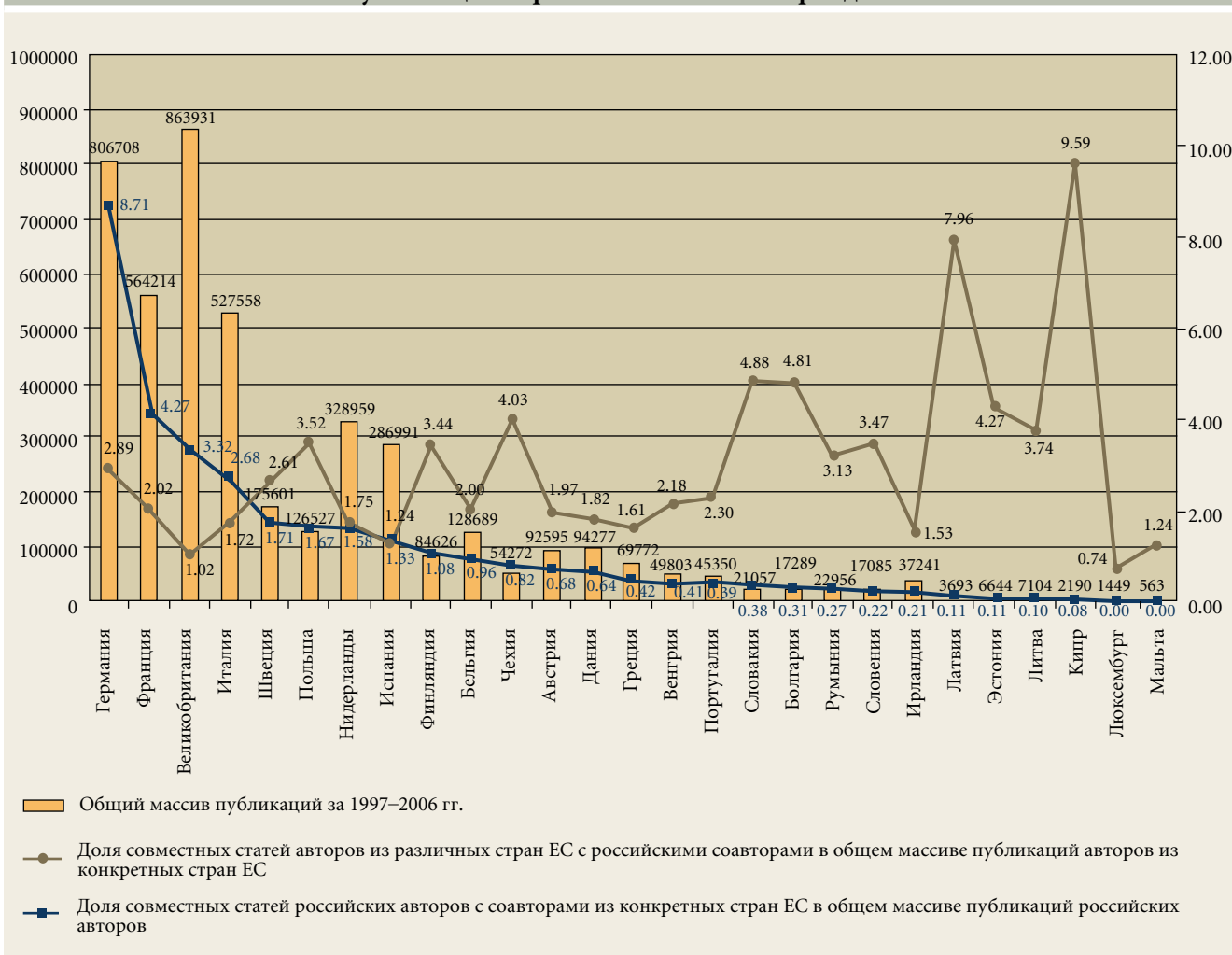


Табл. 1. Удельный вес ведущих областей науки в общем числе российских публикаций и публикаций с соавторами из стран ЕС (%)

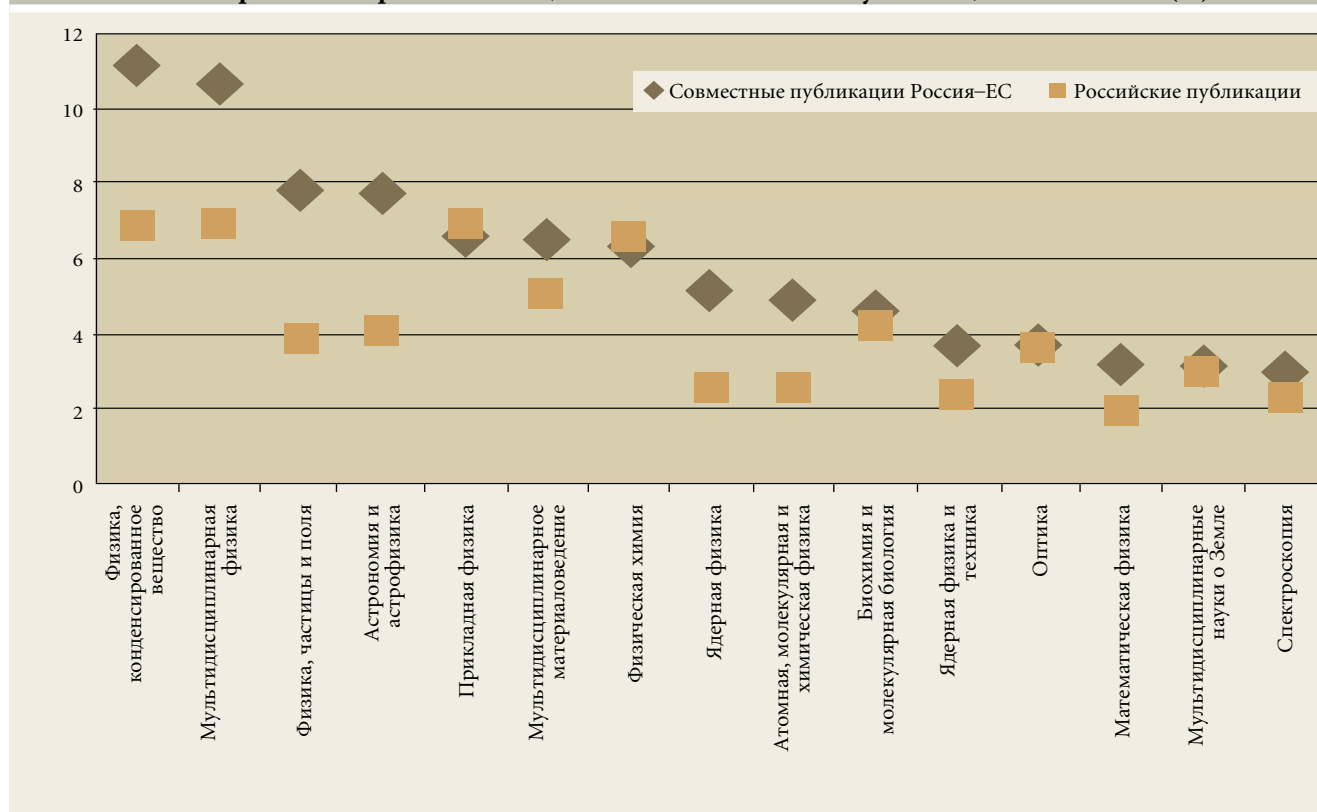
Российские публикации		Совместные публикации Россия–ЕС	
Мультидисциплинарная физика	7.2	Физика, конденсированное вещество	11.1
Прикладная физика	7.1	Мультидисциплинарная физика	10.6
Физика, конденсированное вещество	7.1	Физика элементарных частиц и теория полей	7.8
Физическая химия	6.7	Астрономия и астрофизика	7.7
Мультидисциплинарное материаловедение	5.1	Прикладная физика	6.6
Мультидисциплинарная химия	5.1	Мультидисциплинарное материаловедение	6.5
Биохимия и молекулярная биология	4.1	Физическая химия	6.3
Астрономия и астрофизика	4.0	Ядерная физика	5.1
Физика элементарных частиц и теория полей	3.8	Атомная, молекулярная и химическая физика	4.9
Оптика	3.7	Биохимия и молекулярная биология	4.6
Математика	3.6	Оптика	3.7
Органическая химия	3.2	Ядерная физика и техника	3.7
Мультидисциплинарные науки о Земле	3.1	Математическая физика	3.2
Неорганическая и ядерная физика	3.1	Мультидисциплинарные науки о Земле	3.1
Приборы и аппаратура	2.8	Спектроскопия	3.0

российских публикаций и второе – среди совместных работ Россия–ЕС. Статьи, отнесенные к данной тематической категории, публикуются в соавторстве с учеными всех стран ЕС, кроме Мальты. Высокий их процент (Словения – 37.1%<sup>7</sup>, Румыния – 25.6, Болгария – 25.2, Ирландия – 21.7, Венгрия – 20.3, Италия и Нидерланды – по 20, Польша – 18.8, Чехия – 18.7, Греция – 16.6, Австрия – 16.5, Франция – 15.8, Великобритания – 14, Германия – 13.1%) неудивителен, поскольку эта область представлена такими международными журналами, как «Nature Physics», «Physics Reports», «Physics

Review Letters», «Physics Today», «Physics Letters A & B», «Reviews of Modern Physics», «Journal of Physics A: Mathematical and General». Тематика статей в них весьма обширна – от квантовой и атомной физики, физики элементарных частиц и теории полей, физики конденсированного вещества до механики, математической физики, астрономии и астрофизики; сюда же входят и интердисциплинарные исследования в этой области.

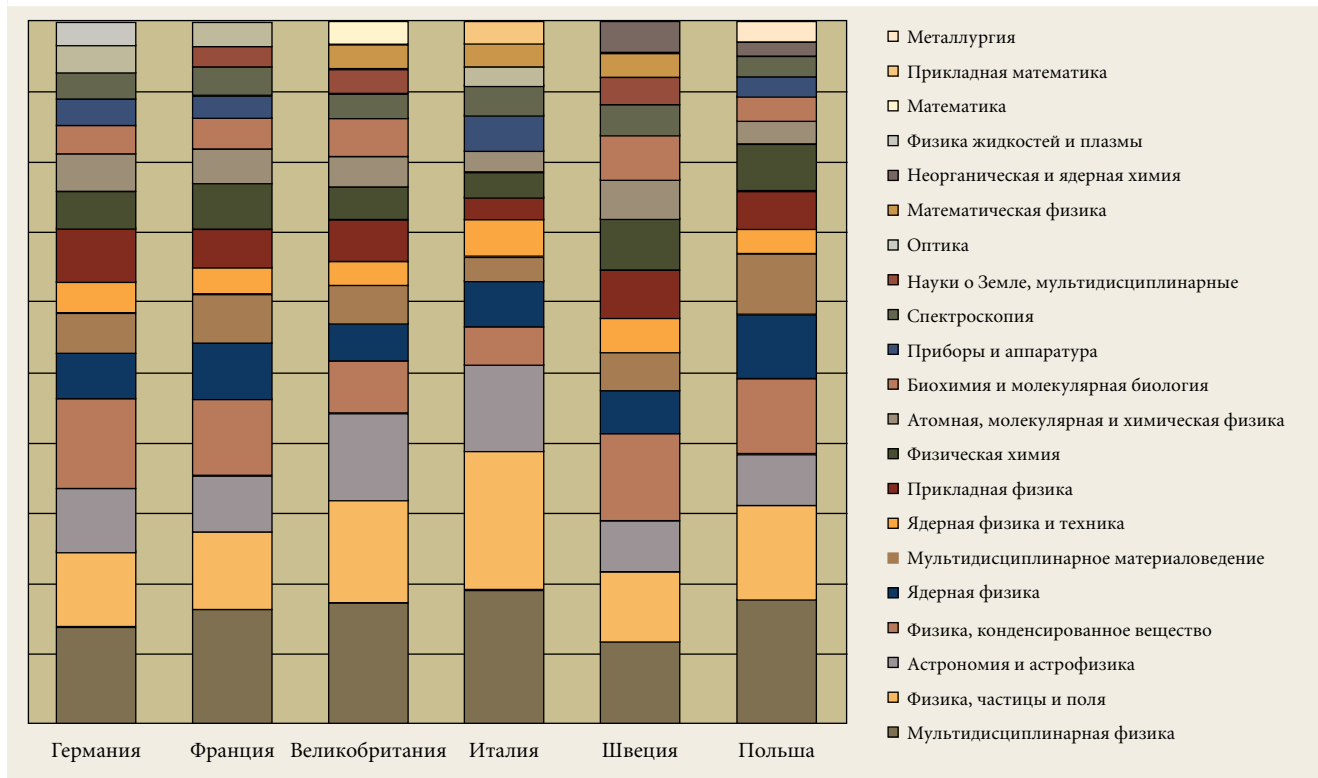
Государства ЕС демонстрируют высокую публикационную активность с Россией и в других отраслях физики: *физике элементарных частиц и теории полей; при-*

Рис. 6. Доли 15 ведущих областей науки в общем числе российских публикаций и публикаций с соавторами из стран ЕС в общем числе совместных публикаций Россия–ЕС (%)



<sup>7</sup> При этом в национальном массиве публикаций Словении доля мультидисциплинарной физики составляет около 4%.

Рис. 7. **Важнейшие области совместных публикаций (Германия, Франция, Великобритания, Италия, Швеция, Польша)**



кладной физике; ядерной физике и технологиям; физике конденсированного вещества; ядерной физике; атомной, молекулярной и химической физике; физике жидкостей и плазмы; математической физике. Для большинства стран ЕС перечисленные дисциплины лидируют по количеству совместных статей. По доле в общем массиве совместных публикаций с отдельными странами выделяются физика элементарных частиц и теория полей (Словения – 30.3%, Греция – 22.8, Словакия – 21.6, Италия – 20.8, Испания – 20.5%) и физика конденсированное вещество – Латвия (26.9%). В то же время в национальных массивах публикаций указанные области отнюдь не являются приоритетными. Из всех стран ЕС только у Эстонии физика не находится во главе списка тематик совместных статей: ядерная физика и техника занимают в нем только третью строку.

Доминирование физики среди ведущих областей соавторства вполне закономерно: Россия занимает пятое место (после США, Японии, Германии и Китая) по количеству статей по физике, публикуемых в мире, и шестое – по показателям цитирования (после США, Германии, Японии, Франции и Великобритании). Однако значительное превышение доли совместных статей в различных областях физики в составе совместных работ над долей физики в российском массиве публикаций (рис. 7) представляется диспропорциональным даже с учетом практики международных публикаций в данной области<sup>8</sup>. Это подтверждается оценками удельного веса статей по физике в национальных массивах публикаций стран ЕС – соавторов российских физиков.

Рассмотрим фактические приоритеты научно-технической кооперации России со странами ЕС. Информация об удельном весе 15 ведущих (по количеству статей) тематик соавторства для каждой из стран обобщена на рис. 7–10<sup>9</sup>.

Для стран первого кластера – Германии, Великобритании, Франции, Италии и Швеции – с незначительными отклонениями характерно практически полное совпадение 15 важнейших направлений: *мультидисциплинарная физика; физика элементарных частиц и теория полей; астрономия и астрофизика; физика конденсированное вещество; ядерная физика; мультидисциплинарное материаловедение; ядерная физика и техника; прикладная физика; физическая химия; атомная, молекулярная и химическая физика; биохимия и молекулярная биология; приборы и аппаратура; спектроскопия; мультидисциплинарные науки о Земле; оптика.*

В этом кластере наблюдается доминирование физики и наук о жизни (*биохимия и молекулярная биология; биофизика; микробиология; генетика и наследственность; цитобиология; наука о растениях; нейробиология; биотехнологии и прикладная микробиология*). Учитывая значимость биологии и медицины в национальных массивах публикаций стран ЕС, можно было бы ожидать большего числа совместных работ в этих областях.

*Мультидисциплинарные науки о Земле* фигурируют среди 15 приоритетных направлений соавторства с Францией, Великобританией и Швецией.

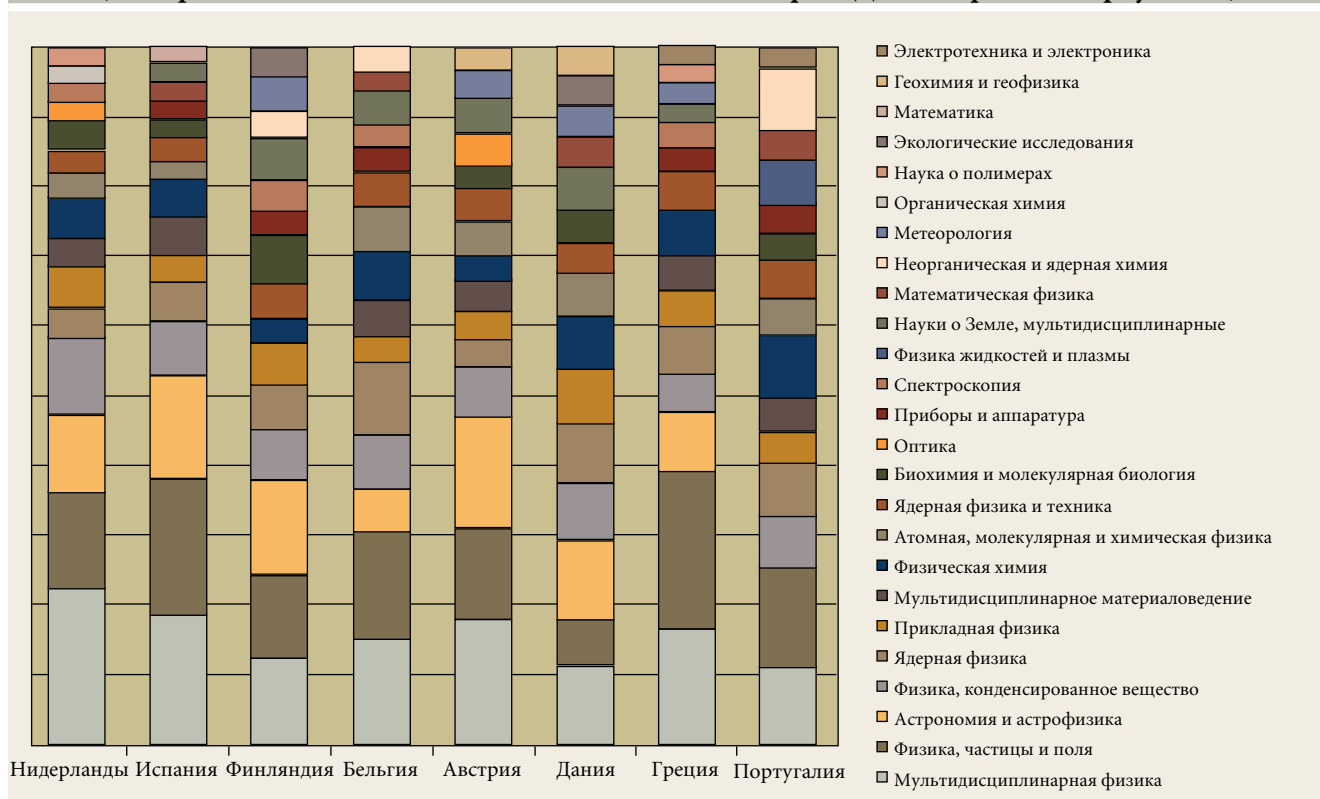
Специфической особенностью научной кооперации с учеными Германии является высокий удельный

<sup>8</sup> В высокорейтинговых журналах по физике обычно доминируют коллективные публикации, а в ряде специальных дисциплин – международные.

<sup>9</sup> Поскольку физические дисциплины были подробно рассмотрены выше, в ходе дальнейшего анализа комментарии по поводу физической тематики опущены.



Рис. 8. Важнейшие области совместных публикаций (Нидерланды, Испания, Финляндия, Бельгия, Австрия, Дания, Греция, Португалия)



вес публикаций по *физике жидкостей и плазмы*. В отношении сотрудничества с Францией примечателен значительный рост числа совместных статей в области *водных ресурсов, компьютерных наук (теория и методы), здравоохранения, экологической и профессиональной медицины*. Активное взаимодействие с учеными Великобритании наблюдается по *математической физике и математике*. Кроме того, статьи с участием британских и российских ученых публикуются по максимально широкому спектру дисциплин *клинической медицины*. Отметим присутствие *прикладной математики* среди приоритетных направлений соавторства с итальянскими исследователями. В последние годы наблюдается значительный рост кооперации с Италией в сфере *онкологии*. Что касается сотрудничества с учеными Швеции, среди приоритетов следует упомянуть *клиническую медицину*. Совместные работы имеют место также в *иммунологии, палеонтологии, телекоммуникациях и экологических технологиях*, причем, например, в *иммунологии* они публикуются систематически<sup>10</sup>. В российско-польском сотрудничестве важную роль играют исследования в области *неорганической и ядерной химии*. Традиционно заметное место в партнерстве с Польшей занимала кооперация в различных отраслях химии: 16% массива совместных публикаций с польскими учеными, хотя намечилось сокращение их числа в *органической, мультидисциплинарной и аналитической химии*. Примечательно также заметное количество совместных работ по *металлургии*.

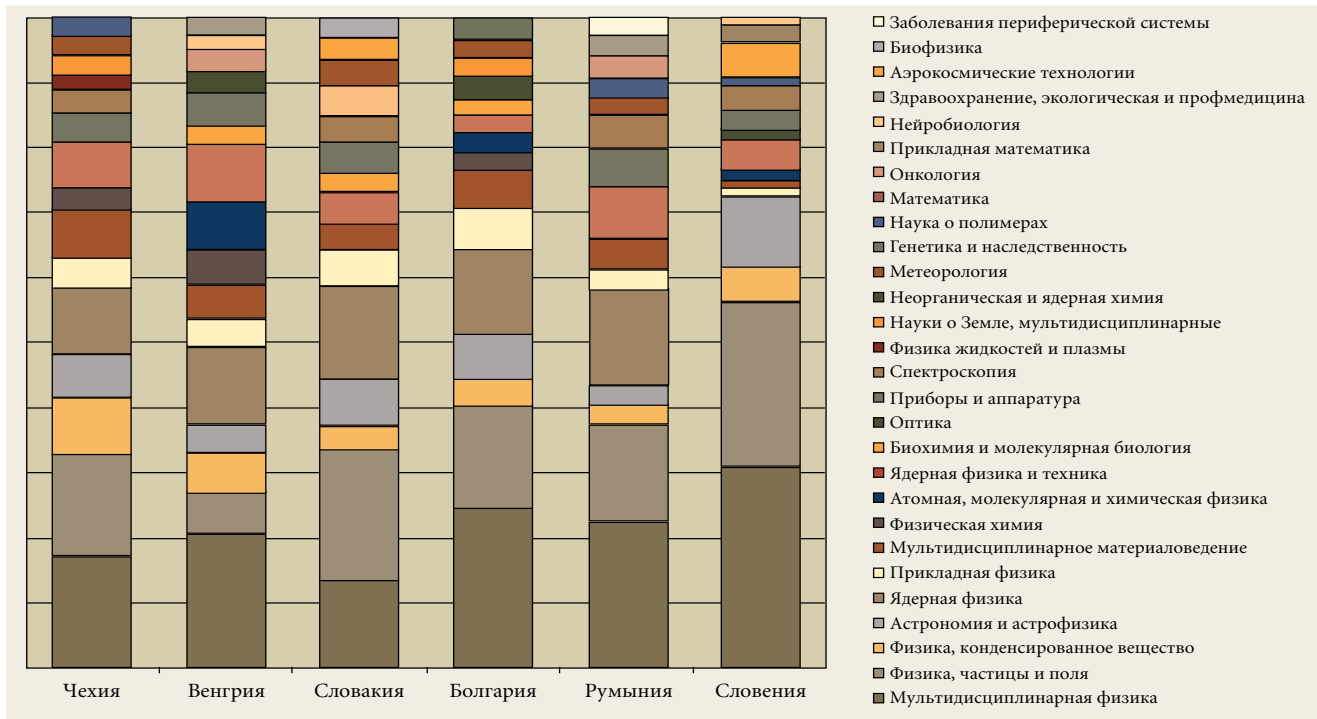
Следующий кластер является менее однородным. Среди 15 ведущих направлений сотрудничества с Нидерландами, Испанией, Финляндией, Бельгией, Авст-

рией, Данией, Грецией и Португалией представлены: *мультидисциплинарная физика; физика элементарных частиц и теория полей; астрономия и астрофизика* (кроме Португалии); *физика, конденсированное вещество; ядерная физика; прикладная физика; физическая химия; ядерная физика и техника*. Приоритетами в научной кооперации с большинством указанных стран являются также *мультидисциплинарное материаловедение* (кроме Финляндии и Греции); *атомная, молекулярная и химическая физика* (кроме Финляндии и Дании); *биохимия и молекулярная биология* (кроме Бельгии и Греции). В области *неорганической и ядерной химии* осуществляется сотрудничество с учеными Испании, Финляндии, Бельгии и Португалии, *математической физики* – Испании, Бельгии, Дании и Португалии, *приборов и аппаратуры* – Нидерландов и Австрии. Статьи по *спектроскопии* публикуются в соавторстве с коллегами из Нидерландов, Финляндии и Бельгии, а по *метеорологии* – Финляндии, Австрии, Дании и Швеции. Активные совместные исследования по *экологии* отражены в работах с учеными Финляндии и Дании, а в области *геохимии и геофизики* – Австрии и Дании. Примечательно, что в свет выходит немало совместных статей с учеными из стран данного кластера по *медицинской тематике и наукам о жизни*; в частности, для Нидерландов их доля составляет 14.1%.

Среди общих ключевых направлений научной кооперации со всеми постсоциалистическими странами – *физика (мультидисциплинарная, конденсированное вещество, элементарные частицы и теория полей, ядерная, прикладная); астрономия и астрофизика; мультидисциплинарное материаловедение; ядерная физика и*

<sup>10</sup> Иммунология – одна из немногих дисциплин, в которой в последние годы наблюдается положительная динамика российских научных публикаций.

Рис. 9. Важнейшие области совместных публикаций (Чехия, Венгрия, Словакия, Болгария, Румыния, Словения)



техника. По отдельным подгруппам стран наблюдается специализация сотрудничества в следующих дисциплинах: физическая химия (Чехия, Венгрия, Болгария); атомная, молекулярная и химическая физика (Венгрия, Болгария); биохимия и молекулярная биология (Венгрия, Словакия, Болгария); оптика (Болгария, Словения); приборы и аппаратура (Чехия, Венгрия, Словакия, Румыния, Словения); спектроскопия (Чехия, Словакия, Румыния, Словения); мультидисциплинарные науки о Земле (Чехия, Словакия, Болгария); метеорология (Чехия, Словакия, Болгария, Румыния); наука о полимерах (Чехия, Румыния, Словения). Отметим активное со-

трудничество в области медицинских исследований: в нейробиологии (Венгрия, Словения), онкологии и здравоохранении, экологической и профессиональной медицине (Венгрия, Румыния).

Перечислим специфические приоритеты для конкретных стран: Чехия – физика жидкостей и плазмы; Венгрия – неорганическая и ядерная химия; Словакия – авиакосмические технологии и биофизика; Болгария – генетика и наследственность; Румыния – онкология и заболевания периферической системы; Словения – математика и прикладная математика, нейробиология, наука о полимерах.

Рис. 10. Важнейшие области совместных публикаций (Ирландия, Латвия, Эстония, Литва)

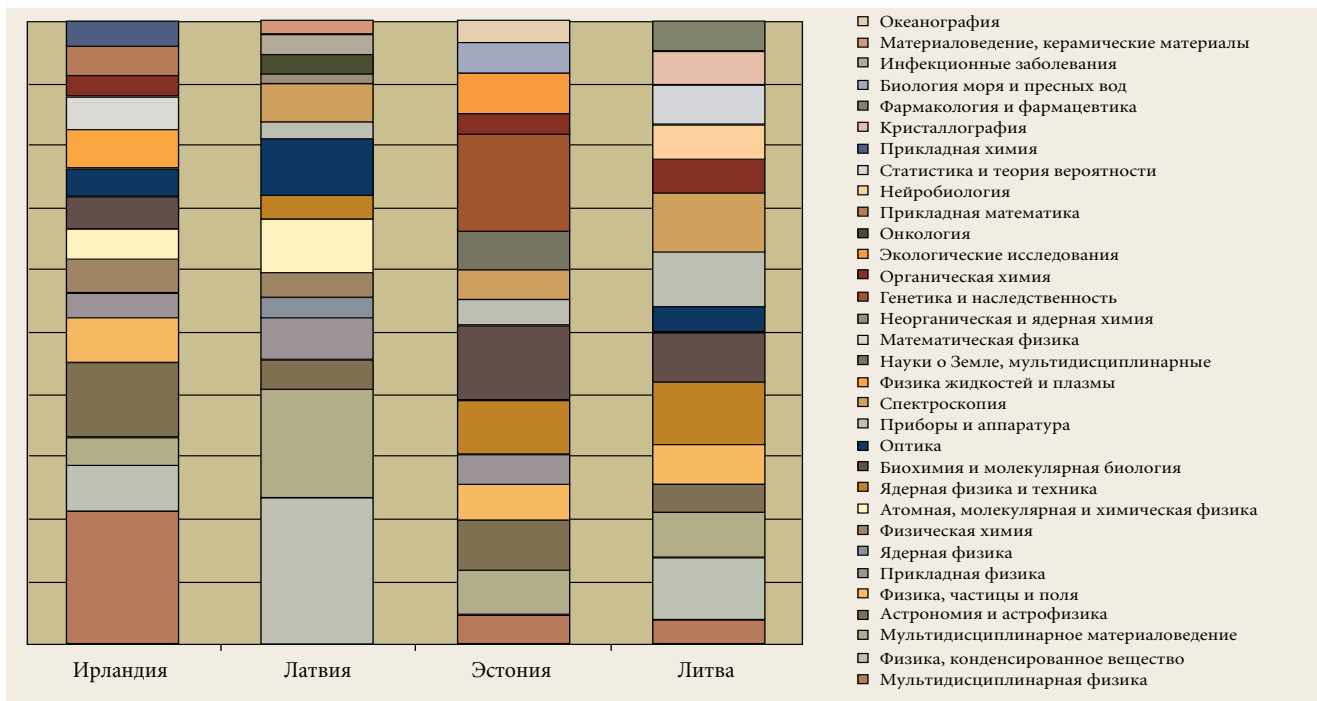


Табл. 2. Ранжирование тематики совместных публикаций российских авторов и ученых ЕС по ведущим областям науки и странам

Россия	Германия	Франция	Великобритания	Италия	Швеция	Польша	Нидерланды	Испания	Финляндия	Бельгия	Чехия	Австрия	Дания	Греция	Венгрия	Португалия	Словакия	Болгария	Румыния	Словения	Ирландия	Латвия	Эстония	Литва	Кипр	Люксембург	Мальта
1. Мультидисциплинарная физика	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	3	1	1	1	1		9	14	1	3	
2. Прикладная физика	5	8	5	9	6	8	5	8	8	12	9	8	5	9	11	12	5	5	11	14	14	5	11				
3. Физика, конденсированное вещество	2	2	4	6	1	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	12	7	10	4	3	1		1			
4. Физическая химия	8	7	9	11	5	7	6	7	14	5	11	13	6	6	8	3		9			6	8					
5. Мультидисциплинарное материаловедение	7	6	8	13	10	5	9	6		9	5	9		8	7	10	8	6	7	12	11	2	5	6			
7. Биохимия и молекулярная биология	11	10	6		7	10	7	14	5			14	12		13	13	15	15			8		2	5	4		
8. Астрономия и астрофизика	4	1	3	3	4	6	4	3	1	7	7	2	1	3	10		4	4	15	3	2	7	4	9	6		
9. Физика элементарных частиц и теория полей	3	3	2	1	3	2	2	1	3	1	2	3	8	1	6	1	1	2	3	2	4		8	8	2		
10. Оптика	12	13		14			14					11						10		11	12	3		15			
11. Математика			15					11												5						2	
12. Химия, органическая							13														15		15	11			
13. Науки о Земле, мультидисциплинарные		15	11		14				6	10	13	5	7	13			7	12					7				
14. Неорганическая и ядерная химия					12	15		15	13	14					14	4						15					
15. Приборы и аппаратура	14	14		7		13		12	15	11	8			10	9	14	6		5	8		12	12	3			
16. Атомная, молекулярная и химическая физика	9	9	10	12	9	11	10	13		6		7	9		4	9		13		10	10	4					
17. Ядерная физика	6	5	7	4	8	4	8	5	7	3	3	12	3	5	2	6	2	3	2			11			3		
18. Геохимия и геофизика												15	15														
19. Ядерная физика и техника	10	11	13	5	11	9	11	9	10	8	6	6	13	7	3	8	9	11	4	6		9	3	2			
20. Спектроскопия	13	12	14	8	13	12	15		12	13	10			11			10		6	7		6	13	4			
21. Физика, математическая			12	10	15			10		15						11					7						
22. Электромеханика и электронная техника														15		15											
23. Металлургия						14																					
24. Физика жидкостей и плазма	15										15					7						5					
25. Полимероведение							12			14				12					14	13							
26. Прикладная химия																					13						
27. Механика																										4	
28. Биофизика																	14										
29. Нейробиология															15					15				10			
30. Прикладная математика			15																	9	9					3	
31. Генетика и наследственность																			8				1		5		
32. Метеорология									9		12	10	14	14			11	14									
33. Аналитическая химия																											
34. Материаловедение, керамические материалы																						14					
Кристаллография																								12			
Эндокринология и метаболизм																										1	
Авиакосмическая техника																	13										
Науки об окружающей среде									11				10						13				6		2		
Инфекционные заболевания																						13					
Биология моря и пресных вод																							10				
Мультидисциплинарные исследования																										5	
Океанография																								14			
Онкология															12					8		10					
Заболевания периферической системы																				12							
Наука о растениях																										1	
Фармакология и фармацевтика																											
Здравоохранение, экологическая и профессиональная медицина																				9							
Статистика и теория вероятности																								7			

Универсальными приоритетами в научном сотрудничестве трех балтийских государств с Россией стали *астрономия и астрофизика, мультидисциплинарное материаловедение, ядерная физика и техника, приборы и аппаратура, спектроскопия*. Приоритетные направления соавторства эстонских и литовских ученых с российскими коллегами: *мультидисциплинарная физика, физика элементарных частиц и теория полей, биохимия и молекулярная биология, органическая химия*. Общее направление совместных статей россиян с коллегами из Латвии и Эстонии – *прикладная физика*. Специфические приоритеты соавторства с учеными Латвии охватывают *неорганическую и ядерную химию, онкологию, инфекционные заболевания и керамические материалы*; для Эстонии это – *мультидисциплинарные науки о Земле, генетика и наследственность, экологические исследования, биология моря и пресных вод и океанография*. Особые области кооперации с Литвой – *нейробиология, статистика и теория вероятности, кристаллография, фармакология и фармацевтика*.

Отдельного рассмотрения заслуживает кооперация с Ирландией. Помимо типичных для большинства стран ЕС тематических направлений (*мультидисциплинарная физика; физика конденсированное вещество; физика элементарных частиц и теория полей; астрономия и астрофизика; прикладная физика; мультидисциплинарное материаловедение; физическая химия; атомная, молекулярная и химическая физика; биохимия и молекулярная биология; оптика*), среди важнейших областей сотрудничества фигурируют *физика жидкостей и плазмы, математическая физика, органическая химия, прикладная математика и прикладная химия*. В значительной степени рост числа совместных статей с ирландскими специалистами в последние годы произошел за счет динамичной кооперации в области *математической физики, механики, теории и методов компьютерных наук, междисциплинарных приложений математики*.

С учеными Кипра совместные статьи публиковались в шестнадцати областях, ключевые из которых: *мультидисциплинарная физика; физика элементарных частиц и теория полей; ядерная физика; биохимия и молекулярная биология; генетика и наследственность; астрономия и астрофизика. Науки о растениях и об окружающей среде, математика и мультидисциплинарная физика* – области специализации сотрудничества с авторами из Люксембурга. Публикации с учеными Мальты равномерно распределяются между такими

направлениями, как *эндокринология и метаболизм, математика, прикладная математика, механика, мультидисциплинарные отрасли*.

Сравним важнейшие направления исследований в российском массиве публикаций с приоритетами совместной публикационной активности с государствами Европейского Союза. С этой целью проранжируем дисциплины в порядке убывания количества статей в массиве российских публикаций (табл. 2, левый столбец<sup>11</sup>). В остальных столбцах табл. 2 указаны ранги основных 15 дисциплин соавторства (по количеству статей) для каждой из 27 стран ЕС. Такое сопоставление подтверждает близость российских приоритетов и важнейших дисциплин в составе совместных публикаций со стратегическими партнерами в ЕС – странами, лидирующими в тех же областях науки и технологий, что и Россия, и где уже налажено двустороннее сотрудничество.

Статистический анализ международных связей российских ученых за период с 1997 по 2006 г. показал, что в среднем 33.6% их статей, представленных в базе данных Science Citation Index Expanded, были подготовлены в соавторстве с зарубежными коллегами. В 2006 г. авторские коллективы 36.4% статей российского массива публикаций были международными, а 24.4% – опубликованы в соавторстве с учеными из стран ЕС.

Научно-техническое сотрудничество России и ЕС динамично расширяется. Интеграция российских специалистов в европейское научное сообщество достигла весьма заметного уровня, однако степень совместной публикационной активности с учеными из разных стран ЕС существенно различается по дисциплинам. Вследствие этого модель соавторства «Россия – страна ЕС» может носить симметричный либо асимметричный характер. Интенсивность научно-технического сотрудничества с отдельными государствами ЕС в значительной мере определяется геополитическими (территориальная близость, центробежные тенденции), экономическими и историческими факторами.

В перспективе логично ожидать наращивания кооперации с учеными ведущих европейских стран, включая рост количества совместных публикаций в тех научных дисциплинах, где Россия занимает лидирующие позиции и сложились устойчивые традиции сотрудничества. Тем не менее стратегически важным является также развитие партнерских связей с другими государствами ЕС (в том числе с новыми членами), в первую очередь в тех областях, которые обозначены среди приоритетов в сфере науки и технологий Российской Федерации. ■

1. Гохберг Л.М., Сагиева Г.С. Российская наука: библиометрические индикаторы // Форсайт, 2007, № 1, с. 44–53.
2. Слащева Н.А. Библиометрические исследования научной деятельности в России и других странах // Материалы 7-й международной конференции «Информационное общество и интеллектуальная обработка информации. Информационные технологии». М.: ВИНТИ, 2007, с. 289–290.
3. Marshakova-Shaikovich I. Scientific Collaboration of New 10 EU Countries in the Field of Social Sciences // Information Processing and Management, 2006, v. 42, pp. 1592–1598.
4. Glaenzel W. National Characteristics in International Scientific Co-authorship Relations // Scientometrics, 2001, v. 51, № 1, pp. 69–115.
5. Cadiou Y. and Esterle L. Scientific Profile Activities in CEEC: A Comparative Study Based on Scientific Publication Indicators and International Co-Publications. A report prepared for the UNESCO Regional Bureau for Science in Europe. March 2002.

<sup>11</sup> В списке сознательно пропущены мультидисциплинарная химия, медицинские исследования и экспериментальная медицина, микробиология, мультидисциплинарные инженерно-конструкторские работы (№ 6, 29, 35, 37 в массиве российских публикаций), поскольку они не входят в 15 важнейших областей совместных публикаций с Россией ни у одной из стран ЕС.