

Сравнительный анализ основных показателей, характеризующих развитие научной сферы стран мира и России

Comparative analysis of main science indicators in countries of the world and Russia

doi 10.26310/2071-3010.2021.278.12.001



В. П. Заварухин,
к. э. н., директор
✉ v.zavarukhin@issras.ru

V. P. Zavarukhin,
PhD in economics, director



Т. И. Чинаева,
к. э. н., доцент, департамент бизнес-аналитики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации/зав. сектором
✉ TChinaeva@fa.ru, T.Chinaeva@issras.ru

T. I. Chinaeva,
PhD in economics, associate professor, department of business analytics, Financial university under the Government of the Russian Federation/head of sector



О. А. Соломенцева,
старший научный сотрудник
✉ o.solomentseva@issras.ru

O. A. Solometseva,
senior researcher



М. А. Солопова,
старший научный сотрудник
✉ m.solopova@issras.ru

M. A. Solopova,
senior researcher

Институт проблем развития науки РАН (ИПРАН РАН)
Institute for the study of science of the Russian academy of sciences (ISS RAS)

В работе представлен сравнительный динамический анализ показателей, характеризующих финансовую и кадровую составляющую научного потенциала в России и ведущих научных странах мира. Подчеркнуто наличие тесной связи между инновациями, экономическим ростом и благосостоянием, а также зависимости технологического и социально-экономического развития страны от уровня развития науки и инноваций. Приводится статистический обзор ключевых показателей финансирования исследований и разработок как в абсолютном, так и в относительном выражении: ассигнования из средств государственного бюджета; внутренние затраты на исследования и разработки. Также проведен анализ численности персонала, занятого исследованиями и разработками, в распределении по основным разрезам статистического наблюдения.

The paper presents a comparative dynamic analysis of indicators characterizing financial and personnel components of the scientific potential of Russia and of the countries — leaders in science. It emphasizes the presence of a close relationship between innovations, economic growth and welfare, as well as the dependence of the technological and socio-economic development of the country on the level of science and innovation. A statistical review of key indicators of R&D financing is given both in absolute and relative terms: appropriations from the government budget; internal costs for research and development. An analysis of the number of R&D personnel in the distribution by the main sections of statistical observation is also given.

Ключевые слова: международные сопоставления, ассигнования на науку, внутренние затраты на исследования и разработки, персонал, занятый исследованиями и разработками.

Keywords: international comparisons, science allocations, domestic R&D costs, R&D personnel.

Инновации и технический прогресс являются ключевыми факторами, определяющими долгосрочный экономический рост и благосостояние. Например, в работе [1] авторы провели анализ, который показал, что те штаты США, которые внедряли инновации и занимались инновационной деятельностью в двадцатом веке, демонстрируют гораздо более высокий рост экономических показателей, чем те, которые занимались инновациями в меньшей степени. Наличие тесной связи между инновациями, экономическим ростом и благосостоянием, обуславливает необходимость разработки государственной политики, направленной на достижение инклюзивного и устойчивого роста. А это требует хорошего понимания того, что стоит за инновационным процессом. Во многих исследованиях [2-4] подчеркивается зависимость технологического и социально-экономического развития страны от уровня развития науки и инноваций. Характерная для настоящего времени быстрая смена технологий, развитие цифровых и инновационных экономик, основанных на применении знаний высокого уровня сложности,

обуславливают необходимость развития и даже просто поддержания определенного уровня науки и инновационной деятельности в стране. Однако, для этого необходимо наличие значительного ресурсного потенциала, а также соответствующее финансирование научных и исследовательских проектов [5-7] и использование эффективных механизмов и форм финансирования научных исследований и разработок.

С целью анализа уровня инновационности стран мира ежегодно публикуется аналитический доклад «Глобальный индекс инноваций» (The Global Innovation Index — GII), в котором представлен ежегодный рейтинг самых развитых экономик стран мира [8]. Глобальная пандемия оказала серьезное негативное влияние на экономическую ситуацию в мире [9]. Объем мирового производства в 2020 г. снизился на 3,3%, так как меры по сдерживанию распространения пандемии способствовали снижению общего спроса и сбоям в цепочках поставок [10], что привело к падению темпов прироста ВВП крупнейших экономик мира, торговым войнам, росту корпоративной задолжен-

ности [11], неопределенности на финансовых рынках. Исторический опыт подсказывает, что такие неблагоприятные условия ведут к сокращению инвестиций в инновации. Однако во многих отношениях кризис, вызванный пандемией, отличается от предыдущих макроэкономических кризисов. Так, в 2020 г. мировой рост составил 7,6%, что ниже, чем в 2019 г., однако выше средних темпов роста за последние 10 лет. Продолжает развиваться и инновационная деятельность в мире. В большинстве стран расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы превышают показатели предыдущих лет, а успешные местные инновационные центры процветают. Ведущими источниками научной продукции являются такие страны как: Китай, Соединенные Штаты, Соединенное Королевство, Германия и Индия.

Первое место в 2020 г. заняла Швейцария, которая возглавляет рейтинг все годы рассматриваемого периода (кроме 2007 г., когда она находилась на 6-м месте), Швеции принадлежало второе место, США — третье. Также в первую десятку вошли следующие страны: Соединенное Королевство (4-е место), Нидерланды (5-е), Дания (6-е), Финляндия (7-е), Сингапур (8-е), Германия (9-е) и Республика Корея (10-е). За рассматриваемый период Швейцария, США, Сингапур, Нидерланды, Великобритания ни разу не покинули десятку. В России наблюдается постепенный рост Глобального инновационного индекса (рис. 1). За 14 лет она поднялась на 7 позиций — до 47-го места в 2020 г. [12].

Одним из важнейших факторов, влияющих на состояние науки в стране, является уровень ее финансирования. Если отрасль достаточно проинвестирована, то ее возможности внести ощутимый вклад в инновационное развитие экономики повышаются. В работах [12-14] и др. отмечается, что основными и наиболее информативными показателями развития науки являются внутренние затраты на исследования и разработки, ассигнования из средств государственного бюджета, а также удельный вес затрат на исследования и разработки в ВВП.

Одним из главных источников финансирования сектора исследований и разработок в России

и странах ОЭСР являются ассигнования из средств государственного бюджета. За период 2005-2020 гг. значение данного показателя в России характеризовались неустойчивой динамикой. Максимальная величина данного показателя была зафиксирована в 2016 г. — \$37,3 млрд в постоянных ценах. Это значение в расчете по паритету покупательской способности (ППС) национальных валют в 2 раза превысило уровень 2005 г. В 2017 г. наблюдалось резкое снижение значения показателя до \$28,2 млрд в постоянных ценах (уровень 2010 г.), затем постепенный рост и в 2020 г. показатель составил \$35,4 млрд в постоянных ценах. В целом за рассматриваемый период ассигнования из средств государственного бюджета на исследования и разработки в России увеличились 1,5 раза.

Ассигнования на гражданскую науку из средств федерального бюджета постоянно корректировались в сторону понижения доли финансирования фундаментальных исследований в зависимости от финансовых возможностей государства и политики в области науки. Если в 2006 г. в России фундаментальные исследования получили 43,9% средств, выделенных государством, а прикладные исследования — 56,1%, то уже в 2012 г. — 24,3 (наименьшее значение за 14 лет) и 75,7%, соответственно. Начиная с 2013 г. удельный вес средств фундаментальной науки в их общем объеме постепенно растет: 2014 г. — 27,8%, 2017 г. — 31,0%, в 2018 г. — 35,6% и 2019 г. — 39,4%.

В странах ОЭСР в целом за соответствующий период финансирование науки из средств государственного бюджета увеличились на 24,4% в постоянных ценах. Для большинства стран ОЭСР характерен рост показателя (в 1,3-1,8 раз).

В России ассигнования на исследования и разработки из средств государственного бюджета в 2019 г. сопоставимы с показателями большинства высокоразвитых стран. Исключение составляют США, где они в 4,6 раза выше, а также Германия и Япония, где они превышают российский показатель в 1,4 и 1,3 раза, соответственно. Россия по данному показателю опережает Корею, Францию, Великобританию и Италию. Однако, при этом необходимо учитывать, что в

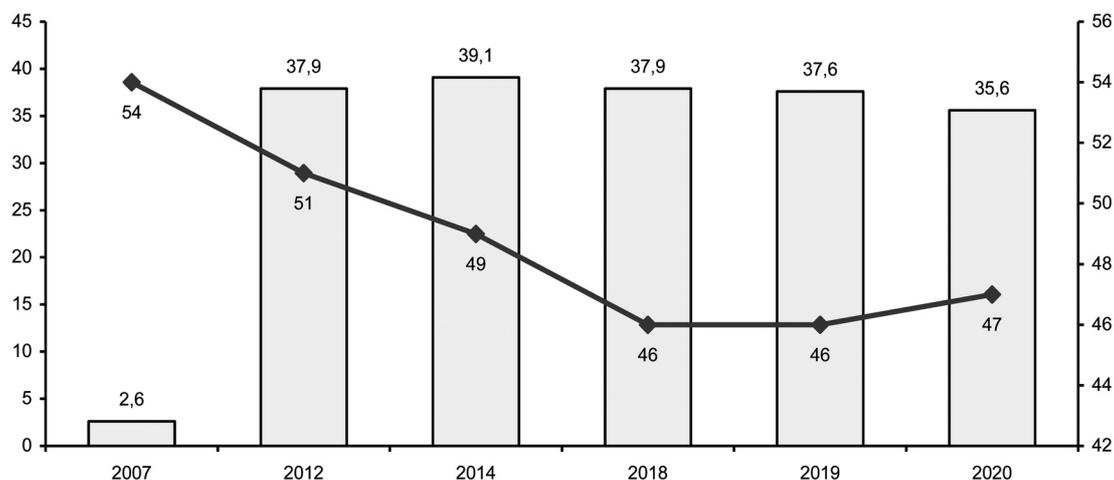


Рис. 1. Место России в глобальном инновационном индексе

Источник: [12, 15]

указанных странах-лидерах государственный бюджет, в отличие от нашей страны, не является основным источником финансирования исследований и разработок. Одну третью часть от российского показателя составляли ассигнования на исследования и разработки из средств государственного бюджета в Испании и Канаде. В Турции, Нидерландах, Мексике и Австралии рассматриваемый показатель в 4-6,3 раза ниже российского. В 7-10 раз ниже, чем в России, ассигнования из средств государственного бюджета в Бельгии Швеции, Австрии, Норвегии, Польше и др.

Ассигнования на исследования и разработки из средств государственного бюджета в процентах к ВВП. Максимального значения показатель в России достигал в 2016 г., что в 1,5 раза выше уровня в 2005 г. В 2018 и 2019 гг. показатель в России чуть выше уровня 2005 г. В 2020 г. показатель вырос на 11 п. п.

В ряде стран ассигнования на исследования и разработки из средств государственного бюджета в процентах к ВВП с 2005 по 2020 гг. выросли. К таким странам относятся Греция, Норвегия, Германия, Швейцария, где ассигнования выросли в 3, 1,6, 1,5 и

1,4 раза, соответственно. За рассматриваемый период значение показателя снизилось в США в 1,3 раза, во Франции в 1,5 раза.

В 2020 г. ассигнования на исследования и разработки из средств государственного бюджета в процентах к ВВП были выше чем в России в Корее (в 1,5 раза), Германии и Норвегии – в 1,3 раза, Дании – на 12,8%, Греции – на 11,6%. Примерно вдвое ниже российского значение данного показателя в Австралии, Словакии, Португалии.

В настоящее время ассигнования на гражданские исследования и разработки из средств государственного бюджета в странах ОЭСР распределяются по программам. Программы перекликаются с социально-экономическими целями. В ассигнованиях на гражданскую науку не выделяется отдельно программа «Использование Земли и атмосферы», вероятно, она попадает в программу «Охраны окружающей среды». Также отсутствуют другие цели, так как рассматриваются только ассигнования на гражданскую науку. Сравнительный анализ был проведен для стран, у которых ассигнования на гражданские исследования

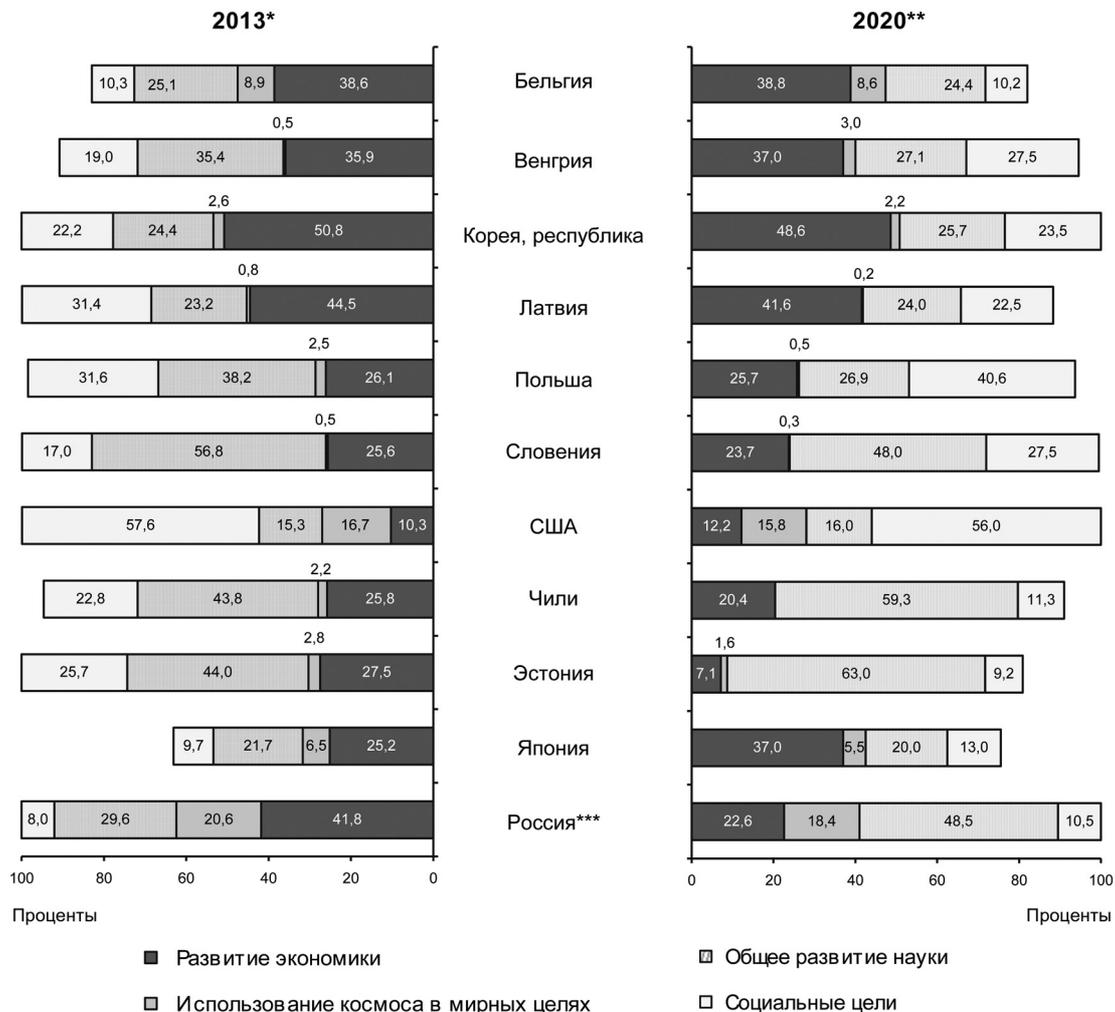


Рис. 2. Распределение ассигнований на гражданские исследования и разработки из средств государственного бюджета по программам

Примечание: * — для сравнения выбран 2013 г., т. к. по нему представлена более полная информация; ** — данные по Латвии представлены за 2016 г., по Польше — за 2018 г., по Корее, Чили, России — за 2019 г.; *** — оценка ИПРАН РАН по данным Федерального казначейства.

Источник: [12,15]

и разработки распределены по программам полностью или не менее 80%, за исключением Японии 63,1 и 75,5% в 2013 и 2020 гг., соответственно. Более половины ассигнований на гражданскую науку не распределены по программам в таких странах как: Австрия, Дания, Португалия, Турция, Швейцария, Швеция, Нидерланды и Литва.

Ассигнования на гражданские исследования и разработки разделены по следующим программам: «Развитие экономики», которая включает транспорт, энергетику, промышленное производство и сельское хозяйство; «Использование космоса в мирных целях»; «Социальные цели», в нее входят том числе здравоохранение, охрана окружающей среды, образование, культура, социальное развитие и общественные структуры; «Общее развитие науки».

В России в 2013 и 2019 гг. на программы «Развитие экономики» и «Общее развитие науки» приходилось более 70%, в 2013 г. большая часть средств была направлена на программу «Развитие экономики», а в 2019 г. на программу «Общее развитие науки» (рис. 2). В Корее на программу «Развитие экономики» приходится почти половина ассигнований: 50,8% в 2013 г. и 48,6% в 2019 г. Более трети ассигнований выделялось на эту программу в Бельгии (38,6 и 38,8% в 2013 и 2020 гг.), Латвии (44,5 и 41,6% в 2013 и 2016 гг.), Венгрии (35,9 и 37% в 2013 и 2020 гг.).

На программу «Использование космоса в мирных целях» выделяется достаточно высокая доля ассигнований в России (2019 г. — 18,4%), в США (15,8%), Бельгии (8,6%).

На программу «Общее развитие науки» выделяется значительная часть средств в Словении — 56,8% в 2013 г. и 48% в 2020 г., Чили — 43,8 и 59,3% в 2019 г., Эстонии — 44 и 63% в 2020 г. Лидером по ассигнованиям на социальные цели являются США, на эти цели направлены более половины всех средств — 57,6% в 2013 г. и 56% в 2020 г., из них 54,7 и 54,6%, соответственно, приходится на медицину и охрану окружающей среды.

В России ассигнования на социальные цели увеличились в 2019 г. на 2,5 п. п. по сравнению с 2013 г., но по-прежнему остаются самыми низкими среди рассматриваемых стран.

Одним из ключевых показателей, характеризующих уровень финансирования науки в стране, являются внутренние затраты на исследования и разработки. По данным ЮНЕСКО, за период 2005-2018 гг. мировые расходы на науку выросли в 2,2 раза.

При этом удельный вес расходов на исследования и разработок развитых стран Северной Америки и ЕС в мировых расходах на науку за рассматриваемый период снизился с 60,8 до 51,5%, при одновременном стремительном росте расходов на науку в азиатских странах. Их доля увеличилась с 33,5 до 43,3%, т. е. на 9,8 п. п.

В настоящее время мировым лидером по расходам на науку являются США, их доля в мировом объеме затрат на ИР в 2018 г. составляла 27,2%. Вторую позицию занимает Китай, доля которого возросла в мировых расходах на науку с 8,6% в 2005 г. до 20,9% в 2018 г. и продолжает расти. На третьем месте находится Япония, хотя удельный вес их затрат на исследования

и разработки в мировом объеме и сократился с 12,8% (2005 г.) до 7,7% (2018 г.). Следовательно, на эту триаду приходится 55,8% мировых инвестиций в науку, а если еще учесть расходы ЕС, то это составит более чем четыре пятых мировых затрат на исследовательские цели.

В России в 2019 г. внутренние затраты на исследования и разработки составили \$44,5 млрд в расчете по ППС. Она находилась на 9-м месте в мире по объему затрат на исследования и разработки, что было ниже уровня США (в 14,8 раз), Китая (в 11,8 раз), Японии (в 3,9 раза), Германии (в 3,3 раза), Кореи (в 2,3 раза), Франции (в 1,6 раза), Индии (в 1,4 раза в 2018 г.) и Великобритании (в 1,3 раза).

Затраты на исследования и разработки в России за период в 2005-2019 гг. характеризовались растущей динамикой, показатель увеличился в 1,5 раза (в постоянных ценах). В то же время в Китае затраты на науку выросли в 5,5 раз, Корею — в 2,9 раза, что позволило Китаю занять 2-е место, а Корею — 5-е место, обогнав Францию и Великобританию в рейтинге затрат на исследования и разработки.

К одному из наиболее часто используемых показателей в межстрановых сравнениях относится наукоемкость ВВП, которую определяют как отношение внутренних затрат на исследования и разработки в процентах к валовому внутреннему продукту [16]. Наиболее объективную картину затрат на исследования и разработки дают относительные величины (нивелируется влияние размерности). Обеспечение финансовыми ресурсами науки в странах мирового сообщества можно проанализировать, используя показатель внутренних затрат на исследования и разработки в процентах к валовому внутреннему продукту.

Данный показатель в России в 2019 г. составлял 1,04%. Наша страна значительно отстает от ведущих стран мира, занимая 33-е место и возглавляя группу стран с величиной показателя в пределах от 0,64 до 1,11%. Это страны Восточной Европы (Словакия, Литва, Латвия), Гонконг, страны БРИКС (Индия, ЮАР). Турция, которая в 2019 г. обошла Россию с показателем 1,06%. В десятку лидеров, имеющих расходы на науку 2,75-5% в валовом внутреннем продукте, входят такие страны, как Израиль, Корея, Швеция, Япония, Германия, Швейцария, Бельгия, Австрия, США, Дания и Финляндия (рис. 3). Следует отметить, что «пороговым» значением для перехода экономики в новое научно-техническое и инновационное качество считается доля затрат на ИР в ВВП не ниже 3% [17].

В целом в мире внутренние затраты на исследования и разработки в процентах к валовому внутреннему продукту в 2005-2018 гг. характеризовались растущей динамикой. При этом в ряде стран значение показателя выросло: в Корею — с 2,52% в 2005 г. до 4,64% в 2019 г. (на 2,12 п. п.), Словении — соответственно, с 1,42 до 2,05% (на 0,63 п. п.), Дании — с 2,39 до 2,91% (на 0,52 п. п.), Китае — с 1,31 до 2,23% (на 0,92 п. п.), Бельгии — с 1,79 до 3,17% (на 1,38 п. п.), Австрии — с 2,37 до 3,13% (на 0,76 п. п.). В других же странах значение показателя снизилось. В Исландии удельный вес затрат на науку в валовом внутреннем продукте снизился с 2,68% в 2005 г. до 2,32% в 2019 г., в Канаде — соответственно, с 1,97 до 1,59%.

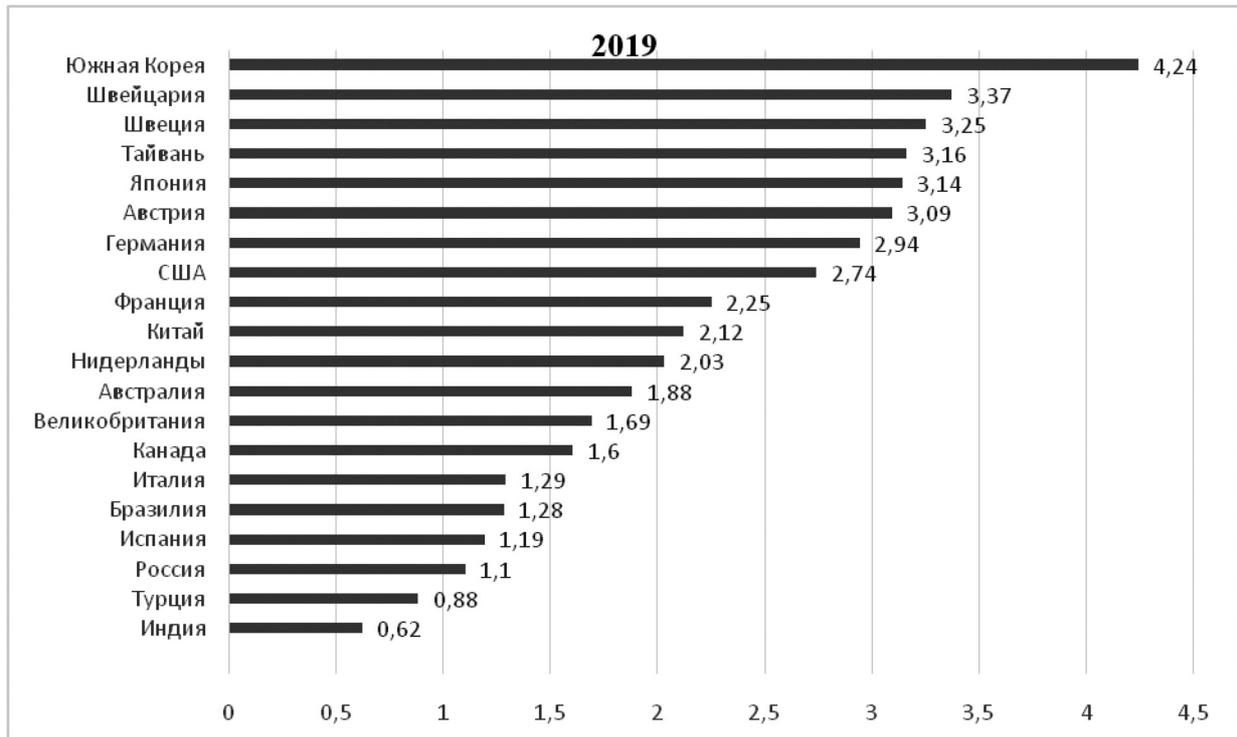


Рис. 3. Расходы на НИОКР по странам мира в процентах от ВВП, 2019

Источник: [12, 15]

В России в 2005 г. величина показателя составляла 0,99%, в целом за период 2005-2017 гг. рост затрат на исследования и разработки в процентах к валовому внутреннему продукту был незначительным (0,12 п. п.). В 2018 г. значение показателя снизилось до уровня 2005 г., а в 2019 г. составило 1,04%. Прогнозировать тенденцию финансирования российской науки в современных условиях достаточно сложно.

Степень участия государства в инвестировании науки отражают внутренние затраты на исследования и разработки из средств государственного бюджета в процентах к валовому внутреннему продукту. Как правило, высокая степень участия государства и его стабильность в финансировании науки наблюдается в странах с высоким уровнем доходов. В 2019 г. наибольшие внутренние затраты на исследования и разработки из средств государственного бюджета в процентах к ВВП отмечались в: Норвегии (1,01%), Корею (0,96%), Германии (0,89%), Австрии и Дании (0,84%), Финляндии (0,78%), Франции (0,71%), России (0,69%), США и Сингапуре (0,68%), Чехии (0,65%).

Сложившаяся структура внутренних затрат на исследования и разработки по секторам науки в мировом сообществе отличается стабильностью, она не претерпевала существенных изменений на протяжении многих лет. В России большая часть затрат на выполнение исследований и разработок приходится на организации предпринимательского сектора — в 2019 г. 60,7%. Доля государственного сектора составляла менее трети внутренних затрат — 28,3%; сектора высшего образования — 10,6%; доля частного неприбыльного сектора традиционно находится на невысоком уровне. В большинстве стран ОЭСР основной вклад в выполнение научных исследований и разработок в 2019 г.

приходится на организации предпринимательского сектора и сектора высшего образования: Израиль — 88,9 и 8,7%, Австрия — 70,3 и 21,8%, США — 73,9 и 12,0%, Япония — 79,2 и 11,7%, Китай — 76,4 и 8,1%, Сингапур — 60,8 и 27,7%, соответственно. Причем в перечисленных странах удельный вес предпринимательского сектора в затратах на ИР значительно выше, чем сектора высшего образования. В Канаде и Португалии значения показателя распределены практически равномерно между предпринимательским сектором и сектором высшего образования — 50,6 и 41,5%, 52,5 и 40,5%, соответственно.

Максимальное значение участия государственного сектора в финансировании исследований и разработок наблюдалось в Индии — 56,5% в 2013 г. и 56,1% в 2018 г., Мексике — 41,8% в 2013 г., но к 2018 г. здесь произошло снижение показателя на 15,6 п. п. Минимальным участие государственного сектора в затратах на ИР было в Швейцарии 0,7 и 0,8% в 2013 и 2019 гг., Израиле 1,8 и 1,5%, Швеции 3,7 и 4,5%, соответственно.

Среди внутренних затрат на исследования и разработки по источникам финансирования в настоящее время можно выделить два главных источника: государственные инвестиции и средства бизнеса. Последние несколько лет во многих странах мира наблюдается тенденция сокращения государственного участия в финансировании науки, что спровоцировано экономическим и финансовым кризисами.

В России структура внутренних затрат по источникам финансирования отличается от стран ОЭСР и БРИКС. Большая часть исследований и разработок в нашей стране финансируется государством: в 2013 г. — 67,6%, в 2019 г. — 66,3%. Похожая ситуация

наблюдается только в Мексике, где этот показатель выше российского — 76,7% 2018 г. Минимальным участие государства в финансировании исследований и разработок является в Израиле и в Японии — 10,4 и 14,7%, соответственно.

В основном финансирование науки в ведущих странах происходит за счет предпринимательского сектора: в Корею на его долю приходится 77,0%, Китае — 76,3%, Японии — 78,9%, Германии — 64,5%. Следует отметить, что во всех перечисленных странах, кроме Германии, финансирование исследований и разработок в общем объеме затрат на науку предпринимательским сектором увеличивается.

Многие исследователи отмечают, что для развития науки важны не только ее финансирование, публикационная активность и результативность, главную роль играет уровень и численность научных кадров. Именно кадровая составляющая, как основной элемент качественного развития, отражает развитие не только научной сферы, но и экономики страны в целом ([18-22] и др.). Например, в работе [23] отмечается, что для того, чтобы добиться передовых технологических прорывов, правительство Китая поставив перед собой цель укрепить страну, разработало национальную стратегию, ориентированную на развитие инноваций и поддержку талантов. Эта стратегия способствовала притоку высококвалифицированных кадров в инновационную высокотехнологичную индустрию, тем самым создавая возможности для ее поступательного дальнейшего роста и выхода на новый виток технологического развития. Авторы подчеркивают, что инновационная эффективность высокотехнологичных производств не может быть повышена без участия научно-исследовательского персонала, который играет незаменимую роль в развитии высокотехнологичной промышленности Китая. Результатом этой политики является то, что по численности персонала, занятого исследованиями и разработками, на первом месте в настоящее время находится Китай (4,8 млн чел., или около 38% мирового объема). Однако, следует отметить, что по такому показателю, как численность персонала, занятого ИР в расчете на 10 тыс. занятых в экономике Китай существенно отстает от уровня развитых стран [24].

Мировая численность персонала, занятого в сфере науки, составляет порядка 12,5 млн чел., большая часть которого (более 85%) работает в странах Европейского союза (ЕС), Китае, Японии, Корею, России, Великобритании и Индии. В Европейском союзе исследованиями и разработками занято около 3 млн чел. (23%), из которых большая часть работает в Германии — 735,6 тыс. чел. (5,8% мирового объема), Франции — 463,7 тыс. чел. (3,7%) и Италии — 355,9 тыс. чел. (2,8%). В Японии наукой занимается 903,4 тыс. чел. (7,1%) (рис. 2). В России численность персонала, занятого исследованиями и разработками, составила в 2019 г. 753,8 тыс. чел., удельный вес численности ученых в общем мировом объеме постоянно снижается, в 2005 г. значение показателя составляло 13,1%, 2010 г. — 9,3%, в 2015 г. — 7,6%, 2018 г. — 6,0% и 2019 г. — 5,9%. В Индии численность персонала, занятого ИР составила 553 тыс. чел. (4,3%), увеличившись по сравнению с 2010 г. на 25,4%. На долю Кореи приходится 4,1% от общего

мирового объема (4,1%). Удельный вес персонала других стран в мировой науке составляет менее 2%.

Несмотря на то, что за период 2010-2019 гг. численность персонала, занятого исследованиями и разработками, сократилась на 10,3%, Россия уступает только Китаю и Японии.

Чем больше удельный вес исследователей в численности персонала, занятого исследованиями и разработками, тем мощнее научный потенциал страны. В России, по данным 2019 г., этот показатель составлял 53,2% от общей численности персонала. В большинстве зарубежных стран наблюдался рост данного показателя. Наиболее высокий рост удельного веса исследователей в численности персонала отмечен в Швеции — с 63,7% (в 2010 г.) до 85,1% (в 2019 г.), Индии — с 43,7% (в 2010 г.) до 61,8% (в 2018 г.). Наблюдался рост доли

Страны ОЭСР

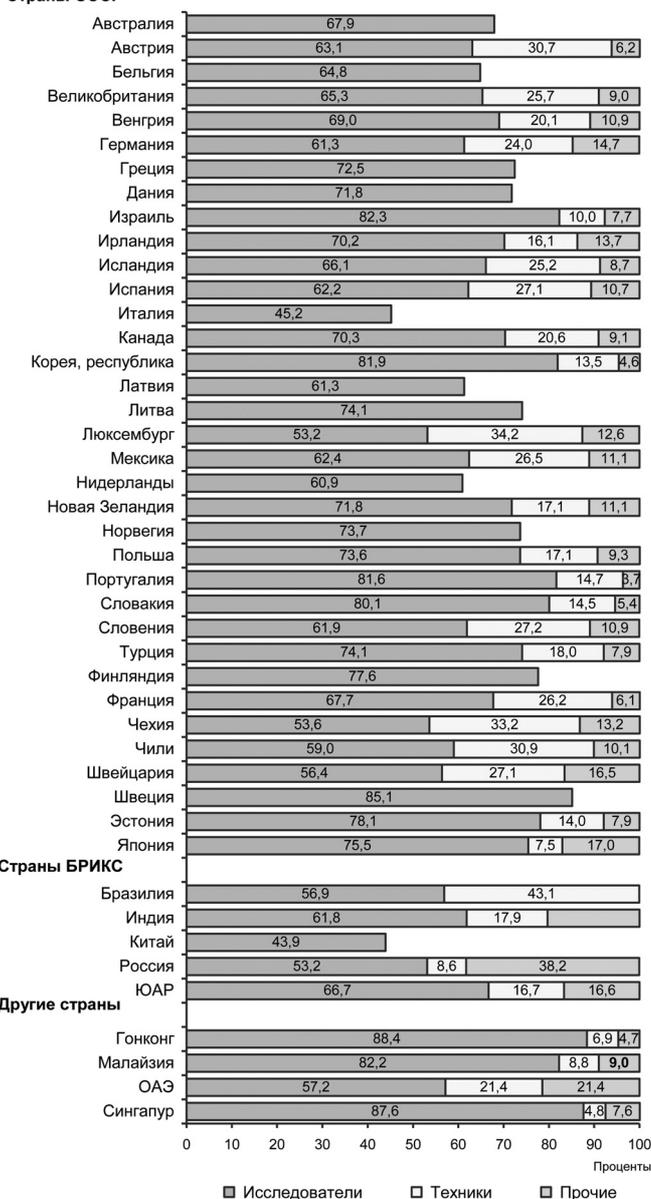


Рис. 4. Распределение персонала, занятого исследованиями и разработками, по категориям: 2019*

Примечание: * — или ближайшие годы, по которым имеются данные. Расчет произведен по численности персонала в эквиваленте полной занятости.

Источник: [12, 15]

исследователей в Дании — с 66,1% (в 2010 г.) до 71,8% (в 2019 г.), Мексике — с 54,2% (в 2010 г.) до 62,4% (в 2019 г.), Нидерландах — 53,4% (в 2010 г.) до 60,9% (в 2019 г.), Франции — с 61,2% (в 2010 г.) до 67,7% (в 2019 г.). К среднему уровню, составляющему 40-60%, относятся такие страны, как Чехия (53,6%), Люксембург (53,2%), Россия (53,2%), Италия (45,2%), Китай (43,9%) (рис. 4).

Считается, что высокий уровень доли исследователей в численности персонала, занятого исследованиями и разработками, соответствует 60-74%, а очень высокий уровень — 75-88%. К государствам с очень высокой долей исследователей относятся в первую очередь страны Азии, например, Гонконг (88,4%), Сингапур (87,6%), Малайзия (82,2), Корея (81,9%), Израиль (82,3%), Япония (75,5%). Среди европейских стран это Швеция (85,1%), Португалия (81,6%), Словакия (80,1%), Эстония (78,1%), Финляндия (77,6%).

В целом в мировой науке занято более 9,6 млн исследователей, из которых 7,7 млн чел. или около (80%) работают в индустриально развитых странах Европейского союза, США, Китае, Японии, Корее, России, Великобритании и Индии. В 2019 г. наибольшая численность исследователей у Китая (2,1 млн чел.) и доля в мировом объеме 21,8%. Европейском союзе численность исследователей составила 1,9 млн чел. или 19,2%. В США численность ученых составляла 1,6 млн чел. более (16,1%), далее идет Япония — 681,8 тыс. исследователей (7,1%). Среди стран, входящих в ЕС, Германия занимает в мире 4-е место с численностью исследователей 450,7 тыс. чел. (4,7% мирового объема). Во Франции численность ученых составляла 314,1 тыс. чел. (3,3% мирового объема). В России в 2019 г. насчитывалось 400,7 тыс. научных сотрудников. Причем ее доля в численности исследователей мира постоянно уменьшалась: 2005 г. — 8,3%, 2010 г. — 6,5%, 2016 г. —

4,6%, 2017 г. — 4,4%, 2018 г. — 4,2%, 2019 г. — 4,1% (6-е место в мире). В Корее 430,7 тыс. ученых (4,5% мирового объема), по сравнению с 2018 г. численность исследователей здесь возросла на 5,5%. Растет число ученых в Индии, в 2018 г. их число составляло 341,8 тыс. чел., а доля в мировом объеме (3,6%) (7-е место в мире). В Великобритании число исследователей 317,5 тыс. чел. и (3,3%) от мирового научного сообщества. Удельный вес ученых других стран в мировой науке составлял менее 2%.

В период 2010-2019 гг. в мировой науке наблюдалась растущая тенденция численности исследователей почти во всех странах. Рост показателя отмечена в странах Юго-Восточной Азии: в Малайзии (в 1,7 раза), Корее (в 1,6 раза), Китае (в 1,74 раза), Гонконге (в 1,4 раза), Турции (в 2,1 раза), Индии (в 1,8 раза). Высокие темпы роста численности исследователей — результат признания важности науки как фактора развития современной экономики.

Ежегодное стабильное увеличение численности ученых за период 2010-2019 гг. наблюдалось почти во всех европейских странах (рис. 5). Рост показателя определялся готовностью руководства государств инвестировать средства в научные исследования. Отмечен рост численности исследователей в Нидерландах (в 1,8 раза), Швеции (в 1,6 раза). Выросла численность ученых в Польше (в 1,9 раза), Ирландии (в 1,8 раза), Венгрии (в 1,8 раза), Бельгии (в 1,5 раза), Чехии (в 1,5 раза), Италии (в 1,6 раза), Германии и Словении (в 1,4 раза), Франции и США (в 1,3 раза), Великобритании, Дании, Португалии и Эстонии (в 1,2 раза). В Люксембурге и Литве численность исследователей увеличилась на 12%. Сокращение численности ученых было отмечено в Латвии (на 6,8%), а также в Финляндии (на 3,5%).

Россия же переживает крупнейшее сокращение ученых, что существенно снижает научный потенциал

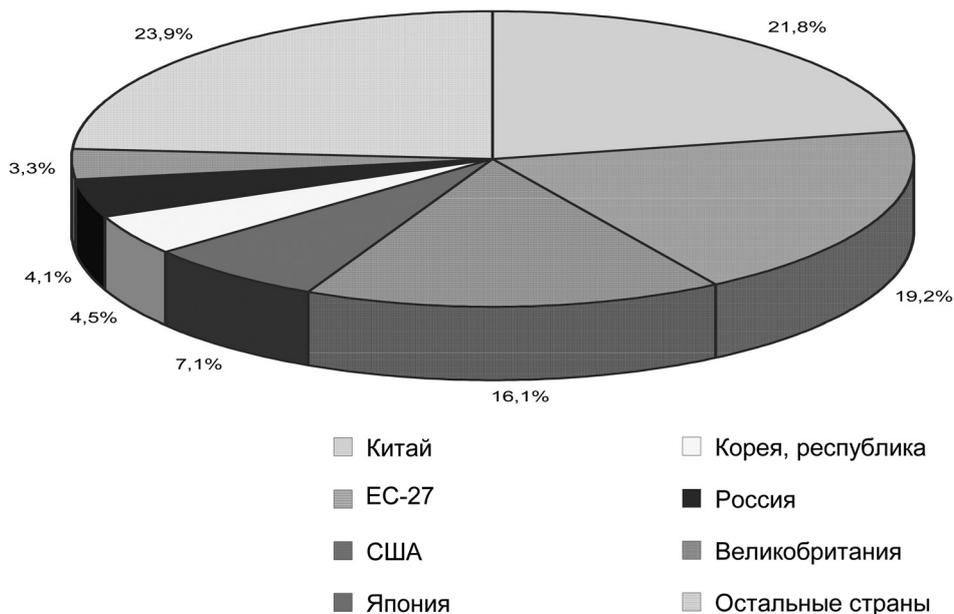


Рис. 5. Страны с наибольшим удельным весом исследователей в мире: 2019*

Примечание: * — расчет произведен по численности исследователей в эквиваленте полной занятости.

Источник: [12,15]

страны. В 2019 г. численность российских исследователей в эквиваленте полной занятости составляла 400,7 тыс. чел., что на 9,4% ниже уровня показателя в 2010 г. Несмотря на продолжающееся снижение, Россия пока еще остается одним из мировых лидеров по абсолютным масштабам занятости в науке, уступая только Китаю, США, Японии, а с 2017 г. — Германии и с 2018 г. — Корее.

Выводы

Проведенный в работе сравнительный динамический анализ основных показателей, характеризующих состояние научной сферы в мире показал, что практически во всех странах, имеющих развитую научную и инновационную сферы, наблюдался стабильный рост численности ученых за рассматриваемый период. Рост показателя был обусловлен стремлением руководства государств инвестировать средства в научные исследования и развитие инновационной деятельности. При этом, в России продолжалось сокращение численности ученых, ведущее к существенному снижению научного потенциала страны. Однако, следует отметить, несмотря на эту негативную тенденцию, Россия пока еще остается одним из мировых лидеров по абсолютным масштабам занятости в науке, уступая только Китаю, США, Японии, Германии и Корее.

Во многих отношениях кризис, вызванный пандемией, отличается от предыдущих макроэкономических кризисов. Несмотря на снижение темпов мирового роста в 2020 г. по сравнению с уровнем 2019 г., он был выше средних темпов роста за последние 10 лет. Продолжилось развитие и инновационной деятельности в мире. В большинстве стран расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы превышают показатели предыдущих лет, а успешные

местные инновационные центры процветают. Ведущими источниками научной продукции являются такие страны как: Китай, Соединенные Штаты, Соединенное Королевство, Германия и Индия.

В настоящее время мировым лидером по расходам на науку являются США. Вторую позицию занимает Китай, доля которого существенно возросла в мировых расходах на науку и продолжает расти. На третьем месте находится Япония, хотя удельный вес их затрат на исследования и разработки в мировом объеме и сократился. Следовательно, на эти три страны приходится 55,8% мировых инвестиций в науку, а с учетом расходов ЕС, составляет более чем четверть мировых затрат на исследовательские цели.

Несмотря на то, что затраты на исследования и разработки в России за рассмотренный период и характеризовались растущей динамикой, темпы его роста ощутимо отставали от темпов роста затрат на науку в Китае и Корее. Россия в 2019 г. по объему внутренних затрат на исследования и разработки находилась на 9-м месте в мире, после США, Китая, Японии, Германии, Кореи, Франции, Индии и Великобритании.

По такому показателю как внутренние затраты на исследования и разработки в процентах к валовому внутреннему продукту наша страна значительно отстает от ведущих стран мира, занимая 33-е место и возглавляя группу стран с величиной показателя в пределах от 0,64 до 1,11%. «Пороговым» же значением для перехода экономики в новое научно-техническое и инновационное качество считается доля затрат на ИР в ВВП не ниже 3%

Таким образом, результаты проведенного анализа показывали необходимость более активно развивать научный потенциал страны, способствовать совершенствованию кадровой составляющей науки.

Список использованных источников

1. U. Akcigit, S. Ates, G. Impullitti. Innovation and trade policy in a globalized world. National Bureau of Economic Research Working Paper, 2017.
2. Э. Караяннис, Э. Григорудис. Четырехзвенная спираль инноваций и «умная специализация»: производство знаний и национальная конкурентоспособность//Форсайт. 2016. 10 (1): 31-42. doi: 10.17323/1995-459x.2016.1.31.42.
3. M. Delgado, M. E. Porter, S. Stern. Clusters, convergence, and economic performance//Research Policy. 2014; 43 (10): 1785-1799. doi:10.1016/j.respol.2014.05.007.
4. Е. А. Кириллова. Сравнительный анализ основных тенденций взаимодействия организаций науки и образования с промышленными предприятиями//Управленческие науки. 2021. 11 (4): 86-98. doi:10.26794/2404-022X.2021-11-3-86-98.
5. О. В. Булыгина, А. А. Емельянов, Г. В. Росс, Е. С. Яшин. Инвестиции, инновации, импортозамещение: имитационное моделирование с элементами искусственного интеллекта в управлении проектными рисками//Прикладная информатика. 2020. 15 (1): 68-102. doi: 10.24411/1993-8314-2020-10006.
6. Л. И. Цедилин. Финансирование науки в России и Германии: сопоставление подходов и результатов их применения//Вопросы экономики. 2021. № 2. С. 147-160.
7. Т. И. Чинаева. Инновационная деятельность и ее влияние на развитие промышленности//Отв. ред. В. И. Герасимов//В сб.: Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук. М.: Институт научной информации по общественным наукам РАН, 2018. С. 596-600.
8. Global Innovation Index, 2021. <https://www.globalinnovationindex.org>.
9. Global Economic Prospects. World Bank. Washington, DC: World Bank, 2020. 234 p. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1553-9>.
10. OECD Economic Outlook. Vol. 2020. Issue 1. № 107. OECD, 2020. 333 p. <https://doi.org/10.1787/0d1d1e2e-en>.
11. Годовой отчет МВФ 2021 г. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/ar/2021/eng/downloads/imf-annual-report-2021-ru.pdf>.
12. В. П. Заварухин, О. А. Соломенцева, М. А. Солопова, Т. И. Чинаева и др. Показатели развития российской и мировой науки: сравнительный анализ: аналитико-статистический сб. Вып. 3. М.: ИПРАН РАН, 2021. 200 с.
13. И. В. Данилин. Влияние кризиса на инновационно-технологическое развитие: провал, прорыв, возможность//Научные труды Вольного экономического общества России. 2020. Т. 225. № 5. С. 201-238.
14. С. И. Черных, Н. Д. Фролова, Д. В. Байбулатова и др. Зарубежный опыт финансирования исследований и разработок и возможности его применения в России. М.: Ин-т проблем развития науки РАН, 2020. 232 с.
15. Main Science and Technology Indicators, № 1, OECD. Paris: Unesco, 2021.
16. Т. И. Чинаева. Эффекты экономической неопределенности: влияние на основные показатели финансовой составляющей научной и инновационной деятельности//Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2017. Т. 10. Вып. 2. С. 143-156. <http://fin-izdat.ru/journal/fa>.
17. Н. Е. Егоров. Сравнительный анализ финансовых затрат стран мира и России на исследования разработки//Вопросы инновационной экономики. 2019. 9 (4): 1205-1214. doi: 10.18334/vines.9.4.41246.
18. Т. В. Чеченкина, К. С. Кучеренко. Российская наука в контексте межстрановых сопоставлений: обзор показателей финансирования исследований и разработок//Наука. Инновации. Образование. 2016. № 3. С. 123-135.
19. И. В. Данилин. Современная научно-техническая политика США: инструменты и основные направления. М.: ИМЭМО РАН, 2011. 140 с.
20. Л. Э. Миндели, Л. К. Пипия, В. Е. Чистякова. Вопросы обеспечения интеллектуально-кадровой безопасности России. М.: Ин-т пробл. развития науки РАН, 2018. 84 с.

21. Л. Г. Зубова. Кадровый потенциал российской науки//Вестник Российской академии наук. 2012. Т. 82. № 8. С. 712-718.
22. А. Г. Аллавердян. Динамика развития российской науки: кадровый и гендерный анализ//Наукоедческие исследования. М., 2018. С. 16-25.
23. Q. Wan, J. Chen, Z. Yao, L. Yuan. Preferential tax policy and R&D personnel flow for technological innovation efficiency of China's high-tech industry in an emerging economy// Technological Forecasting and Social Change, 174, 2022.
24. В. И. Кузнецов, Е. И. Ларионова, Т. И. Чинаева. Анализ экономики Китая в XXI веке//Статистика и экономика. 2021. Т. 18. № 2. С. 57-70.

References

1. U. Akcigit, S. Ates, G. Impullitti. Innovation and trade policy in a globalized world. National Bureau of Economic Research Working Paper, 2017.
2. E. Carayannis, E. Grigoroudis. Quadruple innovation helix and smart specialization: Knowledge production and national competitiveness//Foresight and STI Governance. 2016. 10 (1): 31-42. (In Russian.) doi: 10.17323/1995-459x.2016.1.31.42.
3. M. Delgado, M. E. Porter, S. Stern. Clusters, convergence, and economic performance//Research Policy. 2014; 43 (10): 1785-1799. doi:10.1016/j.respol.2014.05.007.
4. E. A. Kirillova. Comparative analysis of the main trends in the interaction of scientific and educational organizations with industrial enterprises//Management Sciences. 2021. 11 (4): 86-98. (In Russian.) doi:10.26794/2404-022X.2021-11-4-86-98.
5. O. Bulygina, A. Emelyanov, G. Ross, Y. Yashin. Investments, innovations, import substitution: simulation with elements of artificial intelligence in project risk management// Prikladnaya Informatika [Journal of Applied Informatics]. 2020. Vol. 15. № 1 (85). P. 68-102. (In Russian.) doi: 10.24411/1993-8314-2020-10006.
6. L. I. Tsedilin. Funding of science: a comparison of approaches and outcomes in Russia and Germany//Voprosy ekonomiki [Questions of Economics]. 2021. № 2. P. 147-160. (In Russian.)
7. T. I. Chinaeva. Innovative activity and its impact on the development of industry/Managing editor V. I. Gerasimov//In the collection: Russia: trends and development prospects. Yearbook. Institute of Scientific Information on Social Sciences of the Russian Academy of Sciences. M.: Institute of Scientific Information on Social Sciences RAS, 2018. P. 596-600.
8. Global Innovation Index, 2021. <https://www.globalinnovationindex.org>.
9. Global Economic Prospects. World Bank. Washington, DC: World Bank, 2020. 234 p. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1553-9>.
10. OECD Economic Outlook. Vol. 2020. Issue 1. № 107. OECD, 2020. 333 p. <https://doi.org/10.1787/0d1d1e2e-en>.
11. IMF Annual Report 2121. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/ar/2021/eng/downloads/imf-annual-report-2021-ru.pdf>.
12. V. P. Zavarukhin, O. A. Solomentseva, M. A. Solopova, T. I. Chinaeva et al. Indicators of the development of Russian and world science: a comparative analysis: analitiko-statisticheskii sbornik [analytical and statistical collection]. Iss. 3. M.: IPAN RAN, 2021. 200 p. (In Russian.)
13. I. V. Danilin. Impact of the crisis on innovation and technological development: failure, breakthrough, opportunity?//Scientific works of the Free Economic Society of Russia. 2020, 225 (5). P. 201-238. (In Russian.)
14. S. I. Chernykh, N. D. Frolova, D. V. Baybulatova et al. Zarubezhnyy opyt finansirovaniya issledovaniy i razrabotok i vozmozhnosti yego primeneniya [Foreign experience in financing research and development and the possibility of its application]. M.: Institute for Problems of Science Development, Russian Academy of Sciences, 2020. 232 p. (In Russian.)
15. Main Science and Technology Indicators, № 1, OECD. Paris: Unesco, 2021.
16. T. I. Chinaeva. The effects of economic uncertainty: the impact on the main indicators of the financial component of scientific and innovative activities//Finansovaya analitika: problemy i resheniya [Financial analytics: problems and solutions]. 2017; 10; 2 (332): 144. (In Russian.)
17. N. E. Egorov/ Comparative analysis of the financial expenditure of the countries of the world and Russia on R&D//Voprosy innovatsionnoi ekonomiki [Russian Journal of Innovation Economics]. 2019; 9 (4): 1205-1214. (In Russian.) doi: 10.18334/vinec.9.4.41246.
18. T. V. Chechenkina, K. S. Kucherenko. Russian science in the context of cross-country comparisons: review of R&D funding indicators//Science. Innovation. Education. 2016. № 3. P. 123-135. (In Russian.)
19. I. Danilin. Modern U.S. Science and Technology Policy: Tools and Key Guidelines. M.: IMEMO RAN, 2011. 140 c. (In Russian.)
20. L. E. Mindeli, L. K. Pipiia, V. E. Chistiakova. Voprosy obespecheniya intellektual'no-kadrovoy bezopasnosti Rossii [Issues of ensuring intellectual and personnel security in Russia]. M.: Institut problem razvitiia Rossiyskoy akademii nauk, 2018. 84 p.
21. L. G. Zubova. Kadrovyy potentsial rossiyskoy nauki [Personnel potential of the Russian science]//Vestnik Rossiyskoy akademii nauk [Bulletin of the Russian Academy of Sciences]. 2012. Vol. 82. № 8. P. 712-718. (In Russian)
22. A. G. Allahverdyan. Dynamics of development of Russian science: personnel and gender analysis//Naukovedcheskie issledovaniya. M., 2018. S. 16-25. (In Russian.)
23. Q. Wan, J. Chen, Z. Yao, L. Yuan. Preferential tax policy and R&D personnel flow for technological innovation efficiency of China's high-tech industry in an emerging economy// Technological Forecasting and Social Change, 174, 2022.
24. V. I. Kuznetsov, E. I. Larionova, T. I. Chinaeva. Analysis of China's Economy in the 21st Century//Statistics and Economics. V. 18. № 2. 2021.