

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ МИРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ ИННОВАЦИЙ ЗА 2020–2021 ГГ.

© КИРИЧЕНКО И.В., КРАВЦОВ А.А., МАМЕДЬЯРОВ З.А.,
ШЕЛЮБСКАЯ Н.В., НИКИТИН А.В., 2022

КИРИЧЕНКО Ирина Владимовна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник сектора экономики науки и инноваций отдела науки и инноваций (irakin@imemo.ru), ORCID: 0000-0002-6017-6505

КРАВЦОВ Александр Александрович, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник сектора экономики науки и инноваций отдела науки и инноваций (kravtsov@imemo.ru), ORCID: 0000-0001-7916-4662

МАМЕДЬЯРОВ Заур Аязович, кандидат экономических наук, заведующий сектором экономики науки и инноваций отдела науки и инноваций (mamedyarov@imemo.ru), ORCID: 0000-0002-4336-1020

ШЕЛЮБСКАЯ Наталья Владимировна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник сектора экономики науки и инноваций отдела науки и инноваций (n.sheliubskaya@imemo.ru), ORCID: 0000-0002-5125-3142

НИКИТИН Андрей Владимирович, младший научный сотрудник сектора экономики науки и инноваций отдела науки и инноваций, аспирант (AnNikitin@imemo.ru), ORCID: 0000-0003-3371-9989

Национальный исследовательский институт мировой экономики и международных отношений им. Е.М. Примакова РАН, РФ, 117997 Москва, Профсоюзная, 23.

Кириченко И.В., Кравцов А.А., Мамедьяров З.А., Шелюбская Н.В., Никитин А.В. Мониторинг состояния мировой экосистемы инноваций за 2020–2021 гг. *Анализ и прогноз. Журнал ИМЭМО РАН*, 2022, № 1, сс. 78–99. DOI: 10.20542/afij-2022-1-78-99

DOI: 10.20542/afij-2022-1-78-99

УДК: 338.2+332.05

Поступила в редакцию 26.01.2022.
Доработана после рецензирования 06.02.2022.
Принята к публикации 05.04.2022.

Рассмотрены основные характеристики состояния мировой сферы исследований и разработок в 2020–2021 гг. в страновом, региональном и отраслевом измерениях, а также государственной политики в области науки и инноваций. Проанализирована динамика масштабов финансирования исследований и разработок в ведущих странах мира, а также *IPO* в мире в целом, по макрорегионам, странам-лидерам и компаниям-лидерам, а также по объемам привлеченных средств и по технологическим направлениям, к которым относилось большинство проводивших *IPO* компаний. Выделены компании, проявившие наибольшую активность в сфере патентования, а также технологические направления, в которых отмечалась самая высокая патентная активность. Сопоставлены научно-технические программы КНР, США, Индии, Японии, ЕС и Великобритании.

Ключевые слова: наука и инновации, научно-техническое развитие, научно-техническая политика, исследования и разработки (ИР), технологическая конкуренция, патентная статистика, слияния и поглощения, *IPO*.

ФИНАНСИРОВАНИЕ НАУКИ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Статистика показывает, что в кризисном 2020 г. практически не изменились список стран-лидеров по расходам на исследования и разработки (ИР) и их порядок в нем по сравнению с предыдущим годом (лишь Республика Корея обошла Индию). Общее соотношение сил осталось прежним: на США и КНР приходится половина всех мировых затрат на ИР, а на первые пять стран-лидеров – две трети (табл. 1). Правда, доли стран-лидеров в общемировых расходах на ИР немного сократились (на доли процента по сравнению с 2019 г.), увеличилась лишь доля КНР (на 2.2 п.п.). В то же время доля расходов на ИР в ВВП Китая снизилась на 0.84 п.п., тогда как в остальных странах десятки этот показатель не изменился, а в США даже вырос на 0.9 п.п.

Таблица 1. Топ-10 стран мира по объему совокупных расходов на ИР в 2020 г.

№	Страна	Расходы на ИР, млрд долл. по ППС	Доля расходов на ИР в ВВП, %	Доля в общемировых расходах на ИР, %
1	США	580.20	2.88	25.0
2	КНР	574.40	1.98	24.7
3	Япония	181.10	3.50	7.8
4	Германия	121.65	2.84	5.2
5	Республика Корея	87.11	4.35	3.7
6	Индия	85.92	0.86	3.7
7	Франция	64.46	2.25	2.8
8	Россия	58.92	1.50	2.5
9	Великобритания	49.77	1.73	2.1
10	Бразилия	37.11	1.16	1.6
	Мир	2 325.18	1.74	100.0

Источник: [1].

Первенство в области расходов на ИР по-прежнему принадлежит США. Большую часть таких затрат осуществляют частные компании. Государственные ассигнования также весьма внушительны – 158.6 млрд долл., причем 98.6% средств выделяется всего лишь десяти организациям – Национальному управлению по авионавигации и исследованию космического пространства (НАСА), Национальному научному фонду (ННФ) и восьми федеральным министерствам (табл. 2). Главные получатели (89%): министерства обороны, здравоохранения, энергетики, НАСА и ННФ.

Таблица 2. Топ-10 ведомств США по объему государственных ассигнований на ИР в 2020 г.

№	Ведомство	Расходы на ИР, млн долл.	Доля в общих расходах на ИР, %
1	Министерство обороны	62 438	39.4
2	Министерство здравоохранения и социальных служб	44 455	28.0
3	Министерство энергетики	19 476	12.3
4	НАСА	14 801	9.3
5	ННФ	6 800	4.3
6	Министерство сельского хозяйства	2 989	1.9
7	Министерство торговли	1 953	1.2
8	Министерство по делам ветеранов	1 366	0.9

№	Ведомство	Расходы на ИР, млн долл.	Доля в общих расходах на ИР, %
9	Министерство транспорта	1 043	0.7
10	Министерство внутренних дел	1 094	0.7
	Все ассигнования	158 626	100.0

Источник: [2].

В качестве общемирового тренда следует выделить рост в 2020 г. инвестиций в ИР в здравоохранении и ИКТ. Инновации в этих сферах оказались наиболее востребованными на фоне коронакризиса. В то же время в отраслях, сильно пострадавших от него (в частности, автомобилестроении и аэрокосмическом комплексе), вложения в ИР сократились. Подобный структурный сдвиг наиболее заметно проявился в Европе, где доля компаний, специализирующихся на автомобилестроении, выше, чем в США и КНР, в которых предприятия в большей степени специализируются на ИКТ и медицинских технологиях [3].

ПЕРВИЧНЫЕ РАЗМЕЩЕНИЯ АКЦИЙ, СЛИЯНИЯ И ПОГЛОЩЕНИЯ

В 2021 г. на большинстве рынков заметно активизировались сделки *IPO* и по слияниям и поглощениям (*M&A*). В I кв. 2021 г. общая сумма привлеченных средств в рамках *IPO* оказалась выше, чем за первые три квартала 2020 г. вместе взятые. Это было обусловлено государственными программами стимулирования экономики, ожиданием восстановления экономики на фоне ослабления пандемии *COVID-19*, новостями об успешных испытаниях вакцин, а также улучшением макроэкономических показателей. Впрочем, по макрорегионам динамика *IPO* была неравномерной.

В I кв. 2021 г., по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, объемы *IPO* в мире выросли на 87%, а объем привлеченных средств увеличился на 99%, что стало одним из самых высоких показателей за последнее время. Последующие кварталы 2021 г. продемонстрировали более скромные результаты (табл. 3).

Таблица 3. Динамика *IPO* в мире в конце 2020 – первой половине 2021 гг.

	4/2020	1/2021	2/2021	3/2021
Количество <i>IPO</i>	528	727	582	512
Прирост к предыдущему периоду, %	9.8	37.7	-19.9	-12.0
Привлеченные средства, млрд долл.	129.0	202.9	131.0	112.3

Источник: составлено по [4; 5].

Больше всего *IPO* в 2021 г. было проведено в США (68% общемирового показателя). Бразилия, несмотря на некоторую волатильность, вызванную *COVID-19*, была вторым по объемам рынком *IPO* в Северной и Южной Америке. В остальных государствах макрорегиона в первом полугодии 2021 г. наблюдалось снижение активности: количество сделок и выручка во II кв. упали более чем вдвое по сравнению с I кв. (табл. 4). Крупнейшие *IPO* в Северной и Южной Америке были проведены иностранными компаниями.

Таблица 4. Динамика *IPO* в первом полугодии 2021 г. по макрорегионам.

Регион	Количество <i>IPO</i> в 1/2021	Количество <i>IPO</i> в 2/2021	Привлеченные средства в 1/2021, млрд долл.	Доля в общемировых <i>IPO</i> за период, %	Привлеченные средства за 2/2021, млрд долл.	Доля в общемировых <i>IPO</i> за период, %
Весь мир	727	582	202.9	100.0	131.0	100.0
Северная и Южная Америка	419	198	143.9	70.9	63.3	48.3

Европа, Ближний Восток и Африка	91	145	27.5	13.6	27.5	21.0
Азиатско-Тихоокеанский регион	217	239	31.5	15.5	40.2	30.7

Источник: составлено по [4; 5].

В то же время в макрорегионе *EMEA* (Европа, Ближний Восток, Африка) рост *IPO* продолжился: во II кв. выручка от размещения продемонстрировала стабильный прирост, аналогичный предыдущему кварталу, несмотря на меньшие объемы сделок. Активность в Азиатско-Тихоокеанском регионе (*АТР*) выросла ближе к середине года, вернувшись к высоким уровням, наблюдавшимся во втором полугодии 2020 г.

В *АТР* в области *IPO* в первом полугодии 2021 г. продолжал лидировать Китай, второе место занимал Гонконг (табл. 5). По итогам 2021 г. в регионе ожидается рост активности в сфере *IPO*, поскольку гонконгский регулятор *HKEX* упростил процедуру листинга для иностранных эмитентов за счет внедрения платформы *FINI (Fast Interface for New Issuance)*. Однако, несмотря на благоприятные рыночные условия, многие китайские компании, запланировавшие *IPO*, могут столкнуться с регуляторными ограничениями со стороны иностранных властей. Это продемонстрировало крупнейшее во втором квартале *IPO*, проведенное в США компанией-агрегатором *Didi Global*. Вскоре после ее дебюта на рынке американское правительство ввело запрет на приложение заказа такси, используемое агрегатором, сославшись на проблемы с обеспечением конфиденциальности данных, что привело к значительному снижению цен на акции компании. Ужесточение правил и продолжающиеся антимонопольные расследования также могут оказать негативное влияние на динамику *IPO*, поскольку национальные регуляторы стремятся установить контроль над местными предприятиями, котирующимися за рубежом.

Таблица 5. Страны – лидеры по объему средств, привлеченных на *IPO* в первом полугодии 2021 г.

Страна	Количество <i>IPO</i> в 1/2021	Доля в общем объеме <i>IPO</i> за период, %	Количество <i>IPO</i> в 2/2021	Доля в общем объеме <i>IPO</i> за период, %	Привлеченные средства за 1/2021, млрд долл.	Доля в общем объеме <i>IPO</i> за период, %	Привлеченные средства за 2/2021, млрд долл.	Доля в общем объеме <i>IPO</i> за период, %
США	399	54.9	180	30.9	139.8	68.9	59	45.0
КНР	116	16.0	136	23.4	12.6	6.2	20.6	15.7
Гонконг	27	3.7	14	2.4	10.8	5.3	7.7	5.9
Швеция	14	1.9	34	5.8	2.2	1.1	3.5	2.7
Великобритания	21	2.9	22	3.8	8.3	4.1	3.8	2.9
Норвегия	27	3.7	15	2.6	2.6	1.3	1.7	1.3
Всего топ-6	604	83.1	401	68.9	176.3	86.9	96.3	73.5
Мир	727	100.0	582	100.0	202.9	100.0	131.00	100.0

Источник: составлено по [4; 5].

В США повышенная активность первичных размещений наблюдалась в биофармацевтическом секторе (32 *IPO* на сумму 5 млрд долл.) и в ИКТ (27 *IPO* на сумму 12 млрд долл.).

Таблица 6. Динамика *IPO* в США за I кв. 2020 – III кв. 2021 г.

	1/2020	2/2020	3/2020	4/2020	1/2021	2/2021	3/2021
Количество <i>IPO</i>	33	60	152	186	390	163	170
Изменение числа <i>IPO</i> к предыдущему периоду, %	-32.7	81.8	153.3	22.4	109.7	-58.2	4.3
Привлеченные средства, млрд долл.	10	22	58	61	126	53	43

Изменение к предыдущему периоду, %	11.1	120.0	163.6	5.2	106.6	-57.9	-18.9
------------------------------------	------	-------	-------	-----	-------	-------	-------

Источник: [6].

Крупные IPO в США во II кв. провели компании *AppLovin* на 2 млрд долл. на *NASDAQ* и *UiPath* на 1.5 млрд долл. на *NYSE*. Крупнейшее IPO в ATP провела китайская компания *JD Logistics Technology*, которая привлекла 3.6 млрд долл. на Гонконгской фондовой бирже. Еще пять компаний привлекли более 1 млрд долл. на биржах ATP.

Таблица 7. Компании – лидеры по объему средств, привлеченных на IPO в первом полугодии 2021 г.

Компания	Страна	Биржа	Привлеченные средства, млрд долл.	Доля в общемировых IPO, %
<i>Kuaishou Technology</i>	Китай	<i>HKEX</i>	6.2	1.86
<i>Coupang Inc.</i>	Респ. Корея	<i>NYSE</i>	4.6	1.38
<i>DiDi Global Inc.</i>	Китай	<i>NYSE</i>	4.4	1.32
<i>InPost SA</i>	Польша	<i>AEX</i>	3.9	1.17
<i>JD Logistics Inc.</i>	Китай	<i>HKEX</i>	3.6	1.08
<i>China Three Gorges Renewables (Group) Co Ltd</i>	Китай	<i>SSE</i>	3.5	1.05
<i>Allfunds Group plc</i>	Испания	<i>AEX</i>	2.6	0.78
<i>Bumble Inc.</i>	США	<i>NASDAQ</i>	2.5	0.75
<i>Vantage Towers AG</i>	Германия	<i>FSE</i>	2.4	0.72
<i>AUTO1 Group SE</i>	Германия	<i>FSE</i>	2.2	0.66

Источник: составлено по [4; 5].

Основные секторы экономики, в которых наблюдаются значительные объемы IPO, остаются прежними практически во всех регионах: финансы, ИТ-технологии и здравоохранение (табл. 8).

Таблица 8. Показатели IPO по секторам экономики, первое полугодие 2021 г.

Сектор	Количество IPO, 1/2021	Количество IPO, 2/2021	Привлеченные средства, 1/2021, млрд долл.	Доля в общемировых IPO за период, %	Привлеченные средства, 2/2021, млрд долл.	Доля в общемировых IPO за период, %
Финансы	328	117	105.5	52.0	29.4	22.4
Высокотехнологичные компании	80	82	25.5	12.6	22	16.8
Здравоохранение	7	103	14.6	7.2	19.9	15.2
Производство потребительских товаров	74	70	25.6	12.6	19.4	14.8
Промышленное производство	74	114	14.8	7.3	21.2	16.2
Производство сырьевых товаров	36	32	2.8	1.4	3.4	2.6
Коммунальные предприятия	29	10	6.6	3.3	2.9	2.2
Телекоммуникации	8	8	3.4	1.7	0.2	0.2
Товары первой необходимости	25	29	4.1	2.0	6.8	5.2
Энергетика	0	17	0	-	5.8	4.4
Весь мир	727	582	202.9	100.0	131	100.0

Источник: составлено по [4; 5].

В первой половине 2021 г. продолжился рост рынка M&A, что вылилось в рекордную глобальную стоимость соответствующих сделок. В последние 12 месяцев она превышала 1 трлн долл. в квартал (табл. 9). На технологические, медиа- и телекоммуникационные компании пришлось треть всех сделок.

Таблица 9. Динамика сделок по слияниям и поглощениям по макрорегионам, первое полугодие 2021 г.

Регион	Количество M&A, 1/2021	Количество M&A, 2/2021	Привлеченные средства, 1/2021, млрд долл.	Доля в обобщенных M&A за период, %	Привлеченные средства, 2/2021, млрд долл.	Доля в обобщенных M&A за период, %
Весь мир	14 781	14 155	1 221.00	100.0	1 232.00	100.0
Северная и Южная Америки	5 140	4 613	714.00	58.48	677.00	54.95
Европа, Ближний Восток и Африка	5 078	4 821	278.00	22,77	274.00	22.24
Азиатско-Тихоокеанский регион	4 563	4 721	220.00	18,02	282.00	22.89

Источник: [7].

ПАТЕНТНАЯ АКТИВНОСТЬ

Структура и динамика патентования сформировались под влиянием факторов, действовавших гораздо более длительное время, чем коронакризис, хотя и он повлиял на эту сферу.

Из 10 компаний, зарегистрировавших наибольшее количество патентов в патентном ведомстве США (USPTO) в 2020 г., половина происходит из самих США, остальные представлены фирмами из Республики Корея, Японии, КНР и Тайваня (табл. 10). Все они относятся к отрасли точного машиностроения и специализируются на высокотехнологичной электронике. Исключением является лишь компания *Microsoft*, которая производит программное обеспечение, но для той же высокотехнологичной электроники.

Таблица 10. Основные патентополучатели в Ведомстве по патентам и товарным знакам США, 2020 г.

№	Компания	Количество патентов, шт.	Годовой прирост, %	Доля в общем количестве, %
1	<i>International Business Machines Corporation (IBM)</i>	9 118	-1.5	2.75
2	<i>Samsung Electronics Co., Ltd.</i>	6 396	-0.7	1.93
3	<i>Canon Kabushiki Kaisha</i>	3 225	-9.1	0.97
4	<i>Microsoft Technology Licensing, Llc.</i>	2 909	-5.6	0.88
5	<i>Intel Corporation</i>	2 865	-5.1	0.86
6	<i>LG Electronics Inc.</i>	2 830	1.0	0.85
7	<i>Taiwan Semiconductor Manufacturing Co., Ltd. (TSMC)</i>	2 817	21.7	0.85
8	<i>Apple, Inc.</i>	2 788	12.3	0.84
9	<i>Huawei Technologies Co., Ltd.</i>	2 760	14.2	0.83
10	<i>Qualcomm, Inc.</i>	2 276	-3.1	0.69
	Все компании	331 720	-0.6	100.00

Источник: рассчитано по данным [8].

Примечательно, что шесть из десяти компаний в 2020 г. продемонстрировали спад патентования. Частично это было связано с беспрецедентным дефицитом на мировом рынке полупроводниковых микросхем, что побудило фирмы, использующие данный вид комплектующих, снизить патентную активность. Исключением стали *Huawei* и *TSMC*, входящие в число мировых лидеров по производству полупроводниковых микросхем, а также *Apple*, договорившаяся с *TSMC* о бесперебойном снабжении микросхемами. Все они показали рост патентования более чем на 10%.

Однако лидерами рейтинга являются не они, а *IBM* и *Samsung*, с огромным отрывом опережающие ближайшего конкурента – компанию *Canon* (в 3 и 2 раза соответственно). *IBM* возглавляет список патентополучателей в *USPTO* уже 28 лет и по праву считается одним из столпов американской и мировой разработки программного и аппаратного обеспечения. В частности, она лидирует в таких сферах, как технологии искусственного интеллекта (более 2300 патентов), “облачные” технологии (более 3000 патентов), квантовые вычисления и кибербезопасность (более 1400 патентов) [9].

Группа *Samsung* по состоянию на 2020 г. обладала более чем 200 тыс. действующих патентов по всему миру, из них 80.6 тыс. зарегистрированных в США. Компания специализируется на патентовании изобретений в сфере производства смартфонов, телевизоров, полупроводников и технологий изготовления микросхем высокой плотности (*large scale integration*) [10].

Отраслевой состав компаний, подавших наибольшее количество заявок на регистрацию патентов в Европейское патентное ведомство (ЕПВ) в 2020 г., мало отличается от такового в патентном ведомстве США (табл. 11). Девять из десяти компаний относятся к машиностроительной отрасли, преимущественно к точному машиностроению, и лишь замыкающий список лидеров немецкий концерн *BASF* принадлежит к химической отрасли. Характерно, что если южнокорейские, японские и китайские компании в списке в значительной степени те же, что и в рейтинге для США, то американские компании представляет лишь фирма *Qualcomm*, а остальные места занимают европейские производители, правда, уступающие лидерство по числу поданных заявок азиатским конкурентам.

Таблица 11. Топ-10 компаний – лидеров по количеству заявок, поданных в Европейское патентное ведомство, 2020 г.

№	Компания	Количество заявок на получение патента, шт.
1	<i>Samsung</i>	3 276
2	<i>Huawei</i>	3 113
3	<i>LG</i>	2 909
4	<i>Qualcomm</i>	1 711
5	<i>Ericsson</i>	1 634
6	<i>Siemens</i>	1 625
7	<i>Robert Bosch</i>	1 597
8	<i>Sony</i>	1 477
9	<i>Royal Philips</i>	1 419
10	<i>BASF</i>	1 305

Источник: [11].

Распределение патентов, выданных ЕПВ в 2020 г., по странам отражает общую ситуацию на мировом рынке патентования: лидерами являются США, КНР, Япония, Республика Корея и ведущие государства Евросоюза (табл. 12). Однако масштабы патентной активности этих стран в ЕПВ имеют определенную специфику. Так, Республика Корея и Китай по числу полученных патентов уступают европейским лидерам – Германии и Франции; Швейцария опережает

Великобританию, а Нидерланды – Италию. Отметим также относительно скромную позицию России: лишь 35-е место против 11-го в целом по миру в 2019 г.

Таблица 12. Основные патентополучатели Европейского патентного ведомства, 2020 г.

№	Страна	Количество патентов, шт.	Годовой прирост, %	Доля в общем количестве, %
1	США	34 160	-1.31	25.5
2	Япония	20 229	-9.78	15.1
3	Германия	20 054	-5.40	15.0
4	Франция	8 396	-4.57	6.3
5	Республика Корея	7 049	-2.73	5.3
6	КНР	6 863	10.18	5.1
7	Швейцария	4 899	2.70	3.7
8	Великобритания	4 004	-2.79	3.0
9	Нидерланды	3 962	-8.41	3.0
10	Италия	3 813	2.69	2.9
35	Россия	132	3.13	0.1
	Всего	133 709	-2.96	100.0

Источник: рассчитано по [12].

Заметно сокращение общего количества выданных патентов; из этого тренда выбивается лишь Китай, продемонстрировавший рост на 10.2%. Осторожный оптимизм может внушать небольшое возрастание числа патентов, полученных заявителями из РФ – на 3.1%.

Спрогнозировать дальнейшую динамику патентования в указанных странах пока затруднительно. Она будет зависеть от того, насколько успешно они смогут в конечном счете погасить на своей территории проявление пандемии и адаптировать свою промышленность и науку к новым факторам экономического развития, вызванным кризисом, таким как перебои с транспортировкой товаров (вплоть до полного разрыва международных цепочек поставок сырья и комплектующих) и перевод ряда профессий на удаленный режим работы.

Можно выделить лишь некоторые доковидные тенденции. В частности, если в 2012–2015 гг. в большинстве стран-лидеров динамика патентования была нестабильной и нередко отрицательной (кроме КНР, Швейцарии и Великобритании, устойчиво демонстрировавших рост патентования), то в 2016–2019 гг. все страны первой десятки показали положительную динамику. При этом наибольший средний рост за 2016–2019 гг. продемонстрировали Китай (342.7% к уровню 2015 г.) и Республика Корея (264.7%). Еще трем странам удалось удвоить интенсивность патентования в Европе. Это США (131.3%), Нидерланды (116.4%) и Япония (111.8%). Остальные пять стран-лидеров и Россия показали рост в пределах 50–100% к уровню 2015 г. Во всех рассмотренных странах рост патентования отмечался во все годы данного периода, исключение составили лишь 2017 г. в Италии (-3% к предыдущему году) и 2019 г. в России (-17.4%).

Таблица 13. Топ-10 технологических отраслей по количеству патентов, выданных Европейским патентным ведомством в 2020 г.

№	Отрасль/технологии	Количество патентов, шт.	Годовой прирост, %	Доля в общем количестве, %
1	Цифровые коммуникации	11 794	-1.3	8.8
2	Медицинские технологии	10 479	0.0	7.8
3	Электромашиностроение и энергетика	9 160	1.5	6.9

4	Транспорт	8 660	-3.7	6.5
5	Компьютерные технологии	7 907	-6.7	5.9
6	Измерительная техника	7 022	1.4	5.3
7	Двигатели, трубы, турбины	5 829	-4.8	4.4
8	Прочее специальное машиностроение	4 782	7.1	3.6
9	Строительная инженерия	4 114	-1,7	3.1
10	Механическое оборудование	4 019	-3.9	3.0

Источник: рассчитано по [12].

Отраслевое распределение выданных ЕПВ патентов в 2020 г. в целом соответствует отмечавшемуся в мире годом ранее (табл. 13): лидируют высокотехнологичные направления и транспорт. Отличие заключается в ведущем положении цифровых коммуникаций, опережающих даже компьютерные технологии и электромашиностроение, тогда как в мире в целом наблюдалась обратная ситуация.

В целом 2021 г. ознаменовался падением патентной активности по всем основным технологическим направлениям, кроме электромашиностроения и измерительной техники, но и в них наблюдалось падение темпов роста – на 0.5 и 15.2 п.п. соответственно. В перспективе после восстановления экономики от коронавирусного шока можно предполагать постепенное восстановление докризисных тенденций, а именно: общего роста патентования во всех основных отраслях в 2016–2018 гг. При этом в свете возросшего значения удаленной работы следует ожидать усиления развития отраслей, обеспечивающих такую возможность, – компьютерных технологий и цифровых коммуникаций. Эти отрасли демонстрировали рекордные показатели роста еще накануне кризиса (91.3% и 59.9% соответственно за 2016–2018 гг.) и вероятно смогут, как минимум, восстановить их в ближайшем будущем.

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

Опубликованные в 2021 г. страновые и международные документы по научно-технологической политике, во-первых, развивают предшествующие стратегические установки. Например, подчеркивается необходимость формирования сильных суверенных национальных инновационных систем (НИС) ради экономического процветания. Кроме того, все активнее продвигается идея инклюзивного и человекоориентированного инновационного роста. Во-вторых, акцент делается на прогресс технологий, которые должны лечь в основу реализации этих установок – таких как цифровизация и технологии искусственного интеллекта (ИИ), “зеленые” технологии, технологии, основанные на науках о жизни.

ООН. Основной посыл Доклада о состоянии технологий и инноваций, опубликованного ЮНКТАД в феврале 2021 г. [13] – побудить развивающиеся страны создавать собственные сильные НИС ради преодоления отставания от глобальных лидеров в уровне социально-экономического развития. Подробно разбираются причины технологического отставания, обуславливающего неравенство в уровне экономического развития и качестве жизни между развитыми и развивающимися странами, анализируется способность последних преодолеть его. Даются рекомендации о том, как развивающиеся страны могут догнать развитые на пути достижения Целей устойчивого развития (ЦУР) ООН, призванные минимизировать риски социальных кризисов и обеспечить достойное качество жизни каждому человеку на Земле.

В Докладе отмечается, что развитие человеческой цивилизации в последние 20 лет сопровождалось быстрым развитием технологий, совершенствованием цифровых устройств и услуг. Авторы документа не ставят под сомнение общепринятую точку зрения о том, что во многих отношениях эти процессы были плодотворны: инновации становятся драйверами экономического развития, причем все более значимыми по мере развертывания цифровизации и упрочения позиций современных прорывных технологий – таких как технологии искусственного интеллекта, робототехника,

биотехнология, нанотехнологии. Подчеркивается, что использующие их страны дальше других продвинулись к достижению Целей устойчивого развития ООН.

Тем не менее, как показано в первой главе “Поймать технологическую волну”, внедрение новых технологий может иметь и негативные последствия. Исторический анализ привел экспертов ЮНКТАД к следующему выводу: каждая волна научно-технического и технологического прогресса, начиная с первой промышленной революции, обостряет неравенство населения лидеров экономического развития, основанного на инновациях, и стран, находящихся на его периферии, в доходах, а также в доступе к общественным услугам – таким как образование и здравоохранение, в настоящее время – инфраструктуры ИКТ или электрификации. При этом в государствах с наиболее низким подушевым ВВП наблюдается наибольший разрыв в уровне и качестве жизни между их богатейшими гражданами и беднейшими слоями населения.

Авторы доклада выявили причину того, что технологии вносят свой вклад в усугубление неравенства: их внедрение требует существенных финансовых ресурсов для формирования новой технико-экономической парадигмы, то есть создания технологических кластеров, продуктов, отраслей, инфраструктуры и институтов, обеспечивающих технологическую революцию. К тому же не каждый член общества даже при условии внедрения инноваций имеет равный доступ к выгодам от них – современным методам лечения, чистой воде, новым знаниям и навыкам, к богатству, источник которого – бизнес на высоких технологиях: как правило, это богатство концентрируется в узком кругу крупных компаний. Неравенство между странами можно ликвидировать за счет трансфера технологий и торговли, приводящих к структурным изменениям в экономике.

В главе “Следуя цифровым трендам” представлен композитный индекс, позволяющий оценить готовность стран мира к использованию прорывных технологий, способных уже на данной стадии их развития существенно повысить производительность труда в экономике. В качестве таковых рассматриваются: технология искусственного интеллекта, интернет вещей (*IoT*), “большие данные” (*big data*), блокчейн, связь 5G, аддитивные технологии, робототехника, дроны, редактирование генома, нанотехнологии, солнечная фотоэлектрическая технология. Индекс составлен на основе рейтинга по следующим характеристикам: инфраструктура ИКТ, квалификация рабочей силы, потенциал ИР, уровень развития промышленности, финансовый потенциал.

Индекс предсказуемо показывает, что в десятку наиболее готовых к интеграции прорывных технологий в народное хозяйство входят развитые страны: США, несколько европейских, Южная Корея и Сингапур. Наименее готовы к внедрению прорывных технологий страны Африки, беднейшие страны Азии и Латинской Америки. Индексы государств БРИКС (кроме КНР) близки к среднему по миру. Выделены страны, занимающие более высокие позиции в рейтинге, чем можно было бы ожидать. Прежде всего это Китай, вкладывающий значительные средства в науку и инновации, и Вьетнам, осуществивший масштабную индустриализацию. Таким образом, многое в формировании способности интегрировать прорывные инновации зависит от целенаправленной научно-технической и экономической политики государства.

В главе “Работа машин и людей” подробно разбираются механизмы влияния прорывных технологий на уровень неравенства между странами. Показано, что разрыв в разработке и освоении прорывных технологий в настоящее время оставляет страны с низким уровнем промышленного потенциала далеко позади технологически развитых стран, потому что дает первым мало шансов диверсифицировать экономику и создать достойные рабочие места для своих граждан. Причем в парадигме “Индустрии 4.0” не так много преимуществ и у тех развивающихся стран, которые уже прошли большой путь индустриального развития, заменяя непроизводительные рабочие места в архаичной экономике более производительными в промышленности. В рамках “Индустрии 4.0” эти рабочие места могут привлекать лишь малоквалифицированных работников с низкими зарплатами.

Между тем перед развивающимися странами стоят масштабные вызовы, на которые можно ответить, лишь выведя экономику на новый уровень. Речь идет о: 1) демографических трендах – бурном росте численности населения, прежде всего в странах с низким уровнем подушевого ВВП; как следствие, избыточная рабочая сила будет оказывать давление на уровень оплаты труда и тем самым снижать мотивацию бизнеса автоматизировать производственные процессы; 2) доля стран с низким подушевым ВВП в производстве мировой добавленной стоимости неуклонно снижается; 3) экономика стран с низким подушевым ВВП существенно менее диверсифицирована, чем экономика развитых стран; между тем, статистический анализ показывает высокую корреляцию между сложностью экономики и объемом ВВП; причем пандемия коронавируса показала, что даже развивающиеся страны, сумевшие встроиться в глобальные стоимостные цепочки, не имеют гарантии того, что останутся в них, поскольку развитые страны начали возвращать производства на свою территорию; 4) вложения в ИР в развивающихся странах относительно развитых стран драматически низки; 5) из-за высоких барьеров защиты интеллектуальной собственности в развитых государствах развивающиеся страны могут получить лишь ограниченный доступ к ней.

В докладе представлены рекомендации развивающимся странам. Чтобы ответить на стоящие перед ними вызовы, они должны: 1) выработать четкую стратегию внедрения передовых технологий, связав ее с планами социально-экономического развития; 2) инициировать создание региональных стоимостных цепочек, которые предоставляют больше возможностей для внедрения передовых технологий на уровне бедных стран, чем глобальные цепочки; 3) расширить круг инвесторов в передовые технологии – от венчурных фондов до краудфандинга; 4) готовить рабочую силу, обладающую современными знаниями и умениями; 5) укрепить системы социального обеспечения и нивелировать разницу в доходах, ограничивающую доступ беднейших слоев населения к общественным благам; 6) использовать налоговую систему для перераспределения общественного богатства; 7) обеспечить равные условия доступа к патентам, вплоть до того, что сами государства покупают их на мировом рынке и предоставляют субъектам своей экономики безвозмездно.

Глава “Равенство в инновациях” рассматривает феномен неравенства в доступе к результатам внедрения прорывных технологий с точки зрения конечного потребителя. Признается, что беднейшие слои могут оказаться в невыгодном положении по сравнению с более обеспеченными слоями в связи с распространением инноваций. Как можно противостоять этому? Во-первых, следует разрабатывать инновации, ориентируясь на нужды и возможности всех страт потребителей, а не только – как это практикуется бизнесом – обеспеченных групп, способных заплатить более высокую цену за новинку. Во-вторых, следует внедрять инновации – особенно ИИ и генную инженерию – так, чтобы у потребителей не было опасений, что те могут оказаться вредоносными и дискриминационными. В-третьих, в развивающихся странах – в отличие от развитых – значительная часть населения находится в ситуации экстремальной бедности. При этом беднейшие группы населения, как правило, образуют замкнутые группы, так что власти зачастую не могут обеспечить полноценную социализацию выходцам из них. В-четвертых, как правило, в беднейших странах слабо развита инфраструктура широкополосного и мобильного скоростного интернета, поскольку большинство населения не может позволить себе пользоваться им. Однако именно эта инфраструктура необходима для развития прорывных цифровых технологий. В-пятых, большая часть населения функционально неграмотна с точки зрения пользования прорывными технологиями.

Как снять барьеры доступа к технологиям для конечного потребителя? Для этого нужно: 1) установить этические рамки использования прорывных инноваций; 2) регулярно разрабатывать форсайты и проводить анализ социальных последствий внедрения инноваций; 3) поддерживать инклюзивные инновации; 4) оценивать возможности распространения положительного воздействия прорывных технологий на все общество; 5) сократить цифровое неравенство; 6) инвестировать в развитие компетенций в области науки и техники; 7) поддерживать социально активных граждан, поскольку именно они способны инициировать так называемые инновации от корней.

В главе “Готовиться к будущему” формулируются основные задачи правительств развивающихся стран, которые должны быть заложены в “дорожные карты” движения к будущему процветанию с минимальным неравенством. В их числе: 1) разработка национальных программ достижения ЦУР, то есть власти должны обладать “видением, миссией и планом”, чтобы сформировать рынок для инклюзивных и устойчивых инноваций, вкладываться в человеческие и другие ресурсы, мобилизовать финансовые ресурсы с помощью налогов в пользу финансирования ИР и системы образования и подготовки кадров; 2) международная кооперация, которая позволит ограниченным в ресурсах развивающимся странам сформировать общий пул; 3) создание институтов, поддерживающих социальный активизм.

Определены направления, на которых должны сконцентрироваться правительственные программы: 1) сокращение неравенства – для этого нужно руководствоваться ЦУР, приспособлять прорывные технологии к нуждам бедных, использовать прорывные технологии в общественном секторе, поддерживать систему инклюзивных инноваций; 2) внедрение прорывных инноваций не должно тормозить совершенствование технологий более раннего поколения, для чего необходимо укреплять национальные инновационные системы, объединять научно-техническую и промышленную политики, развивать цифровые компетенции, создавать инфраструктуру, объединяющую страну вокруг прорывных технологий; 3) минимизация рисков социального развития, для чего важно укреплять социальную защиту, создать условия для того, чтобы работники могли легко менять работу, предвидеть возможное подрывное влияние прорывных технологий на общество; 4) определение приоритетов межгосударственного сотрудничества, при этом международное сообщество должно поддерживать развивающиеся страны в укреплении их НИС, облегчать трансфер технологий, помочь привлечь женщин из развивающихся стран в сферу науки и техники, поделиться опытом разработки форсайтов, вовлекать представителей развивающихся стран к международным дискуссиям о социальных последствиях внедрения цифровых технологий.

В заключении подчеркивается, что нельзя допустить отставания развивающихся стран от новой волны прорывных технологий. Поэтому они должны разработать сильную научно-техническую политику, соответствующую их уровню развития, проводить индустриализацию, одновременно внедряя прорывные технологии, чтобы создать устойчивые человекоцентричные и инклюзивные общества.

КНР. В 14-том Пятилетнем плане (2021–2025 гг.) [14], а также прогнозе на 2035 г. социально-экономического развития Китайской Народной Республики, принятом в марте 2021 г., четко прослеживается цель достижения страной самодостаточности в инновационной сфере. Стратегические приоритеты 14-й пятилетки сформулированы по-китайски витиевато, но достаточно внятно: “Красной нитью нашего плана является обеспечение высокого качества развития страны, основной линией – структурные улучшения в экономике, фундаментальной движущей силой – реформы и инновации, а основной целью – удовлетворение желания людей улучшить свою жизнь”.

Контуры инновационной политики обозначены во втором разделе плана “Твердо придерживаться курса на использование инноваций в качестве драйвера роста и тщательно прорабатывать новые возможности развития”. Развитие на основе инноваций увязывается с улучшением качества жизни граждан страны: “Китай станет ведущей державой с развитыми и опирающимися на собственные силы наукой и технологией, ориентированными на основные потребности нации и на обеспечение качественной жизни и здоровья людей”. Однако, проводя связь между инновационным развитием и улучшением жизни граждан КНР, разработчики плана совершенно не обсуждают в разделе об инновациях тему инклюзивности в том понимании, как оно представлено в докладе ЮНКТАД, то есть не рассматривают подробно и пошагово, как инновации отразятся на социальном самочувствии разных страт населения. Составленный как документ Китайской компартии, план находится в парадигме “социализма с китайской спецификой”, при котором наращивание инновационного потенциала и, как следствие, превращение страны в ведущего игрока глобальной экономики само собой – благодаря такому преимуществу

социализма как справедливое распределение общественных благ – непременно приведет все группы населения к благополучию.

Определяются шаги, которые нужно предпринять, чтобы вывести Китай в глобальные лидеры в области ИР. Планируется ежегодно наращивать инвестиции в ИР на 7%, что должно привести к существенному росту доли затрат на них в ВВП. Китай намерен развивать сеть передовых государственных научных лабораторий, исследовательских университетов и других институтов в общественном секторе НИС, одновременно повышая эффективность исследований в них путем внедрения рыночных механизмов управления.

В качестве основных направлений ИР – все технологии, считающиеся в настоящее время прорывными. Иными словами, китайцы берут за основу определения собственных целей общемировые тренды. Это – ИИ, квантовые вычисления, биотехнологии, фармацевтика.

В плане указано, что будет разработан десятилетний план развития фундаментальной науки, которая пока является слабым звеном китайской НИС. Инвестиции в фундаментальные исследования должны достичь 8% общих инвестиций в ИР – по сравнению с 3% в настоящее время.

Китайские власти планируют широко использовать международное сотрудничество в ИР для укрепления собственной суверенной НИС. Это до некоторой степени выглядит парадоксом – но следует учесть, что развивать международное сотрудничество Китай намерен на собственной территории, то есть создавать у себя научно-исследовательскую инфраструктуру мирового уровня с тем, чтобы она могла привлечь зарубежных исследователей для проведения совместных ИР. Ожидается, что научные организации – как национальные, так и международные – будут включать китайские научные организации в международные проекты благодаря тому, что они располагают самым современным научным оборудованием и мегаустановками.

Предусматривается также укрепление потенциала ИР в бизнес-секторе. Для этого планируется усовершенствовать систему налоговых стимулов, а также субсидировать приобретение оборудования, необходимого для проведения исследований и запуска прототипов в серийное производство. В этом пункте плана появляется термин “инклюзивные инновации”, причем он понимается не так, как в документах ООН и некитайских научных трудах. Речь идет о том, что в ИР и инновационный процесс должен вовлекаться как можно более широкий круг субъектов китайской экономики. В том числе предполагается поощрять трансфер технологий от лидеров в инновациях к малому и среднему бизнесу, который продолжает пока оставаться на периферии инновационного развития.

В качестве основного ресурса инновационного развития КНР объявляются таланты. Власти намерены развивать таланты, способные конкурировать с учеными ведущих стран мира, в том числе способствовать приезду исследователей из зарубежных стран, а также поощрять их участие в ИР и осуществлении инноваций – не только за счет достойной оплаты труда, но и за счет предоставления собственности или долгосрочного пользования правами на результаты их разработок и изобретений.

Социальные аспекты затрагиваются в разделе, посвященном цифровизации. Там говорится, что в стране будет построено цифровое общество, преимущества которого станут доступны всем гражданам КНР. При этом приоритет остается за цифровизацией промышленности и других отраслей экономики. Таким образом, инновации находятся в прямой связке с созданием суверенной НИС и экономическим ростом.

США. В июле 2021 г. американский Сенат одобрил Законопроект об инновациях и конкуренции 2021–2022 [15]. Документ посвящен мерам по укреплению НИС и инновационного потенциала страны. Актуальность их разработки обуславливается необходимостью противостоять Китаю, который, развивая инновации в качестве основной движущей силы экономического роста, стремится захватить глобальное лидерство. США

в последние годы остро ощущает угрозу потери ведущих позиций в мировой экономике, поскольку КНР делает реальные успехи на пути освоения прорывных технологий и создания научно-технических основ развития своей экономики.

Законопроект предусматривает инвестиции до 250 млрд долл. в развитие прорывных технологий, меры по увеличению вклада инноваций в создание стоимости. Предлагается организационное совершенствование деятельности институтов финансирования научных исследований, чтобы обеспечить повышение не только их результативности, но и безопасности.

Важнейшим звеном в инновационном развитии обозначено производство интегральных микросхем. США намерены вернуть их разработку и производство на свою территорию, чтобы не зависеть от поставок из Китая. На стимулирование работ в этом направлении через различные фонды и ведомства предусматривается направить в течение нескольких ближайших лет 52 млрд долл. Аналогично, чтобы не зависеть от России при доставке космонавтов на МКС, инициаторы законопроекта внесли в него требование к НАСА разработать соответствующую собственную программу.

Что касается организационных новаций, то предусматривается создание в ННФ Директората технологий и инноваций, на который будет возложена ответственность за укрепление лидерских позиций США в области критичных для национальной безопасности и конкурентоспособности технологий, ускорение коммерциализации таких технологий и привлечение к исследованиям в этих областях перспективных исследователей. В ННФ также предполагается учредить Офис по безопасности исследований, функцией которого станет отслеживание рисков, связанных с осуществлением ИР (защита исследовательских организаций от кибератак и кражи данных, отслеживание историй исследователей, занятых в проектах федеральных агентств). Таким сотрудникам запрещается участвовать в программах, связанных с привлечением исследователей из таких стран, как КНР, Северная Корея, РФ и Исламская республика Иран (при этом для студентов и исследователей из Тайваня, наоборот, предусмотрена грантовая и стипендиальная программа). Планируется проверка научных лабораторий на наличие прошлых связей с Институтом Конфуция и запрещение агентствам и ведомствам выделять какие-либо гранты связанным с ним американским исследовательским организациям. Генеральный инспектор обязуется проверять научные проекты, по которым осуществлялось иностранное финансирование в течение последних пяти лет.

В законопроекте представлена масштабная стипендиальная программа для ученых, занятых фундаментальными и прикладными исследованиями, а также разработками в сфере ключевых технологий, и для преподавателей естественнонаучных дисциплин в сельских школах. Особый акцент сделан на финансировании программ обучения в университетах по новейшим дисциплинам, возникшим в связи с ИР в области новых технологий.

Индия. Пятая программа научно-технической и инновационной политики опубликована Министерством науки и технологий Индии в январе 2021 г. [16] Основной ее посыл: инновационное развитие должно опираться на собственные силы, что, с учетом опыта ближайшего соседа и конкурента – Китая, позволит выйти в число лидеров мировой экономики.

Намечается комплекс мер – от расширения объемов и источников финансирования до формирования эффективной системы подготовки научных кадров. Предусматривается, что система финансирования ИР будет включать в себя государственные источники, коллаборации ТНК с индийскими акторами ИР, частный сектор, налоговые стимулы для малых и средних предприятий. Планируется создать общенациональную инфраструктуру ИР, начиная с научных парков и кончая центрами совместных исследований.

Индийская программа имеет свою специфику. Прежде всего в ней очень сильна ориентация на ЦУР ООН, поскольку в стране остро стоит проблема бедности, причем зачастую экстремальной. Соответственно, под инклюзивными инновациями в первую очередь понимаются инновации, ориентированные на группы граждан с низкими доходами.

Подробно прописаны механизмы вовлечения разных страт населения (например, выделяются “пожилые деревенские женщины с присущей им мудростью”) в формирование социального заказа на инновации и выстраивания в соответствии с ним национальной инновационной политики.

Экзотический аспект курса на инклюзивные инновации в Индии: использование при их разработке традиционных знаний, например, в области народной индийской медицины. Упомянуты также так называемые корневые инновации. Под этим специфическим понятием подразумеваются инновации, которые предлагают не исследователи и разработчики с университетским образованием, а низовые работники. Квалифицированные кадры должны лишь обрабатывать и доводить до ума эти предложения.

Япония. В апреле 2021 г. принят 6-ой пятилетний базовый план науки, технологий и инноваций [17]. Цель – создание технологической основы для построения “Общества 5.0”, в котором в центр внимания поставлен человек, а драйвером экономического и социального развития является соединение киберпространства и реального пространства. Считается, что концепция “Общества 5.0” полностью соответствует ценностям, которые разделяют японцы: доверие и желание делиться с ближними.

Таким образом, в центр инновационного развития поставлено создание нового социума, а не формирование НИС, геополитическая борьба за лидерство или продвижение неких ключевых технологий. Как комментируют в правительстве: “Мы хотели продемонстрировать в этом плане наш творческий подход, позволивший нам разработать конкретные меры и показать, что мы можем дать каждому японцу и также гражданам других стран счастье, которое человек сам пожелает, и благополучие” [18]. Отмечены два основных вызова, стоящих перед страной. Первый: как Япония может внести свой вклад в разрешение глобальных проблем, ухудшающих качество жизни всех живущих на Земле – таких как климатические изменения? Второй: как японская НИС должна быть реформирована, чтобы адекватно отреагировать на последние события внутри страны, изменившие жизнь ее граждан – прежде всего, коронавирусную инфекцию? Кроме того, Японии следует как-то вписаться в новый мировой порядок, который характеризуется усиливающимся напряжением между двумя сверхдержавами – США и Китаем.

В качестве трех столпов плана определены следующие.

1. Создание в Японии устойчивого и жизнерадостного общества на основе объединения и взаимодействия реального пространства и киберпространства. Для этого нужны цифровизация государственных услуг, развитие циркулярной экономики, создание “умных” городов.
2. Получение новых знаний, которые помогут сформировать “Общество 5.0” и сформулировать его ценности. С этой целью будут развиваться не только естественнонаучные и математические исследования, но и гуманитарные и социальные.
3. Ускоренное формирование человеческого капитала, на который может опираться “Общество 5.0”, означает развитие у школьников и студентов способностей к исследованиям и установок на получение образования в течение всей жизни.

Чтобы совершить прорыв в создании “Общества 5.0”, Япония в ближайшие пять лет инвестирует в ИР рекордную для нее сумму, причем государство внесет 30 трлн иен, частный бизнес – 90 трлн иен. Также будет сформирован Университетский фонд размером 10 трлн иен – новый для Японии институт, который должен будет обеспечить местным университетам финансовую основу для конкуренции с ведущими университетами мира – такими как Гарвардский или Стэнфордский.

Формировать “Общество 5.0” планируется на базе всего набора технологий, которые в настоящее время относятся к прорывным: ИИ, суперкомпьютеры, квантовые вычисления, связь 5G.

Евросоюз. Инновационная политика ЕС в 2021 г. развивалась в сложных условиях: с одной стороны, обострение геополитической обстановки, окончательный выход

Великобритании из союза, продолжающаяся пандемия COVID-19, с другой – твердый курс на ускорение цифровой и “зеленой” трансформации. Все эти факторы нашли отражение в стратегических документах, определяющих на ближайшее десятилетие основные цели, направления и механизмы реализации панъевропейской политики в таких областях, как международное научно-техническое сотрудничество, промышленная стратегия, “зеленый переход”, искусственный интеллект и цифровизация.

Панъевропейская научно-техническая кооперация и принципы международного сотрудничества. После нескольких лет напряженных согласований финансовых вопросов была запущена 9-ая Рамочная программа исследований и инноваций ЕС “Горизонт Европы” с бюджетом 95.5 млрд евро на 2021–2027 гг. Регламент ЕС 2021/695 от 28 апреля 2021 г. устанавливает цели Программы, условия участия, бюджет, формы и правила предоставления финансирования ЕС, а также ее вступление в силу задним числом с 1 января 2021 г. [19] В марте Еврокомиссия представила стратегический план Программы на 2021–2024 гг. [20] Он определяет цели и ориентиры для инвестирования в ИР и инновации в первые четыре года действия Программы, а также механизмы их реализации (европейские партнерства и “миссии”) с учетом задач постпандемического восстановления экономики и приоритетов ЕС (климатическая нейтральность, построение “зеленой”, цифровой и человекоцентричной экономики).

В Плане также обрисованы новые подходы к научно-техническому сотрудничеству с третьими странами – на основе “взаимности и уважения европейских стандартов, ценностей и принципов”. Несколько лет назад бывший Еврокомиссар по исследованиям, инновациям и науке К. Моэдаш основным принципом панъевропейской программы ИР провозглашал “открытость миру”, сейчас он заменен на избирательный подход. Он зафиксирован в новой Стратегии Евросоюза в области международного научно-технического сотрудничества, опубликованной отдельным документом в мае 2021 г. [21] В нем Еврокомиссия сформулировала новые принципы, приоритеты, формы и региональные направления сотрудничества с третьими странами, особенно по таким направлениям, как цифровизация, “зеленый переход”, здравоохранение, социальные проблемы и инновации в условиях меняющейся геополитики и необходимости решать глобальные вызовы. В Стратегии предусмотрены также конкретные мероприятия со стороны Евросоюза и ЕК по развитию международного сотрудничества в науке и технике.

Промышленная стратегия. В феврале 2021 г. Еврокомиссия в развитие Промышленной стратегии ЕС от 2020 г. обнародовала План взаимодействия между гражданским, оборонным и космическим секторами экономики [22]. Он предусматривает три основные цели достижения технологического преимущества Европы на основе развития ключевых технологий: усиление взаимодополняемости и взаимозависимости между научно-техническими программами и инструментами ЕС и рост их эффективности (синергия); обеспечение экономических и технологических дивидендов для жителей Евросоюза от инвестиций в ИР и инновации, прежде всего в области обороны и космоса (спин-офф); стимулирование использования результатов промышленных ИР и инноваций гражданского характера в европейских кооперационных проектах в сфере обороны (спин-ин).

Для реализации данных целей ЕК предусматривает 11 целевых направлений деятельности, направленных на усиление взаимодействия между гражданской, оборонной и космической отраслями. В их числе: создание среды, способствующей синергии соответствующих программ и инструментов ЕС, например, в области цифровых технологий, “облачных” вычислений и процессоров; систематический мониторинг критических технологий, разработка технологических “дорожных карт”; содействие стандартизации и функциональной совместимости технологических решений; поддержка инновационной деятельности стартапов, МСП и научно-исследовательских и технологических организаций, в том числе путем создания сети инновационных инкубаторов; стимулирование трансграничного сотрудничества; запуск флагманских проектов, направленных на усиление кросс-секторальной синергии. ЕК наметила три крупных панъевропейских проекта: в области технологии дронов, безопасной космической связи с использованием квантового шифрования, а также космического трафика (предотвращение столкновений в результате растущего количества спутников и космического мусора).

В Плане приводится список “сквозных” технологий, имеющих критическое значение для оборонного, гражданского и космического секторов. В их числе: электроника и “цифра” (ИИ, “большие данные”, кибербезопасность, цифровая криминалистика, высокопроизводительные вычислительные системы, “облачные” технологии и пространства данных, фотоника, микропроцессоры со сверхнизким энергопотреблением, квантовые технологии, безопасные системы связи, сенсоры); промышленное производство (аддитивное производство, новые и устойчивые материалы, нанотехнологии, робототехника, микроэлектроника и полупроводники); космос и аэронавтика (космические технологии, включая конструирование и производство спутников и ракетополетителей; навигационные технологии, наблюдение Земли высокой четкости, безопасная спутниковая связь); здравоохранение (биотехнологические, химические, биологические, радиологические и ядерные технологии); энергетика (хранение энергии, возобновляемые источники, водород и атомная энергия); транспорт (автономные системы). План нацелен на действия на панъевропейском уровне, вместе с тем ЕК предусматривает, что он послужит триггером синергетического эффекта национальных усилий благодаря совместному финансированию проектов странами-членами.

“Зеленый переход”. Европейский Закон о климате от 30 июня 2021 г. (Регламент 2021/1119) определил регуляторные рамки достижения ЕС климатической нейтральности к 2050 г. В тексте закона, наряду с такими вопросами, как цели, задачи, оценка национальных мероприятий, “дорожные карты”, закреплена роль научно-технической экспертизы в области климатической нейтральности. В ст. 3 и 10а расписана организация экспертизы на панъевропейском уровне и даны рекомендации для стран – членов ЕС по созданию подобных экспертных структур на национальном уровне [23]. В июле 2021 г. ЕК опубликовала пакет из 15 документов по “Европейской зеленой сделке” [24], один из которых посвящен роли панъевропейской научно-технической и инновационной политики в реализации ее основных задач и климатических целей 2030 [25]. Приведены конкретные объемы финансирования европейских партнерств и миссий в рамках программы “Горизонт Европы” в таких областях, как здоровая и чистая планета, строительство, транспорт, энергетика, промышленность, экономика замкнутого цикла.

Искусственный интеллект. В апреле 2021 г. Еврокомиссия предложила пакет документов в области развития ИИ под общим названием “Содействие европейскому подходу к искусственному интеллекту”, куда вошли “Пересмотренный План действий в области ИИ” и “Проект регулирования сферы ИИ” [26]. Эти документы преследуют две основные задачи: содействовать развитию технологий искусственного интеллекта и использовать их потенциальные преимущества; защищать людей от потенциальных угроз здоровью, безопасности и основным правам, создаваемым системами искусственного интеллекта. ЕК планирует выделять на ИИ через программы “Горизонт Европы” и “Цифровая Европа” 1 млрд евро ежегодно и, благодаря привлечению национального и частного финансирования, довести этот показатель до 20 млрд евро в год к концу десятилетия [27]. Проект регулирования сферы ИИ, который пока находится на стадии обсуждения, сконцентрирован на предотвращении негативных последствий использования ИИ, выделяя три категории риска таких систем: с недопустимо высоким, ограниченным и минимальным риском. Правда, по мнению ряда экспертов, ряд положений проекта может затормозить научные исследования в области ИИ [28].

Цифровизация. В марте 2021 г. Еврокомиссия представила видение и направления цифровой трансформации Европы в ближайшее десятилетие (“Цифровой декады”). “Цифровой компас десятилетия” предусматривает четыре ключевых направления цифровизации с целевыми количественными показателями к 2030 г.: формирование кадрового потенциала и цифровой инфраструктуры, цифровая трансформация бизнеса и цифровизация государственных услуг [29]. Достижение этих целей направлено в том числе на решение проблем внутреннего и внешнего цифрового и инновационного “разрыва”. В сентябре 2021 г. ЕК предложила механизм управления процессом коллективного достижения этих целей на годовой основе с учетом разных стартовых позиций между странами-членами [30]. Он включает систему мониторинга, годовой отчет ЕК “Состояние цифрового десятилетия”, “дорожную карту” для каждой страны-члена, совместные обязательства по обеспечению прогресса межстрановых проектов.

Великобритания. Лейтмотивом всех программных документов, принятых в 2021 г., было стремление сформировать независимую от ЕС инновационную политику. Правда, ряд проблем “развода” еще находятся в стадии решения (в частности, об участии страны в программе “Горизонт Европы” в качестве ассоциированного члена и в кооперационных стратегических технологических проектах).

В экономической стратегии, представленной в марте 2021 г. вместе с бюджетом под амбициозным названием “Наш план роста – восстановим лучше, чем было”, инфраструктура, профессиональные кадры и инновации рассматриваются в качестве базы восстановления и развития экономики [31]. Предусматривается рост государственных расходов на ИР для доведения доли расходов на ИР до 2.4% ВВП к 2027 г., создание благоприятной среды для бизнеса (включая повышение эффективности налоговых кредитов, модернизацию иммиграционной системы), выравнивание региональных диспропорций, реформирование системы регулирования (снятие барьеров для прорывных технологий и создание регуляторных “песочниц”), институтов инновационного развития (замена “забюрократизированных” институтов ЕС “собственными”, включая создание Агентства по перспективным ИР и инновациям), формирование “собственных” энергетической, климатической, торговой, промышленной и др. политик. Общая экономическая стратегия тесно связана с политическим документом “Глобальная Британия в эпоху конкуренции” [32], где изложены основные цели государственной политики в области национальной безопасности и международных отношений до 2025 г., в числе которых сохранение стратегического преимущества за счет науки и новых технологий.

Более детально инновационная политика Великобритании в ее новом качестве изложена в Стратегии, обнародованной летом 2021 г. [33] По своей главной установке – превращению страны в “глобальный инновационный хаб” к 2035 г. – она служит дополнением к “Дорожной карте ИР” 2020 г., провозгласившей создание “глобальной научной супердержавы”. Стратегия носит долгосрочный характер, ее основная цель – стимулирование инновационной деятельности частного сектора благодаря созданию благоприятной среды и формирование будущих приоритетов путем поддержки новых технологий (“миссий” и трансформационных технологий).

В документе рассматриваются негативные и положительные стороны национальной инновационной системы и подчеркивается, что выход страны из ЕС ускорит ответы на глобальные вызовы. Предусмотрено увеличение государственных расходов на ИР с 14.9 млрд ф.ст. в текущем периоде до 22 млрд ф.ст., но без уточнения конкретного года, хотя ранее назывался 2024/2025 фин. г. (В октябре 2021 г. правительство официально заявило о переносе сроков достижения этого параметра с 2024/25 фин. г. на 2026/27 фин. г., что ставит под сомнение возможность декларированного еще в промышленной стратегии 2017 г. увеличения относительного показателя ИР в ВВП с 1.7% до 2.4% к 2027 г.). Намечено четыре направления превращения Великобритании в “глобальный инновационный хаб”: потенциал бизнеса (государственная помощь компаниям, желающим внедрять инновации); привлекательные условия для талантов (привлечение зарубежных специалистов и инновационных компаний); институты и локальность (институты ИР должны способствовать ликвидации региональных диспропорций); “миссии” и технологии (стимулирование инноваций для решения важнейших национальных вызовов и развитие ключевых технологий, входящих в так называемые технологические семьи). “Технологические семейства” включают семь групп приоритетных технологий: новые материалы и производство; ИИ и цифровые технологии; биоинформатика и геномика; электроника, фотоника и квантовые технологии; энергетические и “зеленые” технологии; роботы и “умные” машины.

Инновационная Стратегия также детализирована в двух сферах: в области научно-исследовательских кадров (правительственная стратегия по подготовке кадров для ИР и инноваций и формированию позитивной и инклюзивной среды для их работы) [34] и стандартизации. План совместных действий правительства, Британского института стандартов, Национальной физической лаборатории и Службы аккредитации Соединенного Королевства нацелен на использование потенциала стандартизации для ускорения инновационной деятельности и коммерциализации новых технологий. Предлагается

гибкий подход к стандартизации в целях быстрого реагирования на технологические изменения, а также стимулирование синергии между стандартизацией, формированием инновационной политики и стратегическими исследованиями, необходимыми для развития инновационной деятельности во всех секторах хозяйства [35].

В целом, инновационная Стратегия, как и Стратегия подготовки исследовательских кадров содержат немного конкретных целевых параметров, мер и механизмов достижения поставленных задач, а ряд элементов британской инновационной стратегии во многом копируют планы ЕС по стимулированию инноваций. В частности, Европейские исследовательские “миссии” в британской интерпретации звучат как инновационные “миссии”, а инициатива по формированию Агентства по перспективным ИР и инновациям во многом схожа с Инновационным советом в “Горизонте Европы”.

Отраслевая инновационная политика нашла отражение в национальных Стратегиях в области космоса и искусственного интеллекта. Первая нацелена на превращение страны в космическую нацию на основе сильных сторон в области науки и новых технологий, впервые предусматривает объединение гражданской и оборонной политик [36]. Поставлена задача увеличить долю страны в мировом космическом секторе с текущих 5% до 10% к 2030 г., достичь лидирующих позиций в области коммерческих запусков малых спутников, орбитальных услуг и уборке космического мусора. В документе подробно описана роль космического сектора в использовании и стимулировании развития прорывных технологий.

Стратегию в области ИИ британское правительство обнародовало одной из последних среди стран Западной Европы [37]. В отличие от проекта европейского Закона об ИИ, направленного в основном на элиминирование рисков, британская стратегия сосредоточена на формировании “проинновационного” регуляторного режима. Данный документ выпущен в рамках подготовки Белой книги по ИИ, выпуск которой ожидается в 2022 г.

* * *

Пандемия COVID-19 оказала негативное воздействие на всю мировую экосистему инноваций. Потребовалась существенная корректировка ориентиров инновационной политики в пользу ИР в сфере здравоохранения и информационно-коммуникационных технологий. Наблюдается существенное увеличение числа и объемов первичных публичных размещений (IPO) в биофармацевтическом секторе.

Проявились изменения, обусловленные снижением экономической активности во многих странах и отраслях из-за ограничений, связанных с пандемией. Так, в США в 2020 г. шесть из десяти компаний – лидеров в патентовании продемонстрировали спад соответствующих показателей. Скорее всего, это связано с возникшим на мировом рынке из-за сбоев в логистике беспрецедентным дефицитом полупроводниковых микросхем, побудившим компании, использующие этот вид комплектующих, снизить патентную активность. Снизились вложения в ИР в наиболее пострадавших от пандемии отраслях, в частности, в автомобилестроении. Из-за неопределенности перспектив развития мировой экономики упало общее число IPO, а также сделок по слияниям и поглощениям (M&A), в том числе в высокотехнологичных отраслях. Правда, как только наметилось оздоровление ситуации, активность в этой области начала восстанавливаться.

В то же время некоторые характеристики состояния глобальной экосистемы инноваций остаются относительно стабильными, что можно объяснить тем, что они сформировались под влиянием факторов, действовавших гораздо более длительное время, чем коронакризис. В их числе можно выделить соотношение расходов отдельных государств на ИР и распределение выдаваемых патентов между странами. Продолжают действовать и факторы развития экосистемы инноваций, не связанные с пандемией. Например, регуляторные: государства формируют научную политику исходя из долговременного видения стратегии национального развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Heney P. 2021 *Global R&D Funding Forecast Released*. 22.02.2021. Available at: <https://www.rdworldonline.com/2021-global-rd-funding-forecast-released> (accessed 25.11.2021).
2. *Federal Research and Development (R&D) Funding: FY2022*. Congressional Research Service. 17.11.2021. Available at: <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R46869> (accessed 03.12.2021).
3. Grassano N., Hernandez Guevara H. *The Impact of Covid-19 on Top R&D Investors: First Insight into 2021 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*. Science for Policy Briefs. European Commission. 21.06.2021. Available at: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC125712> (accessed 17.11.2021).
4. *Global IPO Watch Q1 2021*. PricewaterhouseCoopers. Available at: <https://www.pwc.com/gx/en/audit-services/ipo-centre/assets/pwc-global-ipo-watch-q1-2021.pdf> (accessed 03.12.2021).
5. *Global IPO Watch Q2 2021*. PricewaterhouseCoopers. Available at: <https://www.pwc.com/gx/en/audit-services/ipo-centre/assets/pwc-global-ipo-watch-q2-2021.pdf> (accessed 03.12.2021).
6. *Q3 2021 Capital Markets Watch*. PricewaterhouseCoopers. Available at: <https://www.pwc.com/us/en/services/deals/capital-markets-watch-quarterly.html> (accessed 15.11.2021).
7. *Global M&A Industry Trends: 2022 Outlook*. PricewaterhouseCoopers. Available at: <https://www.pwc.com/deals/trends.html> (accessed 18.11.2021).
8. *Ranked List of Organizations with 40 or More Patents Granted During the Period, as Distributed Either or Both by the Year of Patent Grant and by the Year of Patent Application Filing*. Top Organizations 2020, Part B. United States Patent and Trademark Office. Available at: https://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/topo_20.htm#PartA1_1b (accessed 03.12.2021).
9. *IBM Tops U.S. Patent List for 28th Consecutive Year with Innovations in Artificial Intelligence, Hybrid Cloud, Quantum Computing and Cyber-Security*. International Business Machines Corporation. 12.01.2021. Available at: <https://newsroom.ibm.com/2021-01-12-IBM-Tops-U-S-Patent-List-for-28th-Consecutive-Year-with-Innovations-in-Artificial-Intelligence-Hybrid-Cloud-Quantum-Computing-and-Cyber-Security> (accessed 06.12.2021).
10. Kim Eun-jin. *Samsung Electronics Holds More than 200,000 Patents Worldwide*. Business Korea, 23.08.2021. Available at: <http://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=74626> (accessed 06.12.2021).
11. *Patent Index 2020. Statistics at a Glance*. European Patent Office. 2021. Available at: [https://documents.epo.org/projects/babylon/eponet.nsf/0/8960BF9632AE9662C12586960035F86B/\\$FILE/Patent_Index_2020_statistics_at_a_glance_en.pdf](https://documents.epo.org/projects/babylon/eponet.nsf/0/8960BF9632AE9662C12586960035F86B/$FILE/Patent_Index_2020_statistics_at_a_glance_en.pdf) (accessed 06.12.2021).
12. *Statistics & Trends Centre*. European Patent Office. Available at: <https://new.epo.org/en/statistics-centre> (accessed 04.12.2021).
13. *Technology and Innovation Report 2021*. United Nations Conference on Trade and Development. 2021. Available at: https://unctad.org/system/files/official-document/tir2020_en.pdf (accessed 06.12.2021).
14. *Outline of the Peoples Republic of China 14th Five-Year Plan for National Economic and Social Development and Long-Range Objectives for 2035*. Available at: https://cset.georgetown.edu/wp-content/uploads/t0284_14th_Five_Year_Plan_EN.pdf (accessed 06.12.2021).
15. *S.1260 – United States Innovation and Competition Act of 2021*. 117th Congress, 1st Session. 2021. US Congress. Available at: <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/1260/text> (accessed 10.12.2021).
16. *Draft 5th National Science, Technology, and Innovation Policy for Public Consultation*. Government of India. December 2020. Available at: <https://dst.gov.in/draft-5th-national-science-technology-and-innovation-policy-public-consultation> (accessed 11.12.2021).
17. *Science, Technology, and Innovation Basic Plan*. Government of Japan. 26.03.2021. Available at: https://www8.cao.go.jp/cstp/english/sti_basic_plan.pdf (accessed 12.12.2021).
18. *Japan's 6th Science, Technology and Innovation Basic Plan*. Open Access Government. 22.09.2021. Available at: <https://www.openaccessgovernment.org/japans-6th-science-technology-and-innovation-basic-plan/120486> (accessed 12.12.2021).
19. Regulation (EU) 2021/695 of the European Parliament and of the Council of 28 April 2021 Establishing Horizon Europe – the Framework Programme for Research and Innovation, Laying Down its Rules for Participation and Dissemination, and Repealing Regulations (EU) No 1290/2013 and (EU) No 1291/2013 (Text with EEA relevance). *Official Journal of the European Union*, L170/1. 12.05.2021. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/695/oj> (accessed 08.11.2021).
20. *Horizon Europe Strategic Plan 2021–2024*. European Commission. Directorate-General for Research and Innovation. 2021. Available at: <https://op.europa.eu/en/web/eu-law-and-publications/publication-detail/-/publication/3c6ffd74-8ac3-11eb-b85c-01aa75ed71a1> (accessed 09.11.2021).
21. *Europe's Strategy for International Cooperation in a Changing World*. European Commission. 18.05.2021. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2021:252:FIN> (accessed 09.11.2021).
22. *Action Plan on Synergies between Civil, Defence and Space Industries*. European Commission. 22.02.2021. Available at: https://ec.europa.eu/info/files/action-plan-synergies-between-civil-defence-and-space-industries_en (accessed 09.11.2021).
23. Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of 30 June 2021 Establishing the Framework for Achieving Climate Neutrality and Amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/1999 ('European Climate Law'). *Official Journal of the European Union*, L 243/1. 09.07.2021. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R1119> (accessed 09.11.2021).
24. *Delivering the European Green Deal*. European Commission. 14.07.2021. Available at: https://ec.europa.eu/info/publications/delivering-european-green-deal_en (accessed 10.11.2021).

25. *Europe's 2030 Climate and Energy Target. Research & Innovation Actions.* European Commission. 14.07.2021. Available at: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/0948> (accessed 10.11.2021).
26. *Fostering a European Approach to Artificial Intelligence.* European Commission. 21.04.2021. Available at: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/communication-fostering-european-approach-artificial-intelligence> (accessed 13.11.2021).
27. *A European Approach to Artificial Intelligence.* European Commission. Available at: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-approach-artificial-intelligence> (accessed 13.11.2021).
28. *The Guild Puts out Statement on the Artificial Intelligence Act.* *Science Business*, 14.12.2021. Available at: <https://sciencebusiness.net/network-updates/guild-puts-out-statement-artificial-intelligence-act> (accessed 15.11.2021).
29. *2030 Digital Compass: the European Way for the Digital Decade. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions.* European Commission. 09.03.2021. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0118> (accessed 15.11.2021).
30. *Proposal for a Decision of the European Parliament and of the Council Establishing the 2030 Policy Programme "Path to the Digital Decade".* European Commission. 15.09.2021. Available at: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/proposal-decision-establishing-2030-policy-programme-path-digital-decade> (accessed 15.11.2021).
31. *Build Back Better: our Plan for Growth.* Gov.UK. 03.03.2021. Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/build-back-better-our-plan-for-growth> (accessed 16.11.2021).
32. *Global Britain in a Competitive Age. The Integrated Review of Security, Defence, Development and Foreign Policy.* GovUK. 02.07.2021. Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/global-britain-in-a-competitive-age-the-integrated-review-of-security-defence-development-and-foreign-policy/global-britain-in-a-competitive-age-the-integrated-review-of-security-defence-development-and-foreign-policy> (accessed 15.11.2021).
33. *UK Innovation Strategy: Leading the Future by Creating it.* Department for Business, Energy & Industrial Strategy. GovUK. 22.07.2021. Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/uk-innovation-strategy-leading-the-future-by-creating-it> (accessed 15.11.2021).
34. *R&D People and Culture Strategy. People at the Heart of R&D.* Department for Business, Energy & Industrial Strategy. GovUK. 22.07.2021. Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/research-and-development-rd-people-and-culture-strategy> (accessed 15.11.2021).
35. *Standards for the Fourth Industrial Revolution. HMG-NQI Action Plan to Unlock the Value of Standards for Innovation.* Department for Business, Energy & Industrial Strategy and Office for Product Safety and Standards. GovUK. 22.07.2021. Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/standards-for-the-fourth-industrial-revolution-action-plan> (accessed 15.11.2021).
36. *National Space Strategy.* Department for Business, Energy & Industrial Strategy and Ministry of Defence. GovUK. 27.09.2021. Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/national-space-strategy> (accessed 15.11.2021).
37. *National AI Strategy.* Office for Artificial Intelligence, Department for Digital, Culture, Media & Sport, and Department for Business, Energy & Industrial Strategy. GovUK. 22.09.2021. Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/national-ai-strategy> (accessed 15.11.2021).

GLOBAL INNOVATION ECOSYSTEM: MONITORING OF STATE IN 2020 – FIRST HALF OF 2021

(Analysis and Forecasting. IMEMO Journal, 2022, no. 1, pp. 78-99)

Received 26.01.2022.

Revised 06.02.2022.

Accepted 05.04.2022.

*Irina V. KIRICHENKO (irakir@imemo.ru), ORCID: 0000-0002-6017-6505,
Alexander A. KRAVTSOV (kravtsov@imemo.ru), ORCID: 0000-0001-7916-4662,
Zaur A. MAMEDYAROV (mamedyarov@imemo.ru), ORCID: 0000-0002-4336-1020,
Natalya V. SHELYUBSKAYA (n.sheliubskaya@imemo.ru), ORCID: 0000-0002-5125-3142,
Andrey V. NIKITIN (AnNikitin@imemo.ru),
Primakov National Research Institute of World Economy and International Relations, Russian Academy of Sciences (IMEMO), 23, Profsoyuznaya Str., Moscow 117997, Russian Federation.*

The article examines the main quantitative parameters of the global research and development (R&D) sector for 2020-2021 in the national, regional and sectoral dimensions; and also identifies the main directions of some world's leading countries' state policy in the field of science and innovation. The COVID-19 pandemic has had a negative impact on the entire global innovation ecosystem. A significant adjustment of innovation policy benchmarks

in favor of R&D in health care and information and communication technologies has been required. There has been a significant increase in the number and volume of initial public offerings (IPOs) in the biopharmaceutical sector. Due to the uncertain outlook of the global economy, the total number of IPOs and mergers and acquisitions (M&As), including in high-tech industries, dropped. However, as soon as the situation has improved, activity in this area began to recover. Changes have emerged due to the decline in economic activity in many countries and industries because of the restrictions associated with the pandemic. In the United States, for example, six of the top ten companies in patenting in 2020 showed a decline in relevant indicators. The authors analyzed the amount of R&D funding in the world's leading countries and in particular in the US; studied the dynamics of IPOs in the world as a whole, by macroregions, by leading countries and by leading companies in terms of the amount of funds raised, as well as by technological areas, which most of the IPO companies belonged to. The most active companies in the US and EU patent offices were identified, as well as technological areas in which the greatest inventive activity was noted. The key program documents of the scientific and technical policy of the UNCTAD, China, the USA, India, Japan, the EU and Great Britain are examined.

Keywords: *science and innovation, scientific and technological development, science and technology policy, RTD, research and development, technological competition, patent statistics, mergers and acquisitions, IPO.*

About the authors:

Irina V. KIRICHENKO, Cand. Sci. (Econ.), Senior Researcher, Sector of Science and Innovation, Department of Science and Innovation.

Alexander A. KRAVTSOV, Cand. Sci. (Econ.), Senior Researcher, Sector of Science and Innovation, Department of Science and Innovation.

Zaur A. MAMEDYAROV, Cand. Sci. (Econ.), Head of the Sector of Science and Innovation, Department of Science and Innovation.

Natalya V. SHELYUBSKAYA, Cand. Sci. (Econ.), Senior Researcher, Sector of Science and Innovation, Department of Science and Innovation.

Andrey V. NIKITIN, Junior Researcher, Sector of Science and Innovation, Department of Science and Innovation

DOI: 10.20542/afij-2022-1-78-99