

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ ЕВРОПЕЙСКОГО РЕГИОНА

Фролов Андрей Викторович¹,

д-р экон. наук, доцент,

e-mail: vamik@inbox.ru,

Лысунец Марина Валентиновна¹,

канд. экон. наук,

e-mail: mlysunets@mail.ru,

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Предмет исследований – направления цифровизации в европейском регионе, в том числе посредством механизма государственно-частных партнерств. Целью работы является изучение направлений цифровизации и развития цифровых технологий в Европейском союзе (ЕС), в том числе в вопросе создания «зеленой» экономики. Также в статье анализируются виды государственно-частных партнёрств и их роль в обеспечении цифровой технологической самостоятельности европейского региона. В основе исследования лежит комплексный подход к рассмотрению социально-экономических проблем регионального развития ЕС, включающий в себя системный сравнительный анализ, экономико-статистический метод. В результате проведенного исследования определена структура планируемой цифровой трансформации региона, выделены ее основные цели и задачи, охарактеризованы формы государственно-частных партнерств, призванные способствовать дальнейшей цифровизации в ЕС, изучена роль планируемых нововведений в дальнейшем социально-экономическом развитии региона. Исследование акцентировано на актуальных для РФ и ее потенциальных партнеров аспектах комплексной цифровизации и соответствующих этому механизмах ГЧП.

Ключевые слова: инновации, цифровизация, региональная интеграция, государственно-частное партнерство (ГЧП), цифровые технологии

RELEVANT ASPECTS OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE ECONOMY OF THE EUROPEAN REGION

Frolov A.V.¹,

doctor of economic sciences, associate professor,

e-mail: vamik@inbox.ru,

Lysunets M.V.¹,

PhD in economics,

e-mail: mlysunets@mail.ru,

¹Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

The subject of the study is the directions of digitalization in the European region. The mechanism of public-private partnership (PPP) as digitalization tool is also considered in the article. The purpose of the study is the investigation of digitalization areas and the development of digital technologies in the European Union (EU), including their role in the issues of the green economy creation. The research also systemizes forms of PPPs and their role in provision of sufficient digital technological independence of the European Union. The study is based on a comprehensive approach to the consideration of socio-economic problems of regional development of the EU, including a systematic comparative analysis, economic and statistical method. Experience of useful samples of public-private partnerships aimed at regional technological independence is herewith analyzed. As a result of the conducted research, the structure of the planned digital transformation of the region is determined,

its main goals and objectives are highlighted, the forms of public-private partnerships designed to promote further digitalization in the EU are characterized, the role of planned innovations in the further socio-economic development of the region is studied. The study focuses on the aspects of integrated digitalization relevant to the Russian Federation and its potential partners and the corresponding PPP mechanisms.

Keywords: innovation, digitalization, regional integration, public-private partnerships (PPPs), digital technologies

DOI 10.21777/2587-554X-2022-1-61-71

Введение

Цифровизация и цифровые технологии изменили существенным образом и саму экономику, и человеческое сообщество, изменили само качество жизни. Дальнейшее развитие цифровых технологий является ключевым направлением развития экономики любой страны и региона мира, делает возможным появление таких новых инновационных цифровых продуктов, как, например, создание цифровой медицины, «умных» или интеллектуальных городов, внедрение промышленных производств, управляемых искусственным интеллектом. Пандемия COVID-19 обозначила такие острые проблемы, как, например, «цифровая бедность» и еще раз подтвердила необходимость цифровой трансформации. В период необходимой социальной изоляции, благодаря цифровым технологиям, была создана возможность бесперебойного функционирования экономики, сохранения рабочих мест, дальнейшего обучения на всех уровнях образования. Все это определяет актуальность выбранной тематики исследования.

Российские меры поддержки сферы информационно-коммуникационных технологий (ИКТ)

В России вопросу цифровизации уделяется первостепенное внимание, особенно в свете текущих событий и необходимости развивать собственный сектор ИКТ. Об этом свидетельствует недавний Указ Президента РФ¹, действие которого направлено на ускоренное развитие отрасли информационных технологий в Российской Федерации. Данный документ содержит беспрецедентные меры поддержки, включающие в себя льготную ставку кредитования в 3 % по кредитам для аккредитованных организаций в ИКТ-сфере, установление налога на прибыль в размере 0 %, введение пакета налоговых льгот для отечественных разработчиков решений в области информационных технологий, освобождение от налогового контроля, отсрочка от армии для IT-специалистов указанных аккредитованных организаций и ряд других мер. Очевидно, что России необходимо в кратчайшие сроки создать собственную базу работающих цифровых технологий, которые должны восполнить пробел в данной области, вызванный западными санкциями. Данная задача теоретически представляется реализуемой, принимая во внимание, в том числе, достаточно высокий уровень российского образования для IT-специалистов, однако, осложняется рядом трудностей, таких, как, например, утечка кадров за рубеж.

Актуальные направления цифровизации в Европейском союзе

Для сравнения возьмем европейский регион и их главные цели цифровизации. Неизменными задачами Европейского союза (ЕС) является создание устойчивой экономики замкнутого цикла с отсутствием негативного воздействия на окружающую среду², что невозможно без дальнейшей цифровой трансформации региона. Эти две задачи тесно переплетаются в рамках устойчивого развития ЕС³ и для

¹ Указ Президента РФ от 02 марта 2022 г. № 83 «О мерах по обеспечению ускоренного развития отрасли информационных технологий в РФ» [Электронный ресурс] // Информационно-правовой портал Гарант.ру. – URL: <https://www.garant.ru/hotlaw/federal/1530285> (дата обращения: 23.03.2022).

² Europe's Digital Decade: Commission sets the course towards a digitally empowered Europe by 2030 [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – 2021. – 9 March. – URL: https://www.ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_983 (дата обращения: 23.03.2022).

³ Sustainable development in the European Union Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context 2021 edition [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – 2021. – URL: <https://www.ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/12878705/KS-03-21-096-EN-N.pdf/8f9812e6-1aaa-7823-928f-03d8dd74df4f?t=1623741433852> (дата обращения: 23.03.2022).

успешного достижения этих целей к 2030 году. Еврокомиссия поставила четкие приоритеты для цифровой трансформации, с одной стороны, и устойчивого развития региона – с другой, взяв курс на создание «инклюзивного и устойчивого цифрового общества»⁴. Новейшие цифровые технологии призваны решить проблему неблагоприятного изменения климата и обеспечить переход к «зеленой» экономике.

Определенным рубежом, обозначенным для реализации этих двух среднесрочных целей развития согласно программе цифровизации Европейского союза «Цифровой компас 2030» и программе «зеленой» трансформации «Зеленый пакт», является 2030 год. Так, цель по уменьшению выбросов парниковых газов к 2030 году заявлена в размере 55 %⁵ по сравнению с принятой точкой отсчета – показателями выбросов в 1990 году. Предполагается, что 35 % бюджета, а это около 35 млрд евро⁶, действующей девятой рамочной программы научных исследований и инноваций ЕС «Горизонт Европа» («Horizon Europe»), будет выделено на создание новых решений и технологий в области экологии и борьбы с изменениями климата.

Также период до 2030 года обозначен «цифровой декадой»⁷ и подразумевает решение первоочередных задач в следующих областях развития цифровизации (рисунок 1):

1. Цифровые навыки. Обеспечение к 2030 году не менее 80 % взрослого населения с базовыми цифровыми навыками, а также численности 20 млн человек, занятых в секторе ИКТ, и повышение занятости женской части населения в этой области.

2. Цифровая инфраструктура. Достижение устойчивой цифровой инфраструктуры в ЕС, а именно: обеспечение абсолютно всех домохозяйств доступом к интернету, а населенных пунктов – покрытием стандартом связи 5G. Кроме того, Евросоюз должен достичь уровня не менее 20 % мирового производства передовых полупроводников, создать свой первый квантовый компьютер и обеспечить размещение на своей территории не менее 10 тыс. экологически и информационно безопасных передовых компьютерных узлов.

3. Цифровая трансформация бизнеса. Три четверти всех компаний будут осуществлять бизнес с использованием облачных сервисов, технологий «больших данных» и искусственного интеллекта (ИИ); 90 % компаний малого и среднего бизнеса должны использовать в своей деятельности хотя бы базовые цифровые технологии; количество стартапов с рыночной капитализацией, превысившей 1 млрд долл., должно быть удвоено.

4. Цифровизация государственных услуг. Все основные государственные услуги планируются предоставляться онлайн; все жители Европейского союза должны быть обеспечены доступом к своей электронной медицинской карте и 80 % жителей использовать цифровые удостоверения личности.

Экономический кризис, вызванный пандемией COVID-19, показал, что цифровые технологии являются ключевым инструментом, способствующим устойчивости экономики, а также неотъемлемой частью будущего благополучия, инновационного потенциала, новых стандартов жизни и социальной модели общества и обозначил, например, такие острые проблемы, как «цифровая бедность»⁸, необходимость ускорения цифровизации. На пути цифровой трансформации необходимо преодоление определенных препятствий и вызовов. Эти проблемные зоны⁹ можно условно объединить в пять основных групп. Первая группа проблем заключается в преодолении нехватки цифровых навыков, недостаточном

⁴ 2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – 2021. – 9 March. – URL: https://www.eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:12e835e2-81af-11eb-9ac9-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF (дата обращения: 23.03.2022).

⁵ Sustainable development in the European Union Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context 2021 edition [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – 2021. – URL: <https://www.ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/12878705/KS-03-21-096-EN-N.pdf/8f9812e6-1aaa-7823-928f-03d8dd74df4f?t=1623741433852> (дата обращения: 23.03.2022).

⁶ Horizon Europe. The Commission's proposal for Horizon Europe, strategic planning, implementation, news, related links [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – 2021. – 4 May. – URL: https://ec.europa.eu/info/horizon-europe_en (дата обращения: 23.03.2022).

⁷ Europe's Digital Decade: Commission sets the course towards a digitally empowered Europe by 2030 [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – 2021. – 9 March. – URL: https://www.ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_983 (дата обращения: 23.03.2022).

⁸ Commission staff working document Proposal for a Decision of the European Parliament and of the Council establishing the 2030 Policy Programme “Path to the Digital Decade” [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – 2021. – 15 September. – URL: <https://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021SC0247&qid=1644580237852&rom=EN> (дата обращения: 23.03.2022).

⁹ Там же.

развитии цифровой инфраструктуры, медленных темпах цифровизации частного и государственного секторов экономики. Недостаточность финансирования цифровой трансформации остается существенной и в настоящий момент насчитывает 125 млрд евро (в т.ч. 42 млрд евро в вопросе оборудования коммуникационных сетей, 17 млрд евро в финансировании производства полупроводников, 11 млрд евро по части облачных технологий). Например, в 2019 году только 56 % взрослого населения ЕС обладало базовыми цифровыми навыками, и этот показатель увеличился по сравнению с 2015 годом только на 2 %.

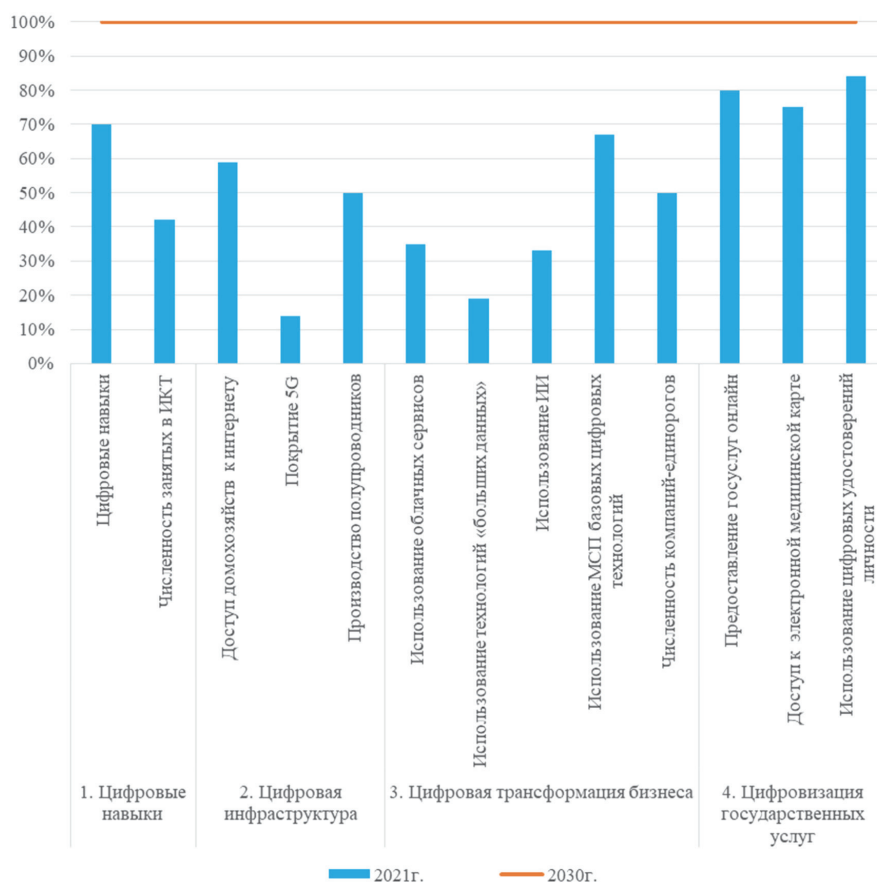


Рисунок 1 – Цели цифровизации ЕС к 2030 г. согласно программе «Цифровой компас 2030»¹⁰

Вторая группа проблем – это зависимость ЕС от других стран в вопросах цифровизации, а именно в производстве компьютерных процессоров, предоставлении онлайн-платформ и хранении информации. Для примера, 90 % всех данных Евросоюза управляется американскими компаниями, а доля европейских онлайн-платформ составляет всего 4 % в общем числе используемых в ЕС. Доля производства микрочипов в ЕС составляет только 10 % от всех потребляемых в регионе, по сравнению с 40 % аналогичным показателем тридцать лет назад. Все это влечет за собой негативные последствия – так, например, в 2021 году некоторые предприятия автомобильной отрасли вынуждены были остановить свои производства из-за недостатка цифровых компонентов.

Третья группа проблем заключается в необходимости существенного увеличения финансирования прорывных цифровых технологий. Для сравнения, общий объем частного и государственного финансирования данной сферы в США и Китае ежегодно превышает аналогичное финансирование в ЕС на 350–400 млрд евро. Анализ статистики до начала пандемии показывал, что прорывные инновационные технологии могут способствовать ежегодному 1,1 % росту ВВП ЕС в период 2020–2030 годов с суммарным увеличением ВВП к 2030 году на 14,1 %.

¹⁰ Policy Programme: a Path to the Digital Decade – factsheet [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – 2021. – 15 September. – URL: <https://www.digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/policy-programme-path-digital-decade-factsheet> (дата обращения: 23.03.2022).

В-четвертых, существует расхождение в темпах и уровне цифровизации между отдельными странами ЕС. Для сравнения уровня цифровизации по странам можно использовать комплексный показатель – индекс цифровизации экономики и общества (“Digital Economy and Society Index” – DESI¹¹). Этот показатель (рисунок 2) характеризует обобщенный уровень цифровизации страны, имеет значение от 0 до 1 (или может выражаться в процентах) и представляет собой средневзвешенную величину более чем 30 показателей, объединенных в пять групп, таких, как покрытие интернетом, цифровые навыки и умения, использование интернет-услуг, использование цифровых технологий предприятиями и предоставление государственных услуг в цифровой форме. Как мы видим, некоторые страны ЕС отстают от лидеров региона почти в два раза по уровню цифровизации.

И, наконец, в-пятых, для создания «зеленой» экономики необходимы инновационные цифровые технологии. Как уже отмечалось выше, задачи цифровизации и создания «зеленой» экономики тесно переплетаются, более того, цифровая трансформация призвана реализовать крайне важные и жизненно необходимые задачи по переходу к климатически нейтральной (т.е. не оказывающей негативного воздействия на окружающую среду) и устойчивой экономике замкнутого цикла. Планируется, что с помощью «зеленых» цифровых технологий удастся достичь снижения выброса парниковых газов на 15–20 % к 2030 году. Однако это требует ежегодных инвестиций в размере около 6 млрд евро в создание цифровых решений, которые позволят снизить выбросы парниковых газов в транспортной отрасли и обрабатывающей промышленности, в «умных» городах и сельском хозяйстве.

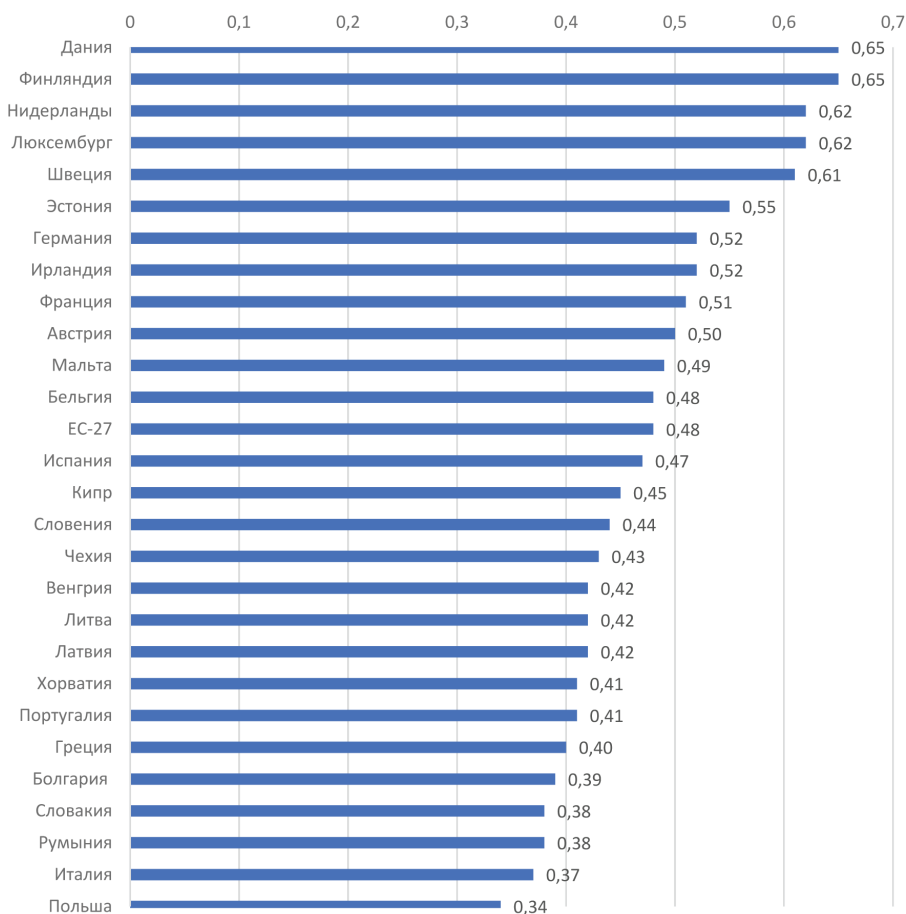


Рисунок 2 – Индекс цифровизации экономики и общества (Digital Economy and Society Index – DESI) по странам ЕС (средний показатель за последние 4 года)¹²

¹¹ International Digital Economy and Society Index 2020 SMART 2019/0087 FINAL REPORT [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – 2021. – URL: <https://www.digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi> (дата обращения: 23.03.2022).

¹² International Digital Economy and Society Index 2020 SMART 2019/0087 FINAL REPORT [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – 2021. – URL: <https://www.digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi> (дата обращения: 23.03.2022).

Помимо среднесрочных целей, объявленных к 2030 году, в Европейском союзе взят долгосрочный курс развития региона на период до 2050 года. Говоря о цифровой и «зеленой» трансформации, к этому времени планируется достичь довольно амбициозных целей. Так, например, к 2050 году поставлена задача создания региона ЕС как первого климатически нейтрального региона мира, т.е. с нулевыми выбросами парниковых газов, а также обеспечения экономического роста не за счет использования природных ресурсов. Выполнение такой задачи возможно за счет создания и применения низкоуглеродных технологий в различных отраслях экономики и поставок низкоуглеродной электроэнергии по адекватным ценам. При вовлечении остальных регионов мира это позволит удерживать глобальное потепление климата на уровне 1,5 %¹³. Для справки можно отметить, что, продолжая использовать текущие технологии, к 2050 году можно добиться снижения выбросов парниковых газов лишь на 60 %¹⁴, а не полностью избавиться от них.

Интересно отметить, что в настоящий момент здания в ЕС потребляют до 40 % всей электроэнергии, что создает большое количество вредных выбросов в атмосферу. В этой связи был запущен проект «новый Баухаус»¹⁵, который является частью программы инвестиций и восстановления после пандемии коронавируса (“Next Generation EU”¹⁶ с бюджетом 750 млрд евро на период 2021–2027 гг.). Одними из целей создания проекта «новый Баухаус» являются реновация зданий (на цели которой выделяется 72 млрд евро¹⁷ на ближайшие 7 лет) и превращение строительного сектора из источника углеродных выбросов в их поглотитель, посредством применения органических строительных материалов.

Неотъемлемой частью «зеленой» трансформации является создание возобновляемой экономики замкнутого цикла во всех секторах промышленности, что, как планируется, позволит создать множество дополнительных рабочих мест в Евросоюзе к 2030 году, большинство из которых предоставляются предприятиями малого и среднего бизнеса. Это невозможно без вовлечения рядовых потребителей и их осознанного ежедневного выбора в пользу товаров и продуктов, которые могут подлежать переработке, ремонту и вторичному использованию. В данном случае государственные органы станут примером экологической осознанности путем выбора и использования для своей деятельности экологически безвредных товаров, работ и услуг. В настоящий момент существуют различные формы и инструменты государственной поддержки научно-исследовательских разработок с целью формирования оптимального сочетания применяемых механизмов их финансирования и привлечения различных субъектов к таким разработкам [1].

Государственно-частные партнерства как инструмент инновационной политики ЕС

Одним из действующих инструментов реализации цифровой и «зеленой» трансформации, а также экономического развития региона в целом являются государственно-частные партнерства (ГЧП), крупнейшие из которых созданы в формате совместных предприятий (“Joint Undertakings”). По своей сути это может представлять собой программное финансирование [2, с. 6].

Уставные документы¹⁸ Европейского союза (статья 187) предполагают создание таких ГЧП-совместных предприятий на межстрановом уровне для целей эффективной кооперации в области научных исследований и технологического развития. Обычно участниками ГЧП такого высокого уровня являются представители государственной власти (в лице Европейской комиссии), ведущие промыш-

¹³ State of the Union 2020 [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – 2020. – URL: https://www.ec.europa.eu/info/sites/default/files/soteu_2020_en.pdf (дата обращения: 23.03.2022).

¹⁴ The European Green Deal [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – 2019. – 11 December. – URL: https://www.ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication_en.pdf стр 4 (дата обращения: 23.03.2022).

¹⁵ New European Bauhaus [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – URL: https://www.europa.eu/new-european-bauhaus/index_en (дата обращения: 23.03.2022).

¹⁶ EU’s Next long-term budget & NextGenerationEU: Key facts and figures [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – 2020. – 11 November. – URL: https://www.ec.europa.eu/info/sites/info/files/about_the_european_commission/eu_budget/mff_factsheet_agreement_en_web_20.11.pdf (дата обращения: 23.03.2022).

¹⁷ Delivering the European Green Deal [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – 2021. – 14 July. – URL: https://www.ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en (дата обращения: 23.03.2022).

¹⁸ Consolidated version of the Treaty on the functioning of the European Union [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – 2007. – 13 December. – URL: <https://www.EUR-Lex-12016E/TXT-EN-EUR-Lex> (europa.eu) (дата обращения: 23.03.2022).

ленные ассоциации, исследовательские институты и прочие участники. Партнерства самостоятельно определяют свои цели деятельности и планируемые сферы финансирования, преимущественно на основании открыто размещенных публичных заявок. Интересно отметить, что в Европе вклад университетов и промышленных компаний в технологическое развитие стран распределялся следующим образом: 64 % поданных патентных заявок приходилось на крупные промышленные компании, 30 % – на малые компании и индивидуальных изобретателей и только 6 % – на университеты и научные организации [3]. ГЧП – это способ объединить всех этих участников инновационного процесса, обеспечить государственную поддержку и совместно решить задачи технологического развития.

Бизнес не может инвестировать слишком значительные средства в высоко рискованные инновационные проекты, а государство, напротив, заботится о разработке инновационных технологий и их последующем внедрении и тиражировании, что без участия фирм-лидеров инноваций посредством формата ГЧП также представляется затруднительным. Научно-технологические центры (например, технические университеты) также не обладают достаточно широким полем практического апробирования своих НИОКР и ограничены в финансах. ГЧП служит формой кооперации, альянса данных участников – субъектов национальной и, зачастую, международной инновационной системы [4].

Евросоюз десятилетиями с разной степенью интенсивности применял практику использования ГЧП в развитии новых технологий и потому данный опыт полезен для изучения [5]. Причем именно применение ГЧП в развитии нескольких взаимосвязанных технологий дает особенно заметный для науки и экономики очевидный и значимый эффект. Теория и практика технологической политики Европы последние годы стала активнее обобщаться учеными [6]. Все чаще ГЧП исследуется в целях его экономического применения в РФ [7].

Исследуя предмет анализа, важно отметить, что в ЕС относительно недавно систематизировали типы ГЧП, создав три институциональные формы:

1. Со-программные партнерства, образованные между Европейской комиссией и государственными и/или частными структурами, которые строятся на основании меморандума о намерениях или договорных соглашениях.
2. Со-финансируемые партнерства в форме консорциумов, предполагающие взаимное сотрудничество стран-членов ЕС, государственных органов и спонсоров научных исследований.
3. Институционализированные партнерства на государственном уровне, требующие законодательного закрепления и необходимые в тех случаях, когда создание партнерств первых двух видов недостаточно.

Представляется логичным начать изучение ГЧП в области развития цифровых технологий с самой зрелой и эффективной формы (“Joint Undertakings”), поскольку они являются «флагманами» современной индустриализации и могут служить ориентирами в изучении всех трех форм технологических ГЧП, с возможностью использования и для российской практики. Далее приводятся примеры конкретных ГЧП, действующих в ЕС, основной целью создания которых является дальнейшая цифровизация региона и создание инновационных цифровых технологий. Разбор их практики функционирования и методов работы также будет оценен с позиций задач форсирования стратегической, технологической и цифровой самостоятельности РФ.

ГЧП «Ключевые Цифровые Технологии» (“Key Digital Technologies-KDT”): пример системного решения задач цифрового независимого роста ЕС

ГЧП в цифровых технологиях «Ключевые цифровые технологии» (КЦТ), или “Key Digital Technologies” Joint Undertaking на английском. Его влияние на все другие передовые технологические ГЧП (далее – ТГЧП) Евросоюза представляется особенно существенным, поскольку обеспечивает цифровой суверенитет и гарантирует прогнозный рост цифровизации всех отраслей и секторов экономики региона.

КЦТ по планам ЕС должно входить в блок кластера «Цифровизация, промышленность и космос». КЦТ предназначено для создания прочных цепочек добавленной стоимости между фирмами ЕС

и обеспечения достаточного уровня наличия собственных цифровых компонентов для автономности цифровизации Европы¹⁹.

КЦТ развивает и объединяет достижения предыдущих ТГЧП, также институционального типа «Электронные компоненты и системы» и «Фотоника», которые выполнили свою задачу к началу 2021 года, создав базу и наработки (пилотные проекты) для КТЦ. Для РФ или потенциальных ГЧП с российским участием в свете этого опыта важно изначально закупать (импортировать) компоненты цифровой индустрии (хотя пока даже такие ГЧП еще не созданы), а затем (или в идеале – параллельно) организовать их собственное производство.

Индустриальные системы большинства типов, системы безопасности, транспорта, энергетики, здравоохранения, космоса, новых и уже работающих отраслей испытывают растущий дефицит полупроводников и прочих цифровых компонентов, ежегодный рост спроса на которые оценивается в 15–20 %. Пандемия создала дополнительный кризис в этой сфере. Научно-исследовательские организации сетевого типа не могут расти должными темпами без цифровизации. КТЦ консолидирует, соединяет важнейшие компоненты национальных и региональных стратегий Европы, к нему примыкают всевозможные консорциумы, прочие институциональные альянсы производителей и потребителей цифровых компонентов и связанных с ними услуг.

КТЦ предполагает кооперацию научных и промышленных субъектов экономики (посредством комбинирования структурных, инвестиционных фондов, государственных программ всех типов), и их вклад должен соответствовать выбранной схеме объединения усилий. Требуется точная настройка схем финансирования, распределения административных расходов, разделение ролей в продвижении, распространении, популяризации в экономике уже начатых пилотных проектов [8]. Малые и средние предприятия, как основа экономики, будут составлять не менее 25 % участников КТЦ²⁰. Для России и ее потенциальных партнеров в области цифровизации и развития инноваций эта задача не менее актуальна, чем для Европы, а с учетом блокады нашей страны значение автономности цифрового роста усиливается. Данный опыт во многих аспектах ценен для РФ при создании национальных и международных технологических партнерств.

ГЧП «Высокопроизводительные компьютерные системы» (“High Performance Computing”): пример плана создания собственной сети суперкомпьютеров ЕС

Суперкомпьютеры, в тысячи раз более производительные, чем обычные, часто называют экзафлопсными, что предполагает выполнение квинтиллион (миллиард миллиардов, число с 18-ю нолями) операций в секунду. Они принципиально меняют роль и функционал компьютера, к их созданию стремятся все ведущие страны мира, и появление первого такого компьютера прогнозируется в период до 2025 года. Лучший созданный на настоящий момент суперкомпьютер в мире произведен в Японии и совершает пока только менее половины экзафлопса операций.

Учредив ГЧП «Высокопроизводительные компьютерные системы» (“High Performance Computing” Joint Undertaking)²¹, Евросоюз приступил к созданию серии суперкомпьютеров. Начиная с 2018 года на эти цели запланировано выделение 2 трлн евро, половина из которых финансируется из бюджета ЕС в рамках новой девятой рамочной программы научных исследований и инноваций ЕС «Горизонт Европа» на период 2021–2027 годов.

Сейчас главные региональные центры по созданию таких суперкомпьютеров располагаются в Португалии и Финляндии, причем правительство Финляндии самостоятельно добавляет государственное финансирование со своей стороны, предвкусывая первенство по суперкомпьютерам в Европе.

¹⁹ Key Digital Technologies [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – 2021. – 21 January. – URL: <https://www.digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/key-digital-technologies-keys-our-digital-future-brochure> (дата обращения: 23.03.2022).

²⁰ Key Digital Technologies [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – 2021. – 21 January. – URL: <https://www.digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/key-digital-technologies-keys-our-digital-future-brochure> (дата обращения: 23.03.2022).

²¹ The European High Performance Computing Joint Undertaking (EuroHPC JU) [Электронный ресурс] // Официальный сайт EuroHPC JU. – URL: <https://www.eurohpc-ju.europa.eu> (дата обращения: 23.03.2022).

Текущим результатом организации работы ГЧП «Высокопроизводительные компьютерные системы» в Финляндии является компьютер LUMI (сокращение от Large Unified Modern Infrastructure, а само слово “Lumi” в переводе с финского означает «снег»). Созданный на территории и частично в зданиях бывшей лесопильной фабрики, этот компьютер становится в 7–10 раз производительнее текущих компьютеров-лидеров, созданных в Европе, обеспечивая как минимум север Европы новым ресурсом в освоении прорывных цифровых технологий типа искусственного интеллекта, машинного обучения, больших данных. Важно отметить, что этот суперкомпьютер создаётся на базе конкурентоспособных европейских технологий, однако без поставок от компаний из США (типа Hewlett Packard) данный проект был бы изначально невозможен. Кроме того, данный проект получает награды ЕС за дизайн, функциональность и экологичность. В консорциум по использованию LUMI уже входят такие страны, как Финляндия, Бельгия, Чехия, Дания, Эстония, Исландия, Норвегия, Польша и Швейцария. По прогнозам на период до 2026 года проект LUMI должен быть признан одним из лучших в мире научных инструментов развития инноваций и цифровых технологий²².

Поучительным для РФ может быть то, что ГЧП «Высокопроизводительные компьютерные системы» не только живет конкуренцией ее центров, но и заранее в ожидании суперкомпьютеров нового поколения разрабатывает сеть коллективного производства и пользования данными ресурсами для всех стран и субъектов экономики ЕС.

Так, недавно запущены 3 новых проекта²³, каждый из которых по-своему предназначен обеспечить фундаментальный суверенитет Европы в новых компьютерных системах. Организация-координатор проектов расположена в Барселоне (Испания). Технические решения и компоненты предоставляются ведущими компьютерными фирмами мира NVIDIA, Dell, Asus. Соответствующие производственно-эксплуатационная интеграция и развитие элементов кооперирования Евросоюза в итоге возрастут многократно, усиливая Европу как мировой центр новых ИКТ на базе собственной производственно-научной системы. Технологическая автономность и суверенитет – главные цели всех проектов в этой области. Микропроцессоры нового поколения предназначены служить дольше и надежнее, потребляя очень мало энергии, что, в свою очередь, способствует созданию «зеленой» экономики.

ГЧП «Европейская биологическая переработка» (“Circular Bio-based Europe” Joint Undertaking) как способ решения экологических проблем в стиле «зеленой» экономики

В Евросоюзе есть несколько ГЧП, напрямую решающих экологические проблемы. Пусть этот вопрос не столь актуален в современной ситуации санкций для РФ, но опыт таких ГЧП также важно перенимать как для сохранения природной экосистемы нашей страны, так и для изучения опыта менеджмента схожих проблем.

Показателен пример общеевропейского технологического ГЧП «Европейская биологическая переработка» (“Circular Bio-based Europe” Joint Undertaking)²⁴ (далее – ГЧП ЕБП). Оно объединяет предприятия и научно-технологические центры Европы, обеспечивающие использование экологичных товаров и переработку высокотоксичных промышленных и бытовых отходов типа автомобильных аккумуляторов и пластиковой упаковки всех типов. Финансирование ГЧП ЕБП выстраивается следующим образом: 1 млрд евро на это выделяется Еврокомиссией, а 2,7 млрд евро – частными инвесторами. Данное партнерство является практическим примером развития цифровых технологий для целей «зеленой» трансформации и установлении экономики замкнутого цикла.

В рамках этого партнёрства участниками Консорциума отраслей и предприятий, работающих на биооснове (англ. – Bio-based Industries Consortium), создан сектор промышленности. Этот пока молодой сектор по оценкам представляет собой сектор «зеленой» экономики и охватывает более 3 млн ра-

²² About LUMI [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.About LUMI-LUMI \(lumi-supercomputer.eu\)](https://www.About LUMI-LUMI (lumi-supercomputer.eu)) (дата обращения: 23.03.2022).

²³ EuroHPC Launches 3 New Research and Innovation Projects [Электронный ресурс] // Официальный сайт EuroHPC JU. – URL: <https://www.hpcwire.com/off-the-wire/eurohpc-launches-3-new-research-and-innovation-projects> (дата обращения: 23.03.2022).

²⁴ Circular Bio-based Europe Joint Undertaking (CBE JU) [Электронный ресурс] // Официальный сайт CBE JU. – URL: <https://www.bbi.europa.eu/about/circular-bio-based-europe-joint-undertaking-cbe-ju> (дата обращения: 23.03.2022).

бочих мест, его оборот ежегодно составляет около 1 трлн евро. Управлением концепцией и развитием этого сектора и занимается ГЧП ЕБП.

Для РФ полезно обратить внимание на то, что миссия «зеленой» экономики организационно так скоординирована в ЕС, что и все другие технологические ГЧП, прямо не выходящие на экологию, также имеют блоки, решающие экологические задачи. Так, суперкомпьютер LUMI в Финляндии нуждается в постоянной вентиляции (это целый мини-город из скоростных вычислительных машин), на генерацию немалой энергии для системы вентиляции используется только экологичное топливо без загрязнения окружающей среды с нулевыми углеродными выбросами в атмосферу, а исходящее тепло от вентиляции используется для отопления близлежащих офисов и жилых помещений²⁵. Этот компьютер должен в семь раз быстрее работать, чем лучшие в современной Европе суперкомпьютеры, он соединил в единый консорциум пользователей его услуг в Скандинавии, Дании, Исландии и прочих странах. Кроме этого, он еще и получает призы Евросоюза за экологичность. Налицо хороший пример-ориентир для поиска вариантов комплексного решения экономических и социальных задач РФ.

У многих других ГЧП также предусмотрена экологическая составляющая как важный фактор общей стратегии. К подобной синергии технологического разнообразия в стиле экологии важно стремиться и в РФ, заранее продумывая аспекты взаимодействия разнопрофильных ГЧП.

Некоторые обобщения как база для дальнейших исследований

Главное, что подсказывает опыт ЕС, заключается в том, что цифровые ГЧП должны стать реальным приоритетом развития России и ее потенциальных партнеров, а также необходимость незамедлительного поиска лучших форм организации работы в этом направлении. В Европе такие задачи повышенной общественной значимости теперь официально называют словом «миссия»²⁶.

Для «миссии» характерна очевидность общественной значимости и приложение к ее решению всех требуемых ресурсов (финансовых, организационных, научных). С другой стороны, «миссия» должна дать очевидные результаты в обозримом будущем, должна быть ощутима экономикой, ее субъектами и населением страны. Это задача, в частности, обеспечения цифрового суверенитета от других стран и экономических блоков стран.

На современном этапе придется по-прежнему покупать многие технологии из доступных источников (Китай, например, предлагает концепцию «единого цифрового пути»). Но так же, как Европа в итоге пришла к потребности обеспечения своего цифрового суверенитета от США и прочих стран-поставщиков компьютеров, программ и цифровых компонентов, РФ надо начинать думать в аналогичном направлении.

Пример формы ГЧП Joint Undertakings в ЕС наиболее ярок и привлекателен, но цифровое и организационно-финансовое отставание РФ от ЕС очевидно и поэтому, возможно, пока будет эффективнее использовать также и 1-ю и 2-ю форму ГЧП (по терминологии ЕС). Мы их детально не анализировали, но наличный опыт исследования подсказывает, что, возможно, они станут исторически первыми и наиболее применимыми формами ГЧП для РФ. Об этом надо заранее задумываться в текущем политическом и экономическом контексте. Их использование, естественно, не исключает применение 3-й формы (Joint Undertakings, партнерств на высшем уровне с государственной поддержкой). Тематика сочетания всех 3 форм заслуживает отдельного исследования.

Концепция «миссий» хороша еще и тем, что достижение, например, цифрового суверенитета, как задача ближайшего будущего, весьма совместима и даже предполагает следующую миссию – создание технологического превосходства в цифровых и прочих прорывных технологиях. Примеры ГЧП, рассмотренных выше, показывают, что фактически в Европе уже ставят такую задачу, ведь без ее решения трудно отстоять и завоевать новые мировые рынки, превратить экономику в развитую. Для России по-

²⁵ The waste energy of LUMI supercomputer produces 20% of the district heat of the city of Kajaani [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.lumi-supercomputer.eu/the-waste-energy-of-lumi-supercomputer-produces-20-percent-of-the-district-heat-of-kajaani-csc-and-loiste-lampo-have-signed-an-agreement> (дата обращения: 23.03.2022).

²⁶ Missions in Horizon Europe [Электронный ресурс] // Официальный сайт Европейской комиссии. – 2021. – URL: https://www.ec.europa.eu/info/horizon-europe/missions-horizon-europe_en Missions in Horizon Europe (дата обращения: 23.03.2022).

добный настрой весьма поучителен и полезен, особенно в период экономических санкций и встраивания нашей страны в новый миропорядок.

Список литературы

1. Богачева О.В., Смородинов О.В. Актуальные вопросы организации государственного финансирования НИОКР в странах ОЭСР // НИФИ. Финансовый журнал. – 2019. – № 2. – С. 37–50.
2. Миндели Л.Э., Черных С.И. Зарубежный опыт финансирования науки и возможности его применения в России. – М.: ИПРАН РАН, 2017. – 71 с.
3. Зинов В.Г., Куракова Н.Г., Озорнин А.В. Драйверы экономического развития страны: университетская наука или промышленные компании? // Инновации. – 2015. – № 4. – С. 22.
4. Государственно-частное партнёрство в научно-инновационной сфере // под ред. А.К. Казанцева, Д.А. Рубвальтера. – М.: Инфра-М, 2016. – 235 с.
5. Клавдиенко В.П. Финансирование рамочных программ научных исследований и технологического развития: опыт стран-членов Европейского союза // Финансы и кредит. – 2010. – № 31 (415). – С. 17–22.
6. Клавдиенко В.П. Государственная поддержка НИОКР и инноваций в бизнес-секторе стран ЕС // Инновации. – 2021. – № 4. – С. 63–68.
7. Мерзлов И.Ю. Цифровая трансформация экономики и государственно-частное партнерство // Пермский край: цифровое будущее здесь и сейчас: сборник трудов конференции (г. Пермь, 28 марта 2019 г.). – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2019. – С. 208–210.
8. Авдокушин Е.Ф., Фролов А.В. Инновации, формирующие новую экономику // Вопросы новой экономики. – 2017. – № 4. – С. 4–14.

References

1. Bogacheva O.V., Smorodinov O.V. Aktual'nye voprosy organizacii gosudarstvennogo finansirovaniya NIOKR v stranah OESR // NIFI. Finansovyy zhurnal. – 2019. – № 2. – S. 37–50.
2. Mindeli L.E., Chernyh S.I. Zarubezhnyj opyt finansirovaniya nauki i vozmozhnosti ego primeneniya v Rossii. – M.: IPAN RAN, 2017. – 71 s.
3. Zinov V.G., Kurakova N.G., Ozornin A.V. Drajvery ekonomicheskogo razvitiya strany: universitetskaya nauka ili promyshlennye kompanii? // Innovacii. – 2015. – № 4. – S. 22.
4. Gosudarstvenno-chastnoe partnyorstvo v nauchno-innovacionnoj sfere // pod red. A.K. Kazanceva, D.A. Rubval'tera. – M.: Infra-M, 2016. – 235 s.
5. Klavdienko V.P. Finansirovanie ramochnyh programm nauchnyh issledovanij i tekhnologicheskogo razvitiya: opyt stran-chlenov Evropejskogo soyuza // Finansy i kredit. – 2010. – № 31 (415). – S. 17–22.
6. Klavdienko V.P. Gosudarstvennaya podderzhka NIOKR i innovacij v biznes-sektore stran ES // Innovacii. – 2021. – № 4. – S. 63–68.
7. Merzlov I.Yu. Cifrovaya transformaciya ekonomiki i gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo // Permskij kraj: cifrovoe budushchee zdes' i sejchas: sbornik trudov konferencii (g. Perm', 28 marta 2019 g.). – Perm': Permskij gosudarstvennyj nacional'nyj issledovatel'skij universitet, 2019. – S. 208–210.
8. Avdokushin E.F., Frolov A.V. Innovacii, formiruyushchie novuyu ekonomiku // Voprosy novej ekonomiki. – 2017. – № 4. – S. 4–14.