

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ДОКЛАД
О СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ И ПЕРСПЕКТИВАХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО
ПРИОРИТЕТУ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ «ВОЗМОЖНОСТЬ ЭФФЕКТИВНОГО ОТВЕТА РОССИЙСКОГО
ОБЩЕСТВА НА БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ С УЧЕТОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ, ЧЕЛОВЕКА И ТЕХНОЛОГИЙ, СОЦИАЛЬНЫХ
ИНСТИТУТОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ ГЛОБАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ, В
ТОМ ЧИСЛЕ ПРИМЕНЯЯ МЕТОДЫ ГУМАНИТАРНЫХ И СОЦИАЛЬНЫХ
НАУК»

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ И ЗАДАЧИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ, СТОЯЩИЕ ПЕРЕД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИЕЙ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА РЕШЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОБЛЕМ В РАМКАХ ПРИОРИТЕТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ	225
РАЗДЕЛ 2. ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ТЕХНОЛОГИЯХ, ПРОДУКТАХ И УСЛУГАХ В РАМКАХ ПРИОРИТЕТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ СПОСОБНЫХ ОБЕСПЕЧИТЬ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ И(ИЛИ) КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ НА СУЩЕСТВУЮЩИХ И НОВЫХ ОТРАСЛЕВЫХ РЫНКАХ.....	235
2.1. Обзор технологий в сфере образования.....	235
2.2. Технологии в интересах лиц старшего возраста.....	239
РАЗДЕЛ 3. О СОСТОЯНИИ, ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ОБЛАСТЕЙ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ, А ТАКЖЕ РЫНКОВ ПРОДУКЦИИ (ТОВАРОВ, УСЛУГ), РАЗВИВАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ И (ИЛИ) НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ЗА РУБЕЖОМ	243
3.1. Состояние и перспективы развития областей науки и технологий, а также рынков продукции (товаров, услуг), развивающихся с использованием результатов научной и (или) научно-технической деятельности в Российской Федерации и за рубежом.....	243
3.1.1. Образовательные технологии	243
3.1.2. Рынки технологических решений в интересах лиц старшего возраста	255
3.2. Появление на рынках новых инновационных решений, которые могут повлиять на актуальность ожидаемых результатов, предложенных в заявках комплексных программ, комплексных проектов; а также новых научно-технических и(или) технологических решений и условий, не учтенных при подготовке предложенных заявок и(или) разработке предложенных в указанных заявках комплексных программ, комплексных проектов, способствующих сокращению сроков получения запланированного результата)	265
3.3. Имеющиеся административные барьеры и возможности их преодоления для развития направлений, соответствующих направлениям деятельности Совета...266	
РАЗДЕЛ 4. ПРОЕКТ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МЕР ЭФФЕКТИВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ В СФЕРЕ, СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ НАПРАВЛЕНИЯМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОВЕТА	269

РАЗДЕЛ 1. ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ И ЗАДАЧИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ, СТОЯЩИЕ ПЕРЕД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИЕЙ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА РЕШЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОБЛЕМ В РАМКАХ ПРИОРИТЕТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Рост и развитие российской экономики сталкиваются с беспрецедентными вызовами и особенно это верно для сектора науки, технологий и инноваций (далее – НТИ).

Прежде всего, сохраняются все системные вызовы российскому сектору НТИ – от все еще актуального разрыва связей между наукой и реальным сектором экономики и до высокой зависимости от импортных технологий¹. Хотя Специальная военная операция (далее – СВО) стала до определенной степени поворотным моментом в развитии торгово-инвестиционных отношений с наиболее развитыми странами и объективно сократила зависимость от импорта западных технологий, зависимость Российской Федерации от импорта технологий все равно сохраняется на высоком уровне.

Не только не снижается, но и растет проблема ресурсного и кадрового обеспечения российской науки и технологий.

С точки зрения финансирования наблюдается сохранение тенденций невыраженного (с учетом инфляции) роста расходов на НИОКР, характерного для 2010-х годов, равно как и неприемлемо низкой (около 1%) доли НИОКР от ВВП². Более того, с началом пандемии, с 2021 года, начался тренд снижения научно-технологических затрат (опять же, с учетом инфляции) – с 619,1 млрд. рублей в 2020 году до 588,8 млрд. рублей в 2021 году (в постоянных ценах 2010 года). Говоря о масштабах НИОКР важно отметить, что хотя Россия действительно входила до 2022 года в десятку стран-лидеров по объему затрат на НИОКР, ее отставание по всем ключевым объемным и относительным показателям от стран лидеров огромно. И это касается не только США, КНР, Японии, ФРГ, Франции, Южной Кореи – в т.ч. в пересчете по ППС (затраты в 17; 12; 3,5; 3,6 и 2,4 раз меньше соответственно, доля НИОКР в ВВП ниже в 2,5-3,5 раза), но даже от Индии (в 1,2 раза, при сопоставимой доле НИОКР в ВВП). При этом по сравнению с наиболее развитыми странами и КНР в России существенно более низкие показатели расходов НИОКР в расчете на одного исследователя³. Как можно понять, за исключением некоторой части оборонных НИОКР, тенденция останется актуальной и для 2022–2023 годов и, вероятно, на период до

¹ О долгосрочном научно-технологическом развитии России: монография / Под ред. Белоусова Д.Р. и Фролова И.Э. М.: Динамик принт, 2022. С. 51-77.

² Здесь и далее данные по НИОКР за период до 2022 г. взяты из: Наука. Технологии. Инновации: 2023: краткий статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2023.

³ О долгосрочном научно-технологическом развитии... С.61.

3–5 лет. Сохраняется и высокая асимметрия затрат на НИОКР, где доля предприятий в противоположность развитым и наиболее динамичным развивающимся странам стабильно сокращается: с 32,9% в 2017 году до 29% в 2021 году и, очевидно, до еще более низких значений в 2022–2023 годах. Это означает, что развитие экономически значимых инновационных товаров и услуг (особенно потребительских, но также создаваемых в интересах бизнеса и, во многом, государства) сохраняется на неприемлемо низком уровне. Умеренный инвестиционный и деловой оптимизм, который выявляется рядом опросов в 2022–2023 годах, равно как и рост экономических показателей по отдельным отраслям обрабатывающей промышленности не компенсирует физической нехватки предложения новых технологий и инноваций⁴. На этом фоне падают также роль и масштабы гражданских НИОКР. С учетом снижающейся роли бизнеса и судя по динамике расходов федерального бюджета (основной источник общенациональных затрат на НИОКР) налицо опять же устойчивое падение НИОКР (в 2022 году на 13% относительно предшествующего года – до 241,1 млрд. руб. в постоянных ценах 2010 г.)⁵. Что, опять же, будет иметь негативные итоги для развития национального сектора НТИ с учетом исторически крайне слабого трансфера технологий из оборонного сектора и значимых рисков подобного трансфера (разглашение гостайны и т.п.), растущих на фоне СВО.

В том, что касается научных кадров, абсолютные (число исследователей) и относительные (доля исследователей на 100 тыс. населения) значения в России также стабильно сокращаются⁶ – несмотря на серьезные стимулирующие мероприятия властей, предпринятые в последние годы для поддержки развития сектора науки, технологий и инноваций. Более того, налицо ухудшение ситуации за счет ускорения темпов «утечки мозгов» – также достаточно стабильного процесса, не прекращавшегося все последние 3 десятилетия и достигшего, по оценкам некоторых авторитетных представителей академического сообщества, нового пика (до 70-ти тыс. чел. в год) в начале 2020-х гг.⁷ СВО в этом отношении по разным причинам придавала дополнительный импульс процессам

⁴ См. издания ежеквартального издания «Российский экономический барометр», в т.ч.: Российский Экономический Барометр: тесты, оценки и прогнозы хозяйственной ситуации. 2023. №1 (89). М.: ИМЭМО РАН, 2023. [Электронный документ] Режим доступа: https://www.imemo.ru/files/File/magazines/REB_kvartal/2023/2023_01_reb_kvartal_ru.pdf (дата обращения: 01.09.2023)

⁵ Ратай Т. В., Стрельцова Е. А., Тарасенко И. И. Цена российской науки: расходы федерального бюджета // НИУ ВШЭ. 26.07.2023. [Электронный документ] Режим доступа: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/848712459.pdf> (дата обращения: 01.09.2023)

⁶ См.: Наука. Технологии. Инновации: 2023. С. 33

⁷ Соловьева О. Эмиграцию ученых притормозила пандемия // Независимая газета. 26.01.2022. [Электронный документ] Режим доступа: https://www.ng.ru/economics/2022-01-26/4_8355_scientists.html (дата обращения: 01.09.2023). См. также о долгосрочных трендах: Дежина И. Оцифровка экспорта умов // Эксперт. 23.04.2018. [Электронный документ] Режим доступа: <https://expert.ru/expert/2018/17/otsifrovka-eksporta-umov/> (дата обращения: 01.09.2023); Андриющенко К.Д. Эмиграция высококвалифицированных специалистов из России: тенденции и последствия // Вестник экспертного совета. 2019. № 4 (19). С. 79-84.

научно-технологической эмиграции. При этом наибольший кадровый урон понесли такие передовые сектора как информационные технологии (далее – ИТ), где масштаб миграции оценивается по официальным данным в 100 тыс. человек только за 2022 год.⁸ Хотя часть из временно выехавших специалистов, опять же по официальным оценкам, возвращается, многие сохраняют рабочие места в Российской Федерации (удаленная работа) и/или планируют вернуться/сохранить деловые/рабочие контакты с российскими предприятиями, все это создает долгосрочный вызовы развитию. Тем более, что и западные экономики (куда направилась часть высококвалифицированных мигрантов, особенно из сектора НТИ), и сопредельные государства (Армения, Казахстан, Узбекистан, Грузия), ставшие бенефициарами нового миграционного потока, намерены максимально использовать ситуацию для укрепления своих экономик.

Несмотря на меры господдержки, сохраняются и такие вызовы российской экономики, как ограничения на доступ к капиталу (высокий банковский процент, слабое предложение на рынке т.н. «длинных» денег – долгосрочных кредитов и пр.), моральное устаревание основных фондов и иные взаимосвязанные проблемы, имеющие непосредственное отношение к потенциалу научно-технологического развития. Что становится особенно актуальным в условиях санкций, когда стабильная и масштабная поставка станков и иного оборудования, технологических услуг (в т.ч. программных продуктов, удаленной поддержки работы и обновлений ИТ-систем) и прочих необходимых составляющих нормальной работы и развития сложных технологических систем и процессов более невозможна. Ситуация тем сложнее, что китайский рынок является лишь частичным субститутом западных экономик. Во-первых, далеко не все необходимые решения присутствуют в самой КНР – которая сама сталкивается с серьезными ограничениями в части доступа к передовым технологиям из-за санкционного давления США, ЕС, Японии. Во-вторых, возможности импорта из КНР далеко не безграничны. Конечно, за один 2022 год, например, наблюдался почти 15-тикратный рост импорта компонентов для интегральных схем, 23-хкратный рост оборудования для выпуска полупроводниковой продукции и пр.⁹ – не говоря об автомобилях и иной средне-технологической продукции. Однако в части наиболее сложных, в т.ч. промышленных

⁸ Глава Минцифры сообщил, что порядка 100 тыс. айтишников покинули Россию в этом году // Интерфакс. 20.12.2022. [Электронный документ] Режим доступа: <https://www.interfax.ru/russia/877771> (дата обращения:01.09.2023); Вице-президент РАН сообщил о потере страной 50 тысяч научных сотрудников за пять лет // Интерфакс. 18 мая 2023. [Электронный документ] Режим доступа: <https://www.interfax.ru/russia/90200> (дата обращения:01.09.2023)

⁹ Оценки авторов на основе анализа официальных данных таможенной статистики КНР. См. интерактивную базу данных Главной администрации таможенных сборов КНР: Interactive tables / The General Administration of Customs of the People's Republic of China (GACC). [Электронный документ]. Режим доступа: stats.customs.gov.cn/indexEn (дата обращения:01.09.2023)

и инфраструктурных решений многие крупные и наиболее технологичные китайские компании предпочитают свести взаимодействие с Российской Федерацией к минимуму из опасения перед санкциями Запада. Что хорошо иллюстрируется ситуацией с почти полным прекращением поставок базовых станций 4 и 5G компании «Huawei» и, шире, деятельности компании на территории России¹⁰. Компания и так находящаяся под жесточайшим прессингом Вашингтона и опасается усугубить свое положение.

Все эти негативные факторы реализуются в условиях общего ухудшения глобальной экономической конъюнктуры – в т.ч. замедления экономического роста КНР и накопления проблем (как чисто экономического, так и геополитического характера) в секторе высоких технологий, включая венчурные рынки¹¹.

В сложившихся условиях перед Россией остро стоит вопрос накопления резервов для научно-технологического и инновационного рывка на средне-долгосрочной перспективе – так как на краткосрочном горизонте в силу ограничений на импорт и международную кооперацию ключевой экономической задачей остается стабилизация экономики и ее перестройка, в т.ч. структурная, с учетом новых реалий. Сейчас и на обозримую перспективу (с учетом вышеописанных ограничений) этот процесс будет определяться прежде всего расширенным воспроизводством и повышением качества человеческого потенциала.

Речь идет, во-первых, о создании кадрово-компетенционной базы в сфере НТИ. Во-вторых, об общем повышении качества жизни как условии:

- расширенного воспроизводства или хотя бы просто сохранения человеческого потенциала Российской Федерации (Россия должна быть привлекательной страной для жизни и работы);
- структурной перестройки экономики Российской Федерации в пользу новых технологий и рынков будущего (качество жизни как драйвер спроса и предложения инновационной продукции и услуг);
- сохранения социальной стабильности и конструктивной социальной динамики как одного из важнейших факторов выживания российского государства в условиях беспрецедентного внешнего давления.

¹⁰ См., например, последние данные: Базовые станции из КНР оказались бесполезными. В России дефицит оборудования для сотовых сетей // CNews. 08.09.2023. [Электронный документ]. Режим доступа: https://www.cnews.ru/news/top/2023-09-08_kitaj_ne_pomogy_rossii_defitsit (дата обращения: 08.09.2023)

¹¹ См. краткие обзоры ситуации: Афонцев С. Мировая экономика в плену геополитики // Год планеты: ежегодник. Вып. 2022 г.: экономика, политика, безопасность / Под ред. В.Г. Барановского, Э.Г. Соловьева. М.: Идея-Пресс, 2023. С.7-18; Данилин И. Сектор высоких технологий в 2022 году: «идеальный шторм» или старт нового роста? // Год планеты: ежегодник. Вып. 2022 г. С.19-34; Гамза Л., Ломанов А. Китай: политическая стабильность и торможение экономики. // Год планеты: ежегодник. Вып. 2022 г. С. 137-151.

Опуская технические и инвестиционные вызовы, задача развития человеческого потенциала усугубляется для России неоднородным уровнем развития социальной (в широком смысле слова) инфраструктуры и феноменом т.н. демографического перехода.

Как и в большинстве развитых стран, население России постепенно стареет. По данным Росстата, средний возраст населения Российской Федерации по состоянию на 2021 год составлял 40,4 лет, устойчиво увеличиваясь все годы с распада СССР (рост на 6,5 лет с 1990 г.)¹². При этом возрастно-половая структура населения сохранит свои асимметрии на обозримую перспективу в силу демографических «провалов» 1990-х гг. и иных процессов (см. рисунок 1). Дополнительным фактором становятся демографические последствия СВО – как безвозвратные потери, так и эмиграция преимущественно молодых людей и лиц среднего возраста¹³. В итоге, по оценкам, озвученным на X Форуме «Технопром» в Новосибирске в августе 2023 г., в середине 2030-х гг. более половины занятых в Российской Федерации будет старше 45 лет.

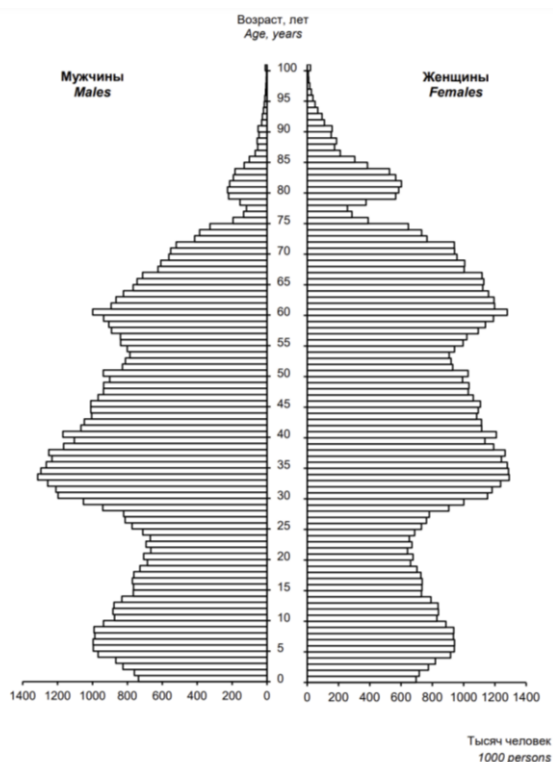


Рисунок 1 – Возрастно-половая структура населения России на начало 2021 года

Источник: Демографический ежегодник России. 2021: Стат.сб. М.: Росстат, 2021

¹² Демографический ежегодник России. 2021: Стат.сб. М.: Росстат, 2021. С.31

¹³ Щербакова Е.М. Миграция в России по итогам первого полугодия 2022 года. Демоскоп Weekly. 2022. №961-962. С. 1-30. [Электронный документ] Режим доступа: www.demoscope.ru/weekly/2022/0961/barom01.php (дата обращения: 01.09.2023)

Это ставит многочисленные сложные задачи перед органами государственной власти всех уровней и хозяйствующими субъектами.

Во-первых, увеличение когорты лиц пенсионного возраста означает существенный рост нагрузки на социальные органы и бюджеты Российской Федерации. Заметим, что наиболее остро проблема, видимо, будет проявляться в мегаполисах и, шире, крупных городах. Хотя городское население в плане возрастной структуры демонстрирует в Российской Федерации незначительно лучшие показатели по сравнению с сельским (средний возраст 40,3 против 40,6 на селе), в силу внутренней миграции, более высокой продолжительности жизни и объяснимо более высоких подушевых социальных затрат муниципалитетов уже в обозримой перспективе города будут испытывать более серьезные социальные проблемы, равно как и проблему давления на рынок труда. Иллюстративен пример г. Москвы, в которой проживает свыше 3 млн. лиц пенсионного возраста, составляющих около 30% от общей численности горожан – при стабильном приросте этой группы и на фоне неоднозначной (в целом по стране) динамики изменения уровня обеспеченности населения социально-медицинскими услугами¹⁴.

Во-вторых, «новая демография» занятых – особенно высококвалифицированных работников, что потребует качественного роста автоматизации производств, новой системы организации рабочих мест и социальной системы на предприятиях и иных решений.

В-третьих, уменьшение доли и даже числа лиц моложе 25 лет означает положительную необходимость роста качества образования и создания условий максимально продуктивного формирования и использования кадрового резерва – даже если принимать в расчет планы поощрения иммиграции молодежи из бывших республик СССР или третьих стран, отнюдь не однозначные и не всегда легко реализуемые.

Все эти проблемы не могут быть решены за счет экстенсивных мер. Актуальные ресурсные ограничения, да еще и в условиях санкций Запада не дают оснований предполагать, что доступные даже в долгосрочной перспективе (более 7 лет) ресурсы будут достаточны для простого масштабирования той же социальной системы до уровня, приемлемого для решения актуальных задач Российской Федерации, или же для перестройки промышленности и сектора услуг. Кроме того, даже если предположить возможность кратного увеличения социальных, образовательных и прочих затрат и инвестиций, это все равно не решит весь комплекс стоящих перед Российской Федерацией проблем – особенно в части обеспечения интенсивного экономического

¹⁴ Инновационные решения в сфере социальной защиты населения: обзор международного опыта и российская практика / Агентство инноваций города Москвы. 2020. [Электронный документ]. Режим доступа: https://innoagency.ru/files/Social_Protection_Innovations_AIM_2020.pdf (дата обращения: 01.09.2023)

развития. Опыт прошедших лет показывает лишь умеренную эффективность существующих практик и процессов, тогда как технологические, экономические и международно-политические изменения, происходящие в мире, постоянно ставят перед обществами и экономикой все новые задачи. Показательно, что при всех прошедших реформах и программах поддержки российского высшего образования объективные оценки количественных показателей научной грамотности/компетентности выпускников, кадрового обеспечения и инновационной активности российской экономики и пр. не дают оснований говорить о качественных изменениях в этом важнейшем секторе.

Таким образом, развитие кадрово-компетенционной базы в сфере НТИ и взаимосвязанный вопрос о повышении качества жизни может и должен решаться в логике интенсивного научно-технологического и инновационного развития. В этом качестве обе задачи входят в сферу интересов и ответственности Совета по приоритету 20Ж «Возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук» (далее – Совет по приоритету 20Ж, приоритет 20Ж) Стратегии научно-технологического развития России (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»). Это тем более верно, что развитие человеческого потенциала в принципе невозможно без органического сочетания информационных, естественных, биологических наук с одной стороны, и, с другой, гуманитарных и социальных дисциплин (психология, педагогика, экономика, социология).

Говоря об актуальных рыночно-технологических направлениях развития человеческого потенциала Российской Федерации можно отметить несколько крупных доменов.

На уровне органов государственной власти актуальным вопросом является интенсификация развития технологий управления, от проблематики экспертно-аналитической поддержки решения (в т.ч. с использованием больших данных и систем искусственного интеллекта) (далее – ИИ) и заканчивая технологиями автоматизации и оптимизации различных функций органов власти вплоть до снижения бюрократической нагрузки на население и бизнес (в том числе решения из сектора т.н. *GovTech*) или систем безопасности. В данном случае рыночный и научно-технологический потенциал

Российской Федерации является удовлетворительным, с учетом позитивного опыта развития *GovTech* в мегаполисах и, прежде всего, в г. Москва¹⁵.

Тесно взаимосвязан с проблематикой городского управления и, шире, муниципального и регионального хозяйства тренд на формирование т.н. «умных» или интеллектуальных, а также экологически чистых инфраструктур, включая транспортный и энергетический сектора и, опять же, технологии безопасности (*SafeTech*) – важные условия нормальной жизни социума. Заметим, что хотя в силу масштаба и необходимости скоординированных мероприятий различных крупных субъектов, от самих городов/регионов до т.н. естественных монополий, это направление требует более высокого уровня координации и реализации – отдельные решения могут рассматриваться и в рамках деятельности данного Совета (как-то проекты, связанные с очисткой сточных вод или т.п.).

Другим направлением являются задачи роста производительности труда посредством развития/оптимизации системы управления предприятиями, систем управления знаниями и иных подобных IT-решений. Ограничения или полное прекращение доступа к лицензиям крупных западных вендоров соответствующих систем (SAP, Accenture и другие) привело к росту усилий отечественных предприятий в сфере импортозамещения, в т.ч. по разработке ERP-систем¹⁶.

Наконец, к числу важнейших для развития человеческого потенциала рынков и технологий относятся образование (в широком понимании термина, включая повышение квалификации, творческое развитие и пр.) и т.н. «серебряная»¹⁷ экономика (рынки технологий, товаров и услуг в интересах лиц старшего возраста).

Если значение сектора образования очевидно, то высокая ценность «серебряной» экономики требует отдельного пояснения. С одной стороны, повторимся, это огромный и емкий рынок (см. подробнее раздел 3), который при правильной актуализации способен обеспечить высокий внутренний платежеспособный спрос на инновационную продукцию и услуги (как в случае фармацевтики/медбиотеха и здравоохранения в Западной Европе и США), так и рост экспорта. С другой – это также залог сохранения привлекательности России как страны для работы и проживания наиболее деятельной и мобильной части населения. В условиях возросшей глобальной мобильности рабочей силы и ее старения

¹⁵ Москва «Умный город – 2030». Проект стратегии. [Электронный документ]. Режим доступа: https://www.mos.ru/upload/alerts/files/3_Tekststrategii.pdf (дата обращения: 01.09.2023)

¹⁶ См., например, компиляцию статей, выполненную известным российским ресурсом TAdviser: Системы управления предприятием (ERP) рынок России / TAdviser. 30.08.2023. [Электронный документ]. Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Системы_управления_предприятием_%28ERP-рынок_России%29 (дата обращения: 01.09.2023)

¹⁷ «Серебро» / «Серебряный» - политкорректный эвфемизм, обозначающий седину, т.е. лиц старшего возраста, в т.ч. пенсионеров.

качество социальной системы, комфорт старости в немалой мере будут определять жизненные планы профессионалов не только среднего возраста, но и молодежи.

Однако значение «серебряных» решений для развития отечественного человеческого потенциала обусловлено еще и чисто кадрово-компетенционными причинами. Создание благоприятных условий для жизни, работы и самореализации лиц старшего возраста может обеспечить также возможность передачи (преподавание, наставничество, личный опыт) и непосредственного использования (работающие пенсионеры, пенсионеры-«консультанты») общественно и экономически значимых компетенций НТИ. Это особенно важно для России (как и для многих иных «стареющих» стран) по следующим причинам:

- снижение доли и численных значений молодежи в структуре населения Российской Федерации даже с учетом автоматизации, современных цифровых технологий и т.п. препятствует полноценной передаче между поколениями всего багажа накопленных знаний в сфере НТИ, практик/опыта и компетенций – предполагая в т.ч. сравнительно более высокую потребность в работающих высококвалифицированных пенсионерах;

- значительный объем строившейся длительное время (англ. «Legacy») инфраструктуры и промышленно-технологических активов с продолжительными сроками эксплуатации (в т.ч. в интересах обеспечения национальной безопасности и стратегических экономических интересов Российской Федерации). Поддержание функциональности этих активов требует сложных технических компетенций и длительного обучения. Однако соответствующие вакансии нередко имеют более низкую престижность и привлекательность как потенциальное место работы для молодежи (что, в целом характерно и для наиболее развитых стран¹⁸). К этому вызову следует прибавить специфическую российскую проблему преодоления последствий деградации системы среднего профессионального образования;

- неоптимальность организации высшего и среднего профессионального образования Российской Федерации, которая создает барьеры для полноценного воспроизводства компетенций по широкому спектру направлений.

Таким образом, с учетом того, что образование и «серебряная» экономика

- соответствуют профилю Совета по Приоритету 20Ж;

¹⁸ См., например, доклад Deloitte и Института обрабатывающей промышленности Национальной ассоциации обрабатывающей промышленности США: Wellener P., Reyes V., Ashton H., Moutray C. Creating pathways for tomorrow's workforce today / Deloitte and The Manufacturing Institute. 2021. [Электронный документ]. Режим доступа: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/7048_DI_ER-I-Beyond-reskilling-in-manufacturing/DI_ER-I-Beyond-reskilling-in-manufacturing.pdf (дата обращения: 01.09.2023)

- наиболее значимы для поддержания и развития человеческого потенциала Российской Федерации здесь и сейчас;
- имеют наибольшие потребности в интенсификации научно-технологического и инновационного развития;
- сравнительно мало изучены в российской научной и аналитической литературе.

В настоящем докладе прежде всего будет дан анализ рыночного и научно-технологического и инновационного потенциала данных двух направлений/секторов. Подчеркнем, что это не означает вторичности или незначимости иных направлений и областей интересов/ответственности Совета, но связано исключительно с прагматическими задачами последовательного глубокого исследования отдельных важнейших рынков и технологий по Приоритету 20Ж с целью выявления первоочередных потребностей Российской Федерации в новых технологиях, продуктах и услугах, а также оценки состояния и перспектив их развития.

РАЗДЕЛ 2. ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ТЕХНОЛОГИЯХ, ПРОДУКТАХ И УСЛУГАХ В РАМКАХ ПРИОРИТЕТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ СПОСОБНЫХ ОБЕСПЕЧИТЬ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ И(ИЛИ) КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ НА СУЩЕСТВУЮЩИХ И НОВЫХ ОТРАСЛЕВЫХ РЫНКАХ

2.1. Обзор технологий в сфере образования

Портфель технологий и решений в сфере образования носит достаточно универсальный характер.

Одним из наиболее перспективных, но и спорных технологий является ИИ, включая т.н. генеративный искусственный интеллект¹⁹. Несмотря на то, что значительная часть преподавателей с подозрением относится к ИИ и, особенно, к ChatGPT и его аналогам и последующим разработкам (как фактор фальсификации работ и учебы в целом), специализированные ИИ-решения способны поддержать образовательный, в т.ч. педагогический процесс. В частности, в рамках принятого в 2019 году Пекинского консенсуса по искусственному интеллекту и образованию ЮНЕСКО подготовило документ, в котором рассматривает возможное решение проблем с помощью ИИ²⁰. Речь идет о целом классе задач, который могут выполнять специализированные ИИ-решения:

- технологии поддержки профессорско-преподавательского состава: ИИ-боты помогают педагогам в разработке уроков, генерации образовательного контента (в т.ч. интерактивных видео) и обучающих приложений; совершенствования архитектуры образовательной программы; поддержка рутинной коммуникации с обучающимися; проверки работ, оценки и выставления оценок^{21,22};

¹⁹ OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots. Paris: OECD Publishing, 2000. [Электронный документ]. Режим доступа: DOI: [10.1787/589b283f-en](https://doi.org/10.1787/589b283f-en); Whitford E. ChatGPT And AI Will Fuel New EdTech Boom Forbes Jan 18, 2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.forbes.com/sites/emmawhitford/2023/01/18/chatgpt-and-ai-will-fuel-new-edtech-boom/> (дата обращения:01.09.2023); A new American education system is here. Here's how one edtech company is leading the way / TechCrunch. 2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://techcrunch.com/sponsor/cambium/a-new-american-education-system-is-here-heres-how-one-edtech-company-is-leading-the-way/> (дата обращения:01.09.2023)

²⁰ Технологии искусственного интеллекта в образовании: перспективы и последствия / ЮНЕСКО. 2022. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382446> (дата обращения:01.09.2023)

²¹ Константинова Л.В., Ворожихин В.В., Петров А.М., Титова Е.С., Штыхно Д.А. Генеративный искусственный интеллект в образовании: дискуссии и прогнозы // Открытое образование. 2023. Т. 27. № 2. С. 36-48. DOI: 10.21686/1818-4243-2023-2-36-48

²² Huang H., Wang X. China EdTech Firms Race to Develop ChatGPT-Like Products // Caixin Global. Jun 08, 2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www-caixinglobal-com.translate.goog/2023-06-08/china-edtech-firms-race-to-develop-chatgpt-like-products-102063588.html? x tr sl=en& x tr tl=ru& x tr hl=ru& x tr pto=sc& x tr hist=true> (дата обращения: 01.09.2023)

поддержка обучения и его персонализация / адаптивное обучение на стороне обучающегося (контент, ориентирование в материалах, подсказки и пр.) с учетом индивидуальных потребностей ученика²³;

- формирование, структурирование и анализ баз данных, ридеров и наборов материалов для обучения и исследований студентами;
- машинный перевод в реальном времени – особенно как в случае с вышеупомянутыми вопросами мультязычного обучения.
- ведение отчетности и аудит, офисные задачи (в т.ч. сертификация сотрудников).

Серьезный потенциал отмечается в части интернет-технологий, от социальных сетей и до технологий дополненной и виртуальной реальности с постепенным переходом образовательных процессов в метавселенную. Причем на перспективу именно в этом сегменте огромный потенциал роста за счет синергии цифровых, нейро- и гуманитарных технологий.

Речь, прежде всего, идет о геймификации образовательного процесса. Важно отметить, что речь идет как об обучении, основанном на играх («game-based learning»), так и с т.н. эдьюкейшенизацией – т.е. добавлением образовательных элементов в игры. Факторами развития оказываются также популярность у молодёжи и новые аспекты социальной психологии и психологии обучающихся в эпоху интернета, включая реакцию на проблемы усвоения информации людьми новых поколений²⁴. Существенный потенциал в сфере геймификации имеют также технологии блокчейна, включая различного рода криптовалюты, прозрачность начисления вознаграждений за успехи.

Процесс геймификации глубоко интегрирован с технологиями дополненной (AR) и виртуальной реальности (VR), физически обеспечивающими интерактивный характер обучения (как удаленного, так и оффлайн), но также новые возможности образования (например, виртуальные эксперименты и освоение техники).

Не до конца раскрыт потенциал социальных сетей и платформ и стоящих за ними технологических решений.

Все эти решения получают дополнительные возможности в рамках метавселенных, включая т.н. иммерсивный контент, виртуальные лабораторные эксперименты и экскурсии. Как представляется, на перспективу серьезным вопросом станет обеспечение через метавселенные таких сложновоспроизводимых эффектов образования, как развитие социальных связей (особенно за пределами узких коллективов – то есть с преодолением

²³ Константинова Л.В. и др. Указ. Соч.

²⁴ Vicentini L., Day L., Gill V., Lillis J., Komers S., Olausson N. Future opportunities for education technology in England / U.K. Government. Department for Education. 2022. [Электронный документ]. Режим доступа: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1080930/Future_opportunities_for_education_technology_in_England_June_2022.pdf (дата обращения: 01.09.2023)

эффектов эхокамер); более глубокого контакта Преподаватель – Ученик, обеспечивающего «настройку» в том числе образовательных процессов, и пр.

Важным аспектом являются датчики и программно-аппаратные комплексы (включая персональные – в т.ч. носимые устройства), которые на данный момент в стоимостном выражении являются лидерами рынка. Опуская такие неспецифические продукты как интерактивные дисплеи, вкладки, ноутбуки и безопасные цифровые (SD) карты, AR/VR, на перспективу вероятны достаточно специализированные технологии вплоть до контроля внимания/состояния обучающихся (трекинга движения глаз, контроля биоритмов и пр.) с последующим формированием автоматических рекомендаций преподавателю или самого образовательного процесса (в случае с ИИ-системами), планирования и тайминга занятий и т.д. Учитывая, что подобные решения уже планируются в корпоративном секторе, эти и иные технологии являются вполне реальными.

Наконец, по мере роста доступных объемов персональной, научной и иной чувствительной информации учебным заведениям придется повышать уровень кибербезопасности ²⁵.

В России реализуется определенный объем работы по всем вышеуказанным направлениям. Например, в части ИИ и поддержки преподавателей планируется пилотное применение разработанной нейронной сети для проверки сочинений и эссе – проект «Якласс» автоматически проверяет домашние задания и составляет отчет ²⁶. Однако и публикационная, и патентная активность российских ученых и разработчиков остается на крайне низком уровне²⁷. При этом если говорить о российских патентах / патентах СНГ в числе основных заявителей фигурируют физлица и, в меньшей мере, вузы, а акцент делается в основном на методики, подходы и т.п. образовательные практики, что вкуче с невысоким уровнем российского и международного патентования целом говорит о слабом инновационно-технологическом и коммерческом потенциале сектора. Частично это связано со спецификой внутреннего рынка при отсутствии на данный момент планов экспорта услуг; частично – отсутствием фокуса на данном секторе, слабым интересом венчурного сообщества и разработчиков прорывных технологических решений.

²⁵ Education Technology 2022 / GP BULLHOUND. 2022. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://insights.gpbullhound.com/report/education-technology-2022/6-3-expert-view-achievable> (дата обращения: 01.09.2023)

²⁶ Турчанников К. Soft skills и микрообучение: EdTech-тренды 2022/23 учебного года // РБК. 06.07.2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/education/64a68aae9a794714abe1d769> (дата обращения: 01.09.2023)

²⁷ Выводы сделаны авторами на основе анализа баз данных Всемирной организации интеллектуальной собственности и Цифровой платформы Роспатента за последние 5 лет (<https://searchplatform.rospatent.gov.ru/patents>).

В целом, можно утверждать, что ускорение разработок практически по всем вышеуказанным направлениям (генеративный ИИ, социальные сети в интересах образования, метаверс и пр.) входят на перспективу в категорию первоочередных потребностей Российской Федерации в технологиях, продуктах и услугах по направлению «образование».

Аналогичным образом, следует отметить социо-гуманитарные технологии, связанные с образованием, включая новые педагогические практики, когнитивные и психологические исследования, которые позволят повысить эффективность цифровых образовательных технологий.

Несмотря на то, что технологическое развитие сектора, предположительно, ускорится в 2020–2030-х гг., на его пути в Российской Федерации просматриваются несколько проблем, частично общих для сектора в глобальном масштабе, частично специфических для России.

Во-первых, это отсутствие рынка (как госзаказа, так и собственных закупок образовательных учреждений). При том, что само образование, с одной стороны, избыточно зарегулировано, тогда как разработка необходимых технических стандартов, регламентов и иных требований к развитию идет крайне медленно. В итоге, наблюдается очень выборочный характер работ и несистематическая рыночно-технологическая деятельность с сильным перекосом на индивидуальный спрос.

Во-вторых, это слабость институциональной и финансовой среды, что определяет незначительно число стартапов. На данный момент ситуация частично компенсируется активным участием в рынке и разработке технологий крупных цифровых компаний (Яндекс, Сбер и пр.), однако этого недостаточно для технологического прорыва.

В-третьих, это отсутствие стратегии развития, что, в свою очередь, является следствием иной, вполне самостоятельной проблемы компетенционных ограничений на стороне профессорско-преподавательского и административного состава образовательных учреждений всех уровней, а также регулятора. На перспективу комплекс этих проблем может также вылиться в фрагментированность экосистемы цифрового/технологического развития системы образования в условиях, когда интеграция передовых технологий, в т.ч. генеративного ИИ, будет происходить поэтапно, эволюционным путем²⁸.

В-четвертых, это проблема культуры и этики образования, от определения новой роли Преподавателя до допустимости и границ цифрового контроля над обучающимся (те же биоритмы и пр.).

Наконец, это само по себе развитие и готовность технологий и обеспечивающих их научных прорывов. Так, генеративный ИИ, несмотря на преодоление (в определенном

²⁸ Константинова Л.В. и др. Указ. Соч.

отношении) качественного рубежа в развитии, что и продемонстрировал ChatGPT, находится на ранних стадиях развития. С учетом отсутствия систематических программ НИОКР – как национальных, так и корпоративных, равно как и вышеупомянутой нехватки венчурной активности, нет оснований предполагать в Российской Федерации быстрые технологические прорывы. И хотя вероятны эффекты перелива и межсекторального трансфера технологий (например, использование технологических элементов корпоративных систем управления знаниями, адаптации чат-ботов под нужды образования и т.д.). Однако до какой степени они будут способствовать трансформации образовательного сектора – сказать сложно и прогнозирование трендов в этой сфере проблематично.

2.2. Технологии в интересах лиц старшего возраста

AgeTech сокращенно от Age Technology, также называемая SilverTech и Gerontech — термин, применяемый к технологическим инновациям, связанным с удовлетворением потребностей лиц старшего возраста. Исторически, технологические решения для пожилых были сфокусированы в секторе здравоохранения с акцентом на биомедицинские и фармацевтические разработки – как против возрастных заболеваний, так и в части долголетия. В настоящее время за счет быстрого роста цифрового сектора основной фокус технологий для лиц старшего возраста смещается от терапий и лекарственных средств в пользу технологий «активной» старости и ухода, включая ассистивные технологии (от протезов и экзоскелетов до персональных носимых устройств). При этом в силу ускоренной цифровизации мировой экономики и взрывного развития цифровых решений, от искусственного интеллекта до специализированных датчиков, все более высокую роль в AgeTech.

С точки зрения патентной статистики AgeTech слабо формализуется, так как предполагает решения из совершенно разных областей и сфер применения, однако относится к числу наиболее крупных (в числе социо-гуманитарных решений) и динамично растущих сегментов. В частности, по оценкам Международной организации интеллектуальной собственности (ВОИС / WIPO) только крупный сегмент ассистивных технологий по состоянию на начало 2020-х гг. включал около 120 тыс. патентных заявок со среднегодовым ростом в 6% (для наиболее передовых, прорывных технологий – свыше 15%²⁹).

²⁹ WIPO Technology Trends 2021: Assistive Technology. World Intellectual Property Organization. 2021. [Электронный документ]. Режим доступа: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_1055_2021_exec_summary.pdf (дата обращения: 01.09.2023)

Обзор патентных данных, аналитических отчетов и работ, посвященных изучению инновационной и научно-публикационной активности в сфере AgeTech дает нам возможности выделить несколько важнейших групп технологий³⁰.

Технологии, обеспечивающие этот процесс, достаточно разнообразны.

Крупнейший блок составляет широкая группа материальных и нематериальных информационных технологий. К системам высокого уровня можно отнести датчики, программные и программно-аппаратные комплексы, обеспечивающие функции автоматического или телеконтроля и теленаблюдения за лицами старшего возраста, а также программные комплексы, обеспечивающие интеллектуальную обработку данных, в т.ч. на основе систем искусственного интеллекта и больших данных. Все более активно начинают использоваться системы генеративного ИИ для систем общения, включая роботов-помощников и цифровых ассистентов (в т.ч. в обеспечение потребностей лиц старшего возраста в собеседнике – например, т.н. эмоциональные роботы-компаньоны).

Сочетание цифровых (проектирование, мониторинг и контроль и пр.) и новых производственных (аддитивные решения, промышленный биотех и пр.) технологий позволяет разрабатывать также новые ассистивные решения, включая биоимпланты и протезы, экзоскелеты. На долгосрочную перспективу прорабатываются решения, связанные с выращиванием или печатью органов (т.н. биопринтинг).

Менее известны, но также принципиально важны сложные организационные, процессные и дизайн-технологии, связанные с повышением эргономики, комфорта и безопасности всех аспектов жизни лиц старшего возраста, от приготовления пищи до рабочего места.

Наконец, несмотря на достаточно сложный характер связей с AgeTech в узком понимании термина, следует отметить также различные фарма/биотехнологические решения, в т.ч. в интересах косметической промышленности. В данном случае помимо разработки традиционных лекарственных средств, таргетированных технологий доставки и пр. все большее значение приобретают различного рода генетические технологии.

Важно отметить, что как и во многих иных случаях технологии AgeTech тесно смыкаются и плавно перетекают в иные, смежные сектора. Наиболее заметен этот процесс в части т.н. «умных» инфраструктур (дома, транспорт, города) и систем госуправления (особенно в части работы социальных служб). По сути, огромный блок решений,

³⁰ Worthington H. et al. Op. cit. P.31-41; Who Cares? Attracting and Retaining Care Workers for the Elderly. Paris: OECD Publishing, 2020. DOI: [10.1787/92c0ef68-en](https://doi.org/10.1787/92c0ef68-en); The Silver Economy. A study prepared for the European Commission. technopolis and Oxford Economics. Brussels: European Union, 2018. DOI: 10.2759/640936. [Электронный документ]. Режим доступа: publications.europa.eu/resource/cellar/2dca9276-3ec5-11e8-b5fe-01aa75ed71a1.0002.01/DOC_1 (дата обращения: 01.09.2023)

обеспечивающих автономность пожилых (см. также Раздел 3) является адаптацией «умных» домов и пр. под специфические нужды этой категории граждан. То же, в целом, можно сказать и про медицину и здравоохранение вне достаточно узкой группы специализированных решений.

Россия, исходя из проведенного анализа, практически не представлена на рынках AgeTech ни в части патентования, ни в части венчурных инвестиций и числа стартапов (в глобальном масштабе значения на грани статистической погрешности). Наиболее активно в Российской Федерации развиваются ассистивные решения³¹, телемедицина – преимущественно в рамках государственных мероприятий, а также (особенно в академических структурах) отдельные научно-технологические решения в сфере геронтологии. Следует отметить, что в значительной мере ситуация определяется не так проблемами с компетенциями, отсутствием научных школ или т.п. причинами, как тремя социально-экономическими факторами:

- слабостью национальной системы социальной и финансовой поддержки лиц старшего возраста, включая низкий уровень пенсий – снижающие собственный платежеспособный спрос пенсионеров, а также потенциал госзакупок / компенсаций поставщикам соответствующих решений;
- как следствие, низкой инвестиционной привлекательностью сектора для финансовых организаций и, шире, частного капитала (в т.ч. венчурного);
- отсутствием культуры и социальных норм «активной старости» от индивидуального и до институционального уровня, что, в том числе, отражается на научных и технологических приоритетах коллективов и организаций.

Как представляется, в условиях объективной необходимости решения проблемы стареющего населения и при возможности активно использовать ресурс «серебряного спроса» и компетенций старшего поколения как факторов экономического роста данные проблемы не являются непреодолимыми с технической точки зрения.

Как представляется, с учетом российских реалий телемедицина – усиленная специальными программно-аппаратными решениями для индивидуального контроля пациентов, анализом больших данных и специализированными ИИ-системами – сохраняет статус первоочередной потребности Российской Федерации в технологиях, продуктах и услугах по направлению AgeTech. Что касается традиционных ассистивных решений (включая мобильность), то при всем огромном значении этого направления с гуманистической

³¹ Инновационные решения в сфере социальной защиты населения...; AgeTech. Стартап-кафе. Итоги мероприятия. Агентство инноваций города Москвы. Департамент предпринимательства и инновационного развития города Москвы. 2020. [Электронный документ]. Режим доступа: https://innoagency.ru/files/AgeTech_StartupCafe_AIM.pdf (дата обращения: 01.09.2023)

точки зрения, его развитие в контексте воспроизводства человеческого капитала вторично, тогда как импорт или чисто коммерческое развитие направления определяет возможность более умеренной оценки его потенциала с точки зрения деятельности Совета по направлению 20 «ж» или приоритетов господдержки НТИ. Тем более, что на данном уровне развития науки и техники ожидать здесь прорывных решений необоснованно.

Более важным представляется почти полностью отсутствующий в Российской Федерации и крайне слабо представленный в мире пласт решений, связанный с организацией труда лиц старшего возраста (в т.ч. с использованием сложных ассистивных систем для рабочего места) и, главное, кодификацией, анализом и использованием компетенций. Несмотря на то, что как показали интервью, проведенные в ходе работы над настоящим Докладом, подобные решения обсуждались, например, в ГК «Росатом» и иных компаниях, частично реализованы в корпоративных системах управления знаниями, в целом данное научно-технологическое и инновационное направление пока находится на совершенно неудовлетворительном уровне развития и осмысления. Соответственно, к числу первоочередных научно-технологических и инновационных потребностей Российской Федерации в данном случае относится разработка базовых платформ и сопутствующих решений (включая ИИ-системы, инструментарий социальных сетей, элементы геймификации и пр.) – с возможным и желательным дополнительным функционалом в части поддержки когнитивных способностей пожилых (специальные игры, интерактивные системы общения и т.п.) и их социальной адаптации (общение с молодежью, менторство/наставничество и т.п.). Реализация подобных научно-технологических разработок, по нашему мнению, должно получить высокий статус в системе господдержки НТИ и в рамках государственно-частных партнерств.

Опять же, огромное значение для развития «серебряных» технологий – и особенно тех, которые связаны с актуализацией компетенций лиц старшего возраста – имеют социо-гуманитарные технологии. Вовлечение лиц старшего возраста в цифровую активность в целом и деятельность различных цифровых платформ, преодоление технофобий, новые когнитивные практики (в т.ч. в части учебы лиц старшего возраста) и коммуникативные технологии – важнейшая задача для психологии, педагогики и иных наук. Кроме того, большое значение имеет сочетание социо-гуманитарных и фарма/биотехнологий. Хотя в рамках геронтологических и иных исследований в России предпринимаются отдельные исследования в данной сфере, требуется более масштабная и системная деятельность ориентированная, к тому же, на цели и задачи развития человеческого потенциала, отмеченные в данном Докладе.

РАЗДЕЛ 3. О СОСТОЯНИИ, ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ОБЛАСТЕЙ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ, А ТАКЖЕ РЫНКОВ ПРОДУКЦИИ (ТОВАРОВ, УСЛУГ), РАЗВИВАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ И (ИЛИ) НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ЗА РУБЕЖОМ

3.1. Состояние и перспективы развития областей науки и технологий, а также рынков продукции (товаров, услуг), развивающихся с использованием результатов научной и (или) научно-технической деятельности в Российской Федерации и за рубежом

3.1.1. Образовательные технологии

Образование – как и иные важные сектора экономики и социальной сферы – так или иначе всегда выступало в качестве бенефициара научно-технологического развития. Однако формирование и эволюция новых технологий вкупе с растущими требованиями к компетенциям со стороны экономики и общества создают новые условия функционирования отрасли, которые можно условно оценить как преддверие новой революции. Помимо этого объективно высокого значения для экономики в целом – и России в частности, важно отметить, что ценность данного направления для интересов Совета связана еще и с тем, что развитие образования определяется огромной и диверсифицированной группой технологий. Это, прежде всего, цифровые решения – от датчиков и программных продуктов до нейросетей и баз данных, включая также различные интернет-решения. Во-вторых, это био- и нейронауки, в-третьих, также технологии и практики социо-гуманитарного характера. Достижения в таких сферах, как педагогика, психология, социология и т.д. имеют определяющее значение для развития образования как сложной системы межличностной и групповой коммуникации и как социального института. Но социо-гуманитарные достижения важны и для цифровых решений – без этого невозможны решения в сфере геймификации, создания истинных метавселенных и пр.

Однако спецификой отрасли является ее определенный технологический консерватизм. На данный момент глобальная повестка в сфере технологизации / цифровизации традиционных образовательных институтов и процессов, в целом, только формируется, а «революция» в образовании имеет отсроченный характер³². Опуская социально-экономические процессы, это определяется как научно-технологическими, так

³² Hoxby C.M., Stange K. (eds.). Productivity in Higher Education. Chicago: University of Chicago Press, 2019. 308 p.

и финансовыми, регуляторными, организационными и компетенционными факторами. Ведь помимо прочего, развитие образовательных рынков предполагает также изменение образовательной системы – вплоть до юридических вопросов, а также смену практик, часто имеющих поколенческий характер. И то, и другое требует существенного времени.

Как следствие, за последние годы и, особенно, в течение 2010-х гг., наблюдались разноскоростные процессы внедрения новых технологий при доминировании процессов цифровизации. Это касалось, в порядке убывания интенсивности:

- дополнительного профессионального образования (далее – ДПО) / повышения квалификации – как на индивидуальном уровне, так и в интересах бизнес-, прежде всего корпоративного сектора (в финансовом отношении наиболее выгодный и объемный сегмент);
- репетиторства и иных форм традиционных коммерческих услуг в сфере образования, подготовки, развития научного и творческого потенциала детей;
- школьных и вузовских курсов – прежде всего, перевод в цифровые/удаленные форматы, но без изменения образовательной системы как таковой или ключевых аспектов ее функционирования.

Причины, по которым в первых двух случаях цифровизация, как и общая технологичность сервисов повышалась существенно быстрее, связаны с низкой зарегулированностью указанных секторов (или вообще отсутствием формального отраслевого регулирования) – при выраженном платежеспособном спросе на высокое качество услуг. По той же причине на первый план здесь постепенно выдвинулись малые инновационные предприятия (стартапы), которые с 2010-х гг. выполняют роль ключевых драйверов рыночно-технологического развития индустрии.

На перспективу возникший «цифровой разрыв» между разными образовательными процессами и услугами, скорее всего, будет преодолен. Т.е. цифровизация и технологизация различных видов и сегментов сектора образовательных услуг (онлайн/офлайн/O2O³³; репетиторство/основные курсы; дошкольное, школьное, колледжское/вузовское, ДПО и пр.) будут развиваться более синхронизированно и в более тесной взаимосвязи.

Однако на данный момент с учетом объективной ситуации на рынках и в интересах настоящего Доклада целесообразно выделить два больших сегмента: цифровизацию традиционного образования – с акцентом на высшее образование, и т.н. цифровые (онлайн) образовательные решения, т.н. EdTech.

³³ O2O - Online-to-offline, устоявшаяся аббревиатура, обозначающая совмещение и/или попеременное использование онлайн и офлайн бизнес-моделей и процессов.

Изменения услуг в сфере высшего образования – как и отрасль в целом – сталкивается с высокой инерцией, особенно в том, что касается организации педагогического процесса.

Прежде всего, нормативно-правовое обеспечение, социально-культурные, педагогические и прочие нормы, а также применяемые технологии отработаны и слабо меняются на кратко-среднесрочном горизонте. Частично это связано с тем, что существующие укоренные институты («старые» авторитетные вузы, институт профессорско-преподавательского состава и т.п.) в рамках вполне естественных социальных процессов воспроизводят существующие нормы и практики. Частично тем, что государство, которое старается избегать рисков падения качества образования, сохраняет жесткое регулирование работы сектора (характерна существующая везде в мире ригидная и слабо эволюционирующая система аттестации и сертификации компетенций). Опять же, хотя пандемия COVID-19 ускорила цифровизацию образовательного сектора, однако она имела скорее технический характер (ускорение перехода части курсов и других образовательных процессов и материалов в онлайн и т.п.) без глубокой реструктуризации педагогического и сопутствующих/обеспечивающих управленческих, технических и пр. процессов.

Во-вторых, инновационная и научно-технологическая часть процесса развития современного образования – т.е. непосредственно разработка новых инновационных решений (технологий, товаров и услуг, процессов/практик) – внутри самого образовательного сектора развита слабо. Т.е. этот сектор – преимущественно нетто-потребитель сторонних решений, что в полном соответствии с существующими теоретическими работами определяет его слабый инновационный потенциал³⁴. Но даже в части освоения новых технологий все вышеуказанные вызовы остаются значимыми. А это еще сильнее тормозит развитие, как и формирование опережающих требований к новым решениям со стороны образовательных учреждений и самих обучающихся. Без чего инноваторы не могут получить необходимое понимание эволюции рынка.

Хотя налицо отдельные впечатляющие примеры цифровизации/технологизации практик в вузах, колледжах, школах в разных странах мира³⁵, на данный момент они скорее имеют характер т.н. «живых лабораторий» (living labs) или опытно-демонстрационных площадок. Т.е. это уникальные, а не массовые феномены, а их итоги еще предстоит

³⁴ О значении пользователей, в т.ч. как одной из движущих сил совершенствования существующих и развития новых отраслевых технологий, см.: Rogers E.M. Diffusion of Innovations (5th Edition). N.Y.: Free Press, 2003. 576 p.; Von Hippel E. Democratizing innovation. Cambridge: the MIT Press, 2006. 216 p.

³⁵ OECD Digital Education Outlook 2021. P.24-25; Huang H., Wang X. China EdTech Firms Race...

проанализировать и масштабировать на институты образования в региональном или национальном масштабе.

В целом, анализ кейсов, представленных в открытых источниках и документах ОЭСР и других международных организаций, позволяет сделать вывод о трех направлениях технологического развития вузов и иных образовательных систем:

- «техническая» цифровизация – внедрение в образовательные практики методов дистанционного образования и иных цифровых/онлайн-инструментов (включая элементы ИИ), в основном за счет неспецифических решений сторонних разработчиков (как в случае в Zoom);
- цифровизация организационных и административных процессов, связанных с образовательной деятельностью (трекинг студентов)³⁶;
- развитие «умных» инфраструктур в университетских кампусах и иных образовательных учреждениях («умные» системы освещения и отопления, учет и контроль спецтехники и т.п.). Заметим, что частично этот процесс реализуется в идеологии снижения «углеродного следа» и формирования новой культуры (т.е. кампус как микрокосм для воспитания «нового поколения» эко-сознательных граждан);
- выборочное использование и пользовательское инновационное развитие (т.н.«[lead] user innovation»³⁷) новых технических средств и инструментов, от ИИ до практик геймификации и метаверса.

Однако за исключением первого и, частично, третьего направлений, которые по разным причинам более активно реализуются образовательными институтами, повторимся, большая часть процессов имеет характер «пилотных» проектов.

Если говорить более узко о процессах цифровизации на уровне вуза, т.е. опуская более широкую социально-экономическую и регуляторную рамку, то в качестве основных задач развития различные источники называют³⁸:

- обеспечение качества и адаптацию образовательного процесса к требованиям и возможностям цифровых технологий;
- снижение компетенционных ограничений на стороне профессорско-преподавательского состава (цифровая грамотность, понимание возможностей развития – например, в таких неоднозначных сферах как ИИ, и пр.);

³⁶ Технологии искусственного интеллекта в образовании: перспективы и последствия...

³⁷ См. о феномене: Von Hippel E. Op. cit.

³⁸ См., например: Shaping Digital Education: Enabling Factors for Quality, Equity and Efficiency. Paris: OECD Publishing, 2023. [Электронный документ]. DOI: 10.1787/bac4dc9f-en.

- повышение технико-технологической вооруженности вузов (преодоление ресурсных и кадровых – в части техников и иного обеспечивающего/поддерживающего персонала – ограничений);
- развитие необходимой цифровой инфраструктуры, как т.н. «жесткой» (мощные каналы связи, дата-центры и пр.), так и цифровой (включая базы данных, платформы и иные интернет-решения) и т.н. «мягкой» (обеспечение экосистемного строительства, расширение практик аутсорсинга и т.д.);
- выстраивание обеспечивающих административно-управленческих и регуляторных задач, в т.ч.:
 - системы аттестации/сертификации знаний обучающихся, предметов преподавания (контента) и инструментов преподавательской деятельности;
 - системы контроля и оценки эффективности;
 - оптимизация и прозрачность административных, финансовых и пр. процедур – включая организацию закупок вузами необходимых инновационных услуг, в т.ч. связанных с аутсорсингом;
 - поддержка инклюзивного характера образования (с учетом факторов цифрового и социального неравенства – даже в наиболее развитых странах, языковых различий – для мультиэтничных, многоязыковых стран как Индия, и пр.);
- межсекторальный диалог с целью:
 - обеспечения привлечения инвестиций в сектор;
 - корректного выстраивания новых образовательных задач и практики с учетом требований работодателей и экономики;
 - снижения информационных асимметрий между образовательными учреждениями и корпоративным и цифровым сектором, включая обмен лучшими практиками (использование опыта корпоративного сектора);
- взаимодействие с ключевыми интересантами (в т.ч. родителями и самими обучающимися; потенциальными работодателями и пр.) с целью учета их пожеланий и повышения информированности как условия способности системы к развитию и адаптации, формирования поддержки и социальной легитимизации процессов цифровизации образования;
- формирование «сквозной» идеологии, требований и (как следствие) технических, организационных, регуляторных и пр. решений для синхронизированной, «бесшовной» / взаимосвязанной и эффективной цифровизации всех стадий образовательного процесса, от детского сада до стадии повышения квалификации.

Как можно видеть из этого далеко не исчерпывающего перечня задач, многие аспекты, связанные с цифровизацией и внедрением новых технологий начинают систематически осмысляться как экспертным, так и образовательным сообществом, равно как и регуляторами. Однако этот же список показывает, что за исключением отдельных ярких кейсов и успешных опытно-демонстрационных проектов, а также процессов т.н. «островной» цифровизации (т.е. ограниченной по функционалу и/или масштабу) образования процессы инновационно-технологического развития сектора образования находятся в самой ранней стадии.

То же, в принципе, можно сказать и о Российской Федерации. Россия вступила на путь реформирования вузовской системы и системы высшего образования в целом существенно позже развитых стран. До сих пор в большинстве случаев не завершен процесс перехода к т.н. «модели Гумбольдта» (исследовательский университет) и «предпринимательскому университету» (сопряжение с инновационной инфраструктурой в рамках развития инновационно-технологической функции вплоть до появления кластерных эффектов). Хотя применимость и целесообразность реализации обеих моделей во всех случаях спорна и не является предметом настоящего исследования, заметим, что сам процесс показывает сложность реформы и развития институтов, практик и нормативно-правовой и культурно-социальной базы российских вузов.

Цифровизация образовательной системы в целом и вузов Российской Федерации в частности имеет достаточно неоднозначный характер³⁹. Так, доступ к целому ряду сервисов, цифровых процессов и ресурсов (облачные данные, ERP и иные системы) выше, чем по экономике в целом. Но, во-первых, следует отметить достаточно низкий уровень цифровизации российской экономики (за пределами отдельных секторов и рынков). Во-вторых, очаговый характер применения указанных технических средств и ресурсов в образовании.

Как минимум в значительном числе случаев под цифровизацией образования понимается преимущественно рост удаленной составляющей образования, цифровизация некоторых административных и т.п. функций, а также аппаратной обеспеченности и доступ к необходимым платформам⁴⁰. Есть и исключения, как в случае с НИУ ВШЭ и рядом иных

³⁹ См. подробнее, например: Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. Рук. авт. кол. П. Б. Рудник. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. С. 158-177. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf> (дата обращения: 01.09.2023)

⁴⁰ См., например: Целевая программа цифровизации Пензенского государственного университета на 2020 – 2021 годы. Принята на заседании Ученого совета университета, протокол от 24.09.2020 № 1. [Электронный документ]. Режим доступа: https://www.pnzgu.ru/files/pnzgu.ru/doki/localnormact/programma_zifrovizazii_pgu_24_09_2020.pdf (дата обращения: 01.09.2023)

крупных вузов, однако их масштаб не позволяет говорить о существенных переменах в секторе в целом.

Весьма и весьма существенно отстают российские вузы также в части формирования «умных» инфраструктур. Несмотря на наличие нескольких ярких проектов, как Московская школа управления «Сколково» и Сколковского университета науки и технологий, объекты Дальневосточного федерального университета на о.Русский во Владивостоке и т.д. кампусы отечественных вузов не стали объектами развития интеллектуальных/цифровых технологий на уровне, сравнимом с наиболее развитыми странами – в т.ч. по причинам недофинансирования (в объемном отношении), сложностей технических согласований, отсутствия мощных технопарков и т.п. инфраструктур, которые выступают как источник инноваций, точка апробации или фактор привлечения ресурсов корпоративного и инвестиционного сообщества.

Причины сложившейся ситуации и ограничения цифровизации очевидны⁴¹. Прежде всего, это отсутствие стратегии развития и культуры цифровизации на фоне недофинансирования (в объемном отношении) и высокой бюрократизации образовательных процессов. Тем более, на фоне общей низкой технической оснащенности российских вузов, равно как и менее выраженной доступности (включая лицензии на ПО) передовых решений для отечественных студентов. Сказывается также более низкий уровень насыщенности специалистами, обеспечивающими масштабирование и поддержку IT-систем в вузах, а также иные необходимые технические и организационные процессы в данной сфере. Существенными проблемами выступают повышенная педагогическая нагрузка на преподавателей (не дает возможности освоить новые технологии, получить сторонний опыт и пр.). В последние годы существенно осложняет процесс цифровизации преподавания еще и снижение доступа к западным технологическим платформам и ресурсам. Тем более, что постепенная миграция на отечественное программное обеспечение, начавшаяся еще до 2022 г. (при всех своих позитивных моментах для поддержки национальной технологической базы) ведет к росту стоимости проектов цифровизации при пока неоднозначном качестве услуг.

EdTech

В узком смысле EdTech – это комбинированное использование компьютерного оборудования, программного обеспечения и/или интернет-решений (включая социальные

⁴¹ См. например: Цифровой университет. Подготовлено Ситуационным аналитическим центром КФУ. Казанский (Приволжский) федеральный университет, PriceWaterhouseCooper's. [Электронный документ]. Режим доступа: https://kpfu.ru/portal/docs/F_1147469203/PWC.digital.pdf (дата обращения:01.09.2023); Цифровая трансформация...

медиа), обеспечивающих широкую гамму образовательных услуг, от оцифровки университетских курсов и услуг частных репетиторов (менторства) до достаточно сложных образовательных продуктов с использованием передовых когнитивных практик и нейронаук, виртуальной реальности и искусственного интеллекта. В силу того, что предоставление соответствующих услуг осуществляет через интернет, EdTech стал синонимом онлайн-образования. Стоит уточнить, что понятие EdTech с одной стороны шире – т.к. используются не только интернет-технологии, к тому же важен и сам контент – пусть и созданный с новыми техническими средствами и т.д. Но при этом термин имеет более узкий рыночный фокус, так как лишь частично включает обычные, регулярные онлайн-версии курсов и программ вузов, колледжей, школ и т.п., которые также подпадают под понятие «онлайн-образование» (по сути, в EdTech входят лишь те из этих курсов, которые предоставляются по линии соответствующих платформ или иных веб-ресурсов).

В настоящее время EdTech – это сложный рынок, объемно составляющий около 5% мирового рынка образовательных услуг⁴². В экосистему EdTech входят поставщики образовательных технологий – в основном стартапы, построенные на принципах многосторонних (платформенных) рынков; разработчики программных и аппаратных решений (не всегда то же юрлицо, что и владелец платформы); поставщики контента (включая вузы, академические организации и корпоративные структуры); а также инвесторы и сами клиенты (от индивидуальных потребителей – в т.ч. школьников и студентов, так и организации – компании, школы и университеты). Основной объем услуг в настоящее время связан с дополнительным профессиональным и школьным образованием (в т.ч. программы для корпоративных клиентов и онлайн-репетиторство), где определенную роль играют вузовские программы.

Началом формирования рынков и технологий EdTech можно считать первую половину 2010-х гг., когда возникла собственно бизнес-модель, основанная на платформенных принципах предоставления соответствующих услуг, и стали появляться первые крупные платформы, как Coursera.

С 2018–2019 гг. сектор EdTech стал расти ускоренными темпами как в части инвестиций, так и иных финансово-экономических и натуральных показателей (число стартапов, курсов и т.п.). А с 2020 по 2021 гг. включительно наблюдался взрывной рост его развития. Причиной, прежде всего, стала пандемия COVID-19, причем это касается как спроса, так и формирования новых навыков, поддержавших интернетизацию образовательного рынка. С 2020 г. миллионы школьников и студентов начали учиться онлайн, а профессорско-

⁴² Антюхова, Е.А. Касаткин, П.И. Цифровой вектор глобальной образовательной политики // Вестник МГИМО-Университета. 2020. 13(5). С. 331-351. DOI: 10.24833/2071-8160-2020-5-74-331-351

преподавательский состав вынужденно углубился в специфику интернет-технологий в образовательном сегменте – процесс, эффектом которого стало в т.ч. расширение и спроса, и предложения в сегменте EdTech.

Свою роль сыграл и мощный рост спроса на EdTech в КНР и, позднее, Индии – на фоне роста зрелости рынка и притока национальных и международных инвестиций в этот востребованный у населения указанных стран сектор.

Пиком стал 2021 год, в котором такой показатель как общий объем венчурных инвестиций составил около 20 млрд. долл. – при росте объема единичной сделки (свыше 60 инвестиций размером более чем 100 млн. долл.) и формировании первых стартапов-«единорогов» (в современных условиях важный сигнал о зрелости сектора с точки зрения оценок инвесторов)⁴³.



Рисунок 2 – Глобальное венчурное финансирование стартапов в сфере образования и образовательных технологий, 2018–2023 гг. (для раундов финансирования на сумму 200 000 долларов США и более)

Источник: Glasner J. Edtech Is No Longer A Funding Fave // Crunchbase. 9.08.2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://news.crunchbase.com/edtech/education-tech-startups-funding-falling-2023-byjus/>

Если говорить о структуре рынка, то с точки зрения инвестиционной активности до середины 2010-х гг. драйвером развития выступал североамериканский рынок, после – рынок КНР (см. рис. 3).

⁴³ Под стартапом единорогом понимается малое инновационное предприятие, которое в ходе оценок капитализации в рамках привлечения венчурных или иных портфельных инвестиций до момента выхода на первичное размещение акций (IPO) оценивается инвесторами более, чем в 1 млрд. долл.

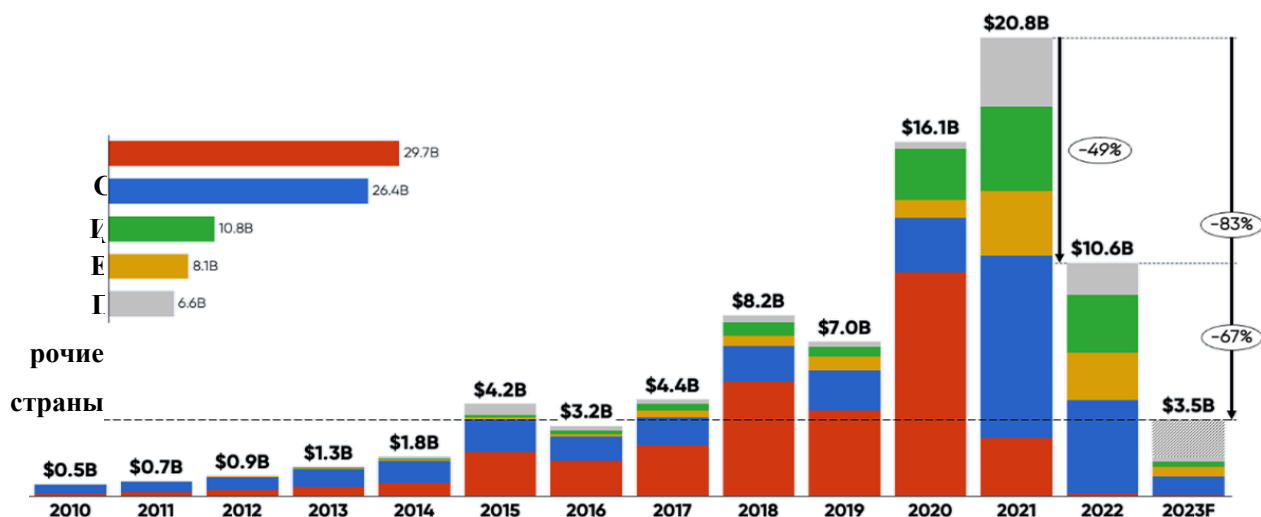


Рисунок 3 – Венчурные инвестиции по странам

Источник: Education Intelligence Unit. June 29, 2023 [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.holoniq.com/notes/edtech-vc-tumbles-to-707m-for-q2-bottom-of-the-market-meets-the-new-innovation-funding-stack>

Однако в 2021–2022 гг. в КНР были приняты новые нормы и ведомственные акты, жестко регулирующие сектор EdTech⁴⁴. Причины имели социальный и политический характер, так как китайские власти декларировали необходимость обеспечения равенства возможностей учащихся – тогда как в условиях формирования гигантского коммерческого рынка образовательных услуг явное преимущество получали дети из более состоятельных семей. Как следствие, внутреннее предложение на рынке резко сократилось (деятельность стала де-факто и де-юре противозаконна) и, в итоге, объемы китайских инвестиций в сектор также обрушились. По итогам 2021-2022 гг. доля КНР на мировом рынке EdTech упала с более чем 60% до около 10% – на фоне скачкообразного роста соответствующих значений Европы и Индии⁴⁵ (Индия, в частности, на фоне огромного пула талантов и высокой доли молодежи стала новой точкой притяжения средств международных инвесторов).

Как и мировой венчурный рынок в целом, динамика роста финансовых показателей сектора EdTech перешла к стремительному падению уже в 2022 году, который продолжается и в 2023 году. Это обусловлено, прежде всего, общим состоянием мировой экономики

⁴⁴ Zaagman E. The casualties of China's education crackdown // TechCrunch. 22.09.2021 [Электронный документ]. Режим доступа: <https://techcrunch.com/2021/09/22/the-casualties-of-chinas-education-crackdown/> (дата обращения: 01.09.2023)

⁴⁵ The European Edtech Funding Report 2022. 3rd Edition. Brighteye Ventures. 2022. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.brighteyevc.com/post/the-european-edtech-funding-report-2022> (дата обращения: 01.09.2023)

и венчурного рынка⁴⁶. В последнем случае стоит отметить завершение в большинстве стран мира периода сверхмягкой кредитно-денежной политики центробанков крупнейших мировых экономик, а также исчерпание эффекта пандемии, придавшей мощный дополнительный стимул развитию цифрового сектора. С другой стороны, свою роль играли и чисто секторальные факторы, от уже упоминавшихся новых условий функционирования EdTech на китайском рынке и до достижения ранней стадии зрелости рынком цифровых образовательных услуг. Последнее привело еще в конце 2010-х гг. к старту процесса укрупнения компаний и, в целом, росту концентрации капитала⁴⁷, а также общей санации рынка с оптимизацией бизнес-моделей⁴⁸.

Однако, заметим, что в долгосрочной перспективе рост сегмента определенно продолжится. Процесс обусловлен несколькими масштабными трендами, часть из которых была актуальна и до 2020-х гг., а часть становится актуальной в настоящее время.

Во-первых, важным фактором развития EdTech были и остаются сами технологии и организация интернет-экономики. Это и рост доступности и совершенство персональных электронных, особенно мобильных устройств; и эффекты платформизации (многосторонние рынки), позволяющие пользователям получить более широкий выбор и качество при умеренном снижении цен – по сравнению с оффлайн-рынком локально потребляемых услуг (особенно в случае с теневым сектором); новые интернет-, программные и аппаратные решения (от датчиков и мультивселенных и до нейрочипов в будущем).

Во-вторых, в современных условиях технологическое и экономическое развитие постоянно повышают требования к объему и характеру знаний и компетенций. Запросы экономики, в т.ч. и работодателей растут и меняются быстрее, чем способность реакции любой существующей образовательной системы. Что, помимо прочего, постоянно расширяет спрос на дополнительное образование, как самостоятельное, так и корпоративное (как ключевой сегмент платежеспособного спроса в данном сегменте) – а также на развитие компетенций, связанных с обучением и обучаемостью как таковыми.

В-третьих, налицо долгосрочный тренд на рост числа обучающихся (к 2025 г. около 350 млн. выпускников школ и 150 млн. выпускников высших учебных заведений) и рост их числа в развивающихся странах. Поскольку в странах бывшего третьего мира наблюдаются ограничения на развитие традиционной образовательной системы, как финансовые, так и кадрово-компетенционные, EdTech получает мощный стимул к росту. Ведь карьерные и жизненные перспективы прямо связаны с качеством образования. Общеобразовательная

⁴⁶ Данилин И.В. Указ. соч.

⁴⁷ The European Edtech Funding Report 2022.

⁴⁸ Антюхова Е.А. Касаткин П.И. Указ.соч.

же система, особенно на уровне средних и старших классов школы/колледжей, в развивающихся странах не всегда дает необходимых возможностей и гарантий (по крайней мере большинству населения). Что эмпирически подтверждается опытом КНР, где данные соображения способствовали росту параллельной образовательной системы – с переходом из «теневое» или полуправильного репетиторства в EdTech⁴⁹. В КНР в настоящее время взят курс на ликвидацию образовательного неравенства в данной сфере, хотя до какой степени он окажется устойчивым остается загадкой. Однако с учетом высокой динамики индийской экономики, экономики стран АСЕАН, умножения т.н. «нового среднего класса» в Азии, частично Латинской Америке, на Ближнем и Среднем Востоке и в Африке очевидно, что запрос на развитие EdTech в развивающихся странах как минимум сохранится, как максимум будет иметь взрывные темпы роста.

На перспективу процесс усиливается еще и изменениями на мировом рынке коммерческих услуг в сфере высшего образования. «Бум» экспорта образовательных услуг из США, Великобритании, Австралии, в меньшей мере стран Западной Европы в 1990-2010-х гг., как и внутриэкономические причины привели к росту цен, существенно опережавшему инфляцию все последние два десятилетия⁵⁰. В итоге, при объемном росте числа студентов (перелом тренда произошел лишь в конце 2010-х гг. с падением значений прежде всего для США и Австралии) *доступность* вузовского образования на Западе стала для обучающихся из развивающихся стран существенно ниже.

Важно отметить, что, говоря о трендах и перспективах EdTech лишь энтузиасты говорят о его возможности заменить традиционные (оффлайн / онлайн) услуги устоявшихся образовательных учреждений. Большинство экспертов со скепсисом относится к этой идее⁵¹, предполагая взаимодополняемость и синергии обоих рынков.

Российская Федерация не занимает лидирующих позиций в глобальном секторе EdTech, тем не менее российские стартапы и проекты служат главным драйвером роста

⁴⁹ Fairlie R., Prashant L. 2020. Schooling and Covid-19: Lessons from Recent Research on EdTech // NPJ Science of Learning. 2020. Vol.5. №13. DOI: 10.1038/s41539-020-00072-6.

⁵⁰ Если говорить о США, то цена обучения росла там быстрее инфляции с конца 1980-х гг. По оценкам американских официальных и некоммерческих организаций в сфере образования, стоимость обучения в колледжах и вузах с учетом инфляции с 1980-х гг. выросла более, чем вдвое: Rein J. Trust in universities sinks to all-time low: Only 36% have faith in higher education, down from 57% in 2015, amid rows over rising fees, free speech, and the value of courses // Daily Mail. 11.07.2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.dailymail.co.uk/news/article-12287115/Trust-universities-hits-new-low-amid-rows-rising-fees-politics-value-courses.html> (дата обращения:01.09.2023); Trends in College Pricing and Student Aid 2021 / New York: College Board, 2021. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://research.collegeboard.org/media/pdf/trends-college-pricing-student-aid-2021.pdf> (дата обращения:01.09.2023); Price of Attending an Undergraduate Institution // National Center for Education Statistics. U.S. Department of Education, Institute of Education Science, 2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://nces.ed.gov/programs/coe/indicator/cua> (дата обращения:01.09.2023)

⁵¹ Bettinger E., Fairlie R., Kapuza A., Kardanov E., Zakharov A. 2020. Does EdTech Substitute for Traditional Learning? Experimental Estimates of the Educational Production Function / NBER Working Paper. National Bureau of Economic Research. №26967. [Электронный документ]. Режим доступа: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w26967/working_papers/w26967.rev1.pdf (дата обращения:01.09.2023)

EdTech-рынка Восточной Европы⁵². Рынок онлайн-образования в данный момент переживает процесс перестройки⁵³. В 2022 г. суммарная выручка крупнейших российских компаний выросла на 17,95% и составила 87 млрд. руб., однако объем инвестиций с 2021 г. упал в 3,5 раза (с 14 до 4 млрд. руб.), как и число сделок. Пока что 2023 г. сохраняет паттерны роста, однако наблюдается существенные структурные и технологические сдвиги, в частности переход на отечественное программное обеспечение. Существенным стимулом развития остается устойчивый внутренний спрос на фоне санкций, уход зарубежных онлайн-платформ (продвижение проектов происходило через Instagram, Facebook) и иные факторы⁵⁴.

Как и на многих иных рынках, более половины выручки приходится на дополнительное профессиональное образование, четверть – на детское образование с лидерством языкового сегмента⁵⁵. Действует целый ряд сильных и крупных компаний, таких как «SkyEng», «Яндекс.Практикум», «Skillbox», «Нетология», «Учи.ру», активно растут компании второго ряда «Фоксфорд», «iSpring», «Умней» и др. Самыми востребованными у инвесторов EdTech-решениями являются образовательные программы в рамках онлайн-обучения, начинает развиваться сегмент проверки компетенций и модернизируются курсы по изучению иностранных языков⁵⁶. При этом ряд экспертов выразили мнение о том, что в перспективе произойдет консолидация российского сегмента EdTech, при которой ведущими лидерами рынка становятся промышленные, финансовые, технологические и интернет-корпорации (Сбербанк, МТС, «Яндекс», Mail.ru Group).

3.1.2. Рынки технологических решений в интересах лиц старшего возраста

За счет роста продолжительности жизни на фоне сокращения темпов прироста рождаемости мир стареет. По данным ООН, в ближайшие десятилетия число людей в возрасте 65 лет и старше во всем мире увеличится более чем вдвое – с 761 миллиона в 2021 году до 1,6

⁵² Антюхова Е.А. Касаткин П.И. Указ.соч.

⁵³ См. подробнее: Edtech-рынок прибавил 17% по итогам 2022 года // Smart Ranking. 02.02.2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://edtechs.ru/analitika-i-intervyu/edtech-rynok-pribavil-17-po-itogam-2022-goda/> (дата обращения:01.09.2023); Шесть миллиардов, all inclusive и российское ПО: главные цифры и тренды сегмента разработчиков и платформ за полгода // Smart Ranking. 21.08.2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://edtechs.ru/analitika-i-intervyu/shest-milliardov-all-inclusive-i-rossijskoe-po-glavnye-cifry-i-trendy-segmenta-razrabotchikov-i-platform-za-polgod/> (дата обращения:01.09.2023)

⁵⁴ Игнатъев Д. Темпы роста edtech-рынка в 2022 году упали с 70 до 18% // Ведомости. 13.02.2023[Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/media/articles/2023/02/13/962668-tempi-rosta-edtech-rynka-v-2022-godu-upali> (дата обращения:01.09.2023)

⁵⁵ Анализ рынка профессионального допобразования в России / ГидМаркет 20.07.2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://gidmark.ru/cat1/analiz-rynka-professionalnogo-dopobrazovaniya-v-rossii-marketingovoe-issledovanie-gidmarket> (дата обращения: 01.09.2023)

⁵⁶ Антюхова, Е.А. Касаткин, П.И. Указ. Соч.

миллиарда в 2050-м. При этом численность людей старше 80 лет будет расти еще быстрее.⁵⁷ Этот процесс порождает целый комплекс проблем в сфере здравоохранения (вплоть до обеспеченности лиц старшего возраста врачами и койкоместами), социальной системы (пенсионные выплаты, реорганизация социальных служб и пр.), экономики (аккомодация к новой демографии т.н. потребительского класса, инвестирование и выпуск необходимых решений и реорганизацию бизнес-процессов, пр.), а также в сфере госуправления (развитие инфраструктуры, социального и технического регулирования; коррекция системы государственных услуг; гарантия обеспечение стабильности бюджетов в условиях роста доли лиц старшего возраста). Экстенсивными мерами решить проблемы феномена, получившего публицистическое название т.н. «серебряного цунами» (или, иначе «седого цунами») и его последствий практически невозможно, что остро ставит вопрос о развитии новых технологий⁵⁸.

Развитие рынков технологических товаров и услуг для лиц старшего возраста (далее также – «серебряные» технологии и инновации) имеет давнюю историю, как и дискуссии на уровне национальных правительств и международных организаций⁵⁹. Однако до сих пор и рынки, и сами технологии находятся на сравнительно ранних стадиях формирования. С одной стороны, как и в иных случаях, сказывается научно-технологический фактор. Если в недавнем прошлом максимум, что могла предложить экономика, были специализированные лекарственные средства, а также отдельные ассистивные технологии (помощь в поддержке мобильности и пр.) и технологии комфорта. При этом, как показывают, например, еще дискуссии начала 2010-х гг., основной фокус делался на систему здравоохранения и сопутствующие фарма-/биотехрешения как важнейшие для здоровья и долголетия⁶⁰.

⁵⁷ В ООН предлагают конкретные меры для поддержки стареющего населения планеты / ООН. 12.01.2023 [Электронный документ]. Режим доступа: <https://news.un.org/ru/story/2023/01/1436567#> (дата обращения:01.09.2023)

⁵⁸ См., например: Levy A., Oppenheim M., Hu L., Mogolov L. Chasing The Silver Tsunami / Harvard Business Review Alumni. 10.03.2021 [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.alumni.hbs.edu/stories/Pages/story-impact.aspx?num=8107> (дата обращения:01.09.2023); Wince-Smith D. Bracing For The Silver Tsunami // Forbes. 25.02.2022. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.forbes.com/sites/deborahwince-smith/2022/02/25/bracing-for-the-silver-tsunami/?sh=2719f8ce33e4> (дата обращения:01.09.2023)

⁵⁹ См., например: The 2012 Ageing Report: Economic and budgetary projections for the EU27 Member States (2010- 2060). Joint Report prepared by the European Commission (DG ECFIN) and the Economic Policy Committee (AWG) / European Commission, 2012. [Электронный документ]. Режим доступа: https://ec.europa.eu/economy_finance/publications/european_economy/2012/pdf/ee-2012-2_en.pdf (дата обращения:01.09.2023); Как пример диалога на уровне ОЭСР см.краткую информацию: Policy expert consultation on the silver economy: facts, challenges and opportunities. Directorate For Science, Technology and Industry. Committee on Digital Economy. Organisation for Economic Co-operation and Development. DSTI/ICCP(2014)13. JT03358691. Oxford, United Kingdom [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.oecd.org/sti/oxford-expert-consultation-on-the-silver-economy-agenda.pdf> (дата обращения:01.09.2023)

⁶⁰ См.: The 2012 Ageing Report...

Быстрая цифровизация и развитие электроники и мехатроники в 2010-х гг. на фоне повышения уровня цифровых навыков населения в целом (и старения лиц, уже знакомых с цифровыми технологиями) трансформировали рынок, качественно расширив потребление технологических решений (товаров и услуг) лицами старшего возраста – и потенциал его роста. А развитие сопутствующих направлений, от 3D-печати (аддитивные технологии) до новых генетических и пр. терапий усилили тренд на технологизацию «серебряной» экономики.

Совокупность этих новых технологий с акцентом на цифровизацию получила обозначение AgeTech. Опуская традиционные решения в сфере фарма-/биотехнологий, по состоянию на начало 2020-х гг. масштаб рынка «серебряных» технологий и инноваций оценивался по самым общим подсчетам на уровне от 0,5 до более 1 трлн. долл. США⁶¹. Важно отметить, что не следует путать эти цифры с общими затратами лиц старшего возраста, которые по экспертным оценкам приближаются к 8-9 трлн. долл.⁶² Оценка объема венчурных инвестиций в AgeTech (по состоянию на конец 2010-х – начало 2020-х гг.) варьируется от около 0,5 до более 1,1 млрд. долл. (в связи с разными способами оценки границ сектора). В долгосрочной перспективе и рыночные, и инвестиционные показатели показывают устойчивый рост⁶³.

Что не менее важно, наблюдается также расширение географии и спроса, и научно-технологического развития в интересах лиц старшего возраста. Не считая Японии (где уже давно развиваются соответствующие решения и рынки) связано это со старением населения прежде всего, в КНР, но – уже в обозримой перспективе – и иных стран Тихоокеанской Азии⁶⁴.

⁶¹ Ruggiero A., Fatigati T. Silver economy & technology // Tendenze Nuove 2021. №2. P. 1-6: DOI: 10.32032/TENDENZENUOVE202201.PDF (дата обращения:01.09.2023)

⁶² См., например: A study prepared for the European Commission DG Communications Networks, Content & Technology. European Union, 2018. DOI: 10.2759/640936; The Longevity Economy Outlook. American Association of Retired Persons with The Economist. Intelligence Unit. 2019. DOI: 10.26419/int.00042.001; Fengler W. The silver economy is coming of age: A look at the growing spending power of seniors / The Brookings Institution. January 14, 2021 [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.brookings.edu/articles/the-silver-economy-is-coming-of-age-a-look-at-the-growing-spending-power-of-seniors/> (дата обращения:01.09.2023)

⁶³ Glasner J. Funding Surges For Startups Serving Older Adults / Crunchbase. 4.06.2021. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://news.crunchbase.com/startups/eldercare-senior-home-care-startups-funding/&cd=8&hl=ru&ct=clnk&gl=ru> (дата обращения:01.09.2023); Инновационные решения в сфере социальной защиты населения...

⁶⁴ См., например, о перспективах Малайзии, которые метафорично называются журналистами «Серебряное цунами»: Md Samsudi P.S. Are Malaysians ready for the Silver Tsunami? // New Straits Times. 22.01.2022 [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.nst.com.my/opinion/columnists/2022/01/765035/we-must-prepare-policies-support-super-aged-society> (дата обращения:01.09.2023); Poon E. Rise of the silver economy // The Star. 29.10.2022. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.thestar.com.my/business/business-news/2022/10/29/rise-of-the-silver-economy> (дата обращения:01.09.2023)

Особое значение КНР связано как с количеством пенсионеров (значимым в глобальных масштабах) и обусловленным им объемными характеристиками рынка, так и с научно-технологическим потенциалом страны⁶⁵.

Согласно официальным статистическим данным доля населения в возрасте свыше 60 лет в КНР по состоянию на 2021 г. составляла 14,2% населения (283 млн. чел.; в т.ч. лиц, старше 65 лет – 18,9% населения или 212 млн. чел.)⁶⁶. Что важнее, доля и абсолютные значения лиц старшего возраста в Китае будут прирастать опережающими темпами в последующие 15–20 лет как следствие непосредственных и отложенных (снижение темпов прироста населения) эффектов политики «Одна семья – один ребенок». Благодаря этому росту по оценкам китайских экспертов даже в кризисном 2020 г. китайская «серебряная» экономика выросла более, чем на 25% до около 5,4 трлн. юаней (около 860 млрд. долл.)⁶⁷. А мощный рынок венчурных инвестиций (второй по объемным показателям после США) и огромные НИОКР (свыше 440 млрд. долл. в 2022 г.⁶⁸), сильные академические и корпоративные «хай-тек» структуры обеспечивают условия для быстрого научного и инновационно-технологического развития сектора. Технологизация сектора подпитывается тем, что с 2021 г. процесс развития «серебряных» технологий и инноваций получает все более выраженную государственную поддержку⁶⁹. Связано это с двумя взаимосвязанными факторами. Во-первых, большая часть пожилых в Китае не имеет существенных накоплений, что создает серьезные вызовы социальной стабильности и риски бюджетного характера. Во-вторых, стимулирование спроса со стороны лиц старшего возраста (в т.ч. на товары и услуги с высокой добавленной стоимостью – здравоохранение и медикаменты, цифровые услуги и пр.) имеет большое значение для стимулирования внутреннего спроса как фактор преодоления зависимости от экспорта и поддержки экономического роста на фоне долгосрочного «замедления» экономики КНР.

Итогом ускорения темпов старения населения мира как долгосрочного тренда, технологических перемен и включения в рынок «серебряной» экономики и связанную с ним рыночно-технологическую «гонку» Китая определяет повышение динамики научно-

⁶⁵ См.: Interesse G. Unlocking China's Elderly Market: Tapping into the Power of the 'Silver Economy' // China Briefing. 3.07.2023 [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.china-briefing.com/news/unleashing-the-potential-of-chinas-silver-economy/> (дата обращения:01.09.2023)

⁶⁶ См.: China Statistics Yearbook 2022. National Bureau of Statistics China. Beijing: China Statistics Press, 2022 [Электронный документ]. Режим доступа: www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2022/indexeh.htm (дата обращения:01.09.2023)

⁶⁷ Sun L. China's ageing population a 'long-term reality', and its silver economy needs to catch up, State Council says // South China Morning Post. 26.11.2021 [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.scmp.com/economy/china-economy/article/3157385/chinas-ageing-population-long-term-reality-and-its-silver> (дата обращения:01.09.2023)

⁶⁸ См.: Spending on R&D in China hits new high // China Daily. 21.01.2023. [Электронный документ]. Режим доступа: english.www.gov.cn/archive/statistics/202301/21/content_WS63cb3422c6d0a757729e5f13.html (дата обращения:01.09.2023)

⁶⁹ Sun L. China's ageing population...; Interesse G. Op.cit.

технологического и инновационного развития сектора и дифференциацию рынков. По оценкам консалтерских структур, органов власти, экспертов это один из самых перспективных и крупных технологических рынков будущего⁷⁰, а значение феномена «серебряных» технологий таково, что часть авторов даже выделяет его в отдельный вид инновационной деятельности – т.н. геронтинновации⁷¹.

Анализ существующих научных публикаций⁷² по теме технологий, товаров и услуг в интересах лиц старшего возраста, а также потребностей и интересов указанных лиц в новых технологических продуктах показывают, с одной стороны, растущий объем исследований (в т.ч. социо-гуманитарного характера), а, с другой, диверсификацию работ и перспективных рыночных ниш.

Если говорить о рыночно-технологических трендах и секторах, то можно выделить несколько крупных направлений и сегментов⁷³.

Это, прежде всего, группа решений, связанных со здравоохранением и уходом.

Часть этого суб-сектора составляют новые и прорывные («emerging») фарма- и биотехпрепараты и методики, включая генную терапию и тестирование. Однако в сфере AgeTech в контексте специфики рынка современных технологий и характера проблем лиц старшего возраста сравнительно большее значение получают решения, связанные с удаленным и/или самостоятельным уходом. Объясняется это в т.ч. тем, что обеспечение растущей когорты лиц старшего возраста медицинскими и социальными услугами (включая персонал) становится все более затруднительным, тогда как автоматизация сулит существенные новые возможности при сопоставимом или даже более высоком качеством сервисов. Наибольшим вниманием стартапов и государственных органов власти пользуются телемедицина, а также целый ряд решений: от персональных носимых систем и дозаторов лекарств до элементов «умного дома» (удаленный контроль состояния пенсионеров, сбор

⁷⁰См., например: Инновационные решения в сфере социальной защиты населения: обзор международного опыта и российская практика...

⁷¹ О последствиях для инновационно-технологического сектора, см., например: Laperche V. et al. Innovating for elderly people: the development of geront'innovations in the French silver economy // *Technology Analysis & Strategic Management*. 2019. Vol. 31. Issue 4. DOI: 10.1080/09537325.2018.1520975. P. 462-476; Worthington H. et al. The silver economy – Final report / European Commission. Brussels: EU Publications Office, 2018. [Электронный документ]. DOI:10.2759/685036; Глущенко Г.И. Экономические последствия демографических сдвигов // *Вопросы статистики*. 2019. Т.26. №6. С. 5-20. DOI: 10.34023/2313-6383-2019-26-6-5-20

⁷² Soar J., Yu L., Al-Hakim L. Older People's Needs and Opportunities for Assistive Technologies / Kallel S. et al. (Eds.) *The Impact of Digital Technologies on Public Health in Developed and Developing Countries*. 18th International Conference, ICOST 2020. Proceedings. Springer: 2020 (eBook). pp. 404–414; Caridà A., Varrone N., Altimari A., Meli M. The transformative power of technology to turn the silver economy into a gold society: a systematic literature review // *Sinergie*. Italian journal of management.2022. Vol. 40. Issue 3. P.19-49. DOI: [10.7433/s119.2022.02](https://doi.org/10.7433/s119.2022.02)

⁷³ Worthington H. et al. Op. cit. P.31-41; Who Cares? Attracting and Retaining Care Worker for the Elderly: The Silver Economy. A study prepared for the European Commission...

и анализ данных о состоянии, поведении и пр.)⁷⁴, которые позволяют снизить потребность в стороннем уходе.

Другим крупнейшим сектором AgeTech являются решения в сфере самостоятельности лиц старшего возраста. Опять же, с одной стороны это технологии «умного дома» и взаимосвязанные персональные в т.ч. носимые решения (от трекеров до цифровых помощников типа «Алеха» от Amazon или, в российском варианте, «Алисы» «Яндекса») и до систем «умного города» (вплоть до системы цифровых городских сервисов), адаптированные под нужды пожилых. Далее, речь идет об адаптированной бытовой и кухонной технике. Это и специализированные кухонные принадлежности, безопасные для пожилых, и даже специальные домовые роботы (т.н. «домоботы»), опять же связанные с «умным домом» и выполняющие целую гамму функций вплоть до функции «носителя» датчиков контроля состояния здоровья. Существенное значение на перспективу имеют также специализированные решения в сфере покупок (шопинга) и финансов, тем более в условиях роста сложности адаптации к современным сервисам лиц, выросших в «доцифровую» или раннюю цифровую эпоху.

С точки зрения значения для здоровья и самостоятельности пожилых, а также интересов социума (сохранение и использование компетенций в отдельную категорию следует выделить поддержание и развитие когнитивных способностей лиц старшего возраста с помощью лекарственных средств, но, главное, специализированных цифровых решений (виртуальные игры, спецтренажеры и т.п.).

Однако пока крупнейшим в объемном отношении сегментом рынка решений для «самостоятельности» остается т.н. мобильность – различные технологии, поддерживающие свободу передвижения лиц старшего возраста⁷⁵. Помимо специализированных транспортных сервисов и неспецифических решений (например, автомобили с системой автопилота) это и целая гамма традиционных (костыли, протезы, коляски и пр.) и новых (экзоскелеты и иное) ассистивных решений.

Опять же, в тесной взаимосвязи со здоровьем (поддержание физической и ментальной формы в игровом формате) огромный и перспективный рынок представляют различного рода

⁷⁴ См., например: Zekri D. et al. Using Learning Techniques to Observe Elderly's Behavior Changes over Time in Smart Home / Kallel S. et al. (Eds.) The Impact of Digital Technologies on Public Health in Developed and Developing Countries. 18th International Conference, ICOST 2020. Proceedings. Springer: 2020 (eBook). P. 129-141; Can J., Mita A. Automatic Daily Activity Schedule Planning for Simulating Smart House with Elderly People Living Alone / Kallel S. et al. (Eds.) The Impact of Digital Technologies on Public Health in Developed and Developing Countries. 18th International Conference, ICOST 2020. Proceedings. Springer: 2020 (eBook). P. 171-183

⁷⁵ В частности, по данным анализа патентных заявок в сфере ассистивных технологий именно технологии мобильности демонстрируются наиболее высокие темпы прироста: 9% для традиционных и 24% для прорывных решений (выше в 1,5 и 1,4 раза соответственно чем значения прироста для прочих ассистивных решений). См.: WIPO Technology Trends 2021: Assistive Technology.

«серебряные» развлечений – рынок, который стремительно цифровизируется как за счет специальных программно-аппаратных и онлайн-решений, но также благодаря роботизации. Крупным самостоятельным блоком здесь является туризм и рекреационные мероприятия. Заметим, что это уже достаточно крупный сегмент рынка: так, «серебряный» туризм обеспечивал до пандемии до 10% мирового турпотока (свыше 200 млн. чел.), при том, что в Европе вклад в доходы от туризма от пенсионеров был выше (около 16%), чем число пенсионеров в структуре туристов⁷⁶. При прочих равных здесь также есть существенный потенциал не только для ассистивных, но и для цифровых технологий – как, например, виртуальных музеев и т.п. элементов мультивселенных. В некоторых случаях упоминаются также услуги веллнеса, где в будущем ожидаемы новые решения, от специализированной косметики (т.е. в т.ч. фарма/био-разработки) и до различных форм релаксационных мероприятий.

Важным сегментом остаются коммуникации и поддержание социальных связей как с родственниками, так и вне узкого круга близких людей (платформы, голосовые помощники, видеосвязь и пр.), а также эмуляция социальных контактов за счет общения с ИИ, роботами-компаньонами и т.п. По целому ряду причин этот сегмент растет быстро, но, как можно понять, асимметрично – т.е. лица более старшего возраста с гораздо большим трудом осваивают социальные медиа и иные подобные инструменты по сравнению с «молодыми пенсионерами».

Наконец, наименее развитым, хотя на перспективу едва ли не наиболее важным для общества сектором остается активная рабочая старость – специализированные образовательные сервисы, поддержка (как социо-гуманитарная технология) т.н. «старопредпринимательства»⁷⁷, специализированные автоматизированные рабочие места⁷⁸. Отдельно в этой связи следует упомянуть и принципиально важный функционал кодификации, систематизации и масштабирования компетенций пенсионеров, в т.ч. через инструменты социальных сетей и иных аналогичных решений, или же специализированных систем управления знаниями с поддержкой ИИ. Помимо прочего, подобные решения важны с точки зрения поддержания когнитивных способностей пенсионеров, но и как фактор эмпатии,

⁷⁶ How ageing population and rising longevity drive megatrends. HBS Association of Boston. 2020 [Электронный документ]. Режим доступа: https://www.hbsab.org/s/1738/images/gid8/editor_documents/2019-2020/pdflib_ttg/20200310_how_ageing_population_and_rising_longevity_drive_megatrends.pdf?gid=8&pgid=61&sessionid=18651eed-85da-4cf6-b4ab-a59f280acb64&cc=1 (дата обращения:01.09.2023); Ruggiero A., Fatigati T. Op.cit.

⁷⁷Т.н. «Olderpreneurship», т.е. поддержка открытия людьми старшего возраста своего бизнеса и/или его развития.

⁷⁸ См., например, опыт BMW: de Pommereau I. How BMW reinvents the factory for older workers // The Christian Science Monitor. 02.09.2012. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.csmonitor.com/World/Europe/2012/0902/How-BMW-reinvents-the-factory-for-older-workers> (дата обращения:01.09.2023)

поддержания чувства собственного достоинства и, через это, повышения ценности активной старости как для самих лиц старшего возраста, так и для социума.

Повторимся, несмотря на то, что рост рынка в целом и «серебряных» технологических инноваций в частности идет достаточно активно, анализ ландшафта венчурных инвестиций, как и патентной статистики демонстрирует сильную асимметрию в пользу повышения мобильности лиц старшего возраста, а также реабилитации, ухода и заботы (в сумме свыше 50% инвестиций в период 2019-2020 гг.) при явном дефиците продуктов, облегчающих трудоустройство, самореализацию, когнитивные факторы⁷⁹. Во многом это связано с самой структурой спроса и спецификой психологии лиц старшего возраста. Предположительно, развитие их потребностей в корреляции с интересами социума также является специфической задачей как социального, так и государственного и бизнес-уровня – вплоть до разработки новых социо-гуманитарных технологий.

В России отрасль «серебряных» технологий и инноваций только зарождается. Налицо небольшие инвестиции и малое число стартапов. Большая часть решений связана с телемедициной, а также с т.н. ассистивными технологиями (в части мобильности и индивидуальных систем контроля здоровья)⁸⁰. При этом, исходя из существующих данных, рынок имеет непропорционально высокую концентрацию в Москве⁸¹, в гораздо меньшей мере в иных мегаполисах. По сути, это отражает реальное состояние платежеспособного спроса российских пенсионеров, отличающегося весьма скромными показателями, а также вынужденно более высокую роль государства, рационально стремящегося поддерживать решения, обеспечивающие экономию средств на общественные социальные и медицинские услуги для растущей когорты лиц старшего возраста (прежде всего, телемедицина).

Тем не менее, демографические тренды однозначно указывают на безальтернативный характер ускоренной цифровизации сектора. К 2036 году наибольшая численность населения России будет находиться в возрастных группах 46–50 и 51–55 лет, по сравнению, например с 2019 г., когда большинство приходилось на возраст 31-35 и 36-40 лет. Сейчас, по данным Росстата, средний возраст жителей страны — 40,5 лет, каждый четвертый россиянин (35 млн чел. по данным на январь 2022 года) — в пенсионном возрасте. 20% граждан, достигших

⁷⁹ Инновационные решения в сфере социальной защиты населения...; WIPO Technology Trends 2021: Assistive Technology.

⁸⁰ Инновационные решения в сфере социальной защиты населения...; AgeTech. Стартап-кафе. Итоги мероприятия. Агентство инноваций города Москвы. Департамент предпринимательства и инновационного развития города Москвы. 2020. [Электронный документ]. Режим доступа: https://innoagency.ru/files/AgeTech_StartupCafe_AIM.pdf (дата обращения: 01.09.2023)

⁸¹ См., например: Инновационные решения в сфере социальной защиты населения...

пенсионного возраста и стоящих на учете в Пенсионном фонде Российской Федерации, продолжают работать⁸².

Наконец, говоря о сегменте AgeTech, потенциале его роста и перспективах для Российской Федерации следует отметить важный момент. Несмотря на то, что научно-технические и спросовые, рыночные показатели играют существенную роль в развитии рынков и технологий AgeTech в мире и в России, следует отметить, что прогресс сектора в огромной мере зависит от социо-гуманитарных факторов и процессов.

Во-первых, это само по себе осознание необходимости систематической, масштабной и ориентированной именно на человеческий потенциал (а не умеренно-комфортное «доживание» пожилых или снижение удельных медицинских затрат государства) стратегии и политики развития. Т.е. подхода, рассматривающего стратегию лиц старшего возраста не столько как т.н. «затратный актив», но как вполне самостоятельный драйвер экономического роста. Как показывает анализ европейских и американских, равно как и китайских документов, пока такого целостного восприятия ни в мире, ни в России не сложилось. Правда, в ЕС, США и КНР все более артикулированными становятся более целостное восприятие «серебряной» экономики и спроса, но пока только в части де-факто кейнсианской логики поддержки потребления технологических продуктов и услуг как элемента совокупного спроса и, следовательно, фактора роста ВВП. Страны Северной Европы, отчасти Япония рассматривают технологии для пожилых еще и как экспортный сектор (в части товаров, услуг и самих технологий). Однако оба этих подхода представляются утилитарными и редуционистскими – нивелирующими недоиспользованный ныне в экономике ресурс компетенций и навыков лиц старшего возраста.

Во-вторых, это господствующие в обществе ценности и нормы. Реализация потенциала AgeTech и нового, «серебряного» общества невозможна в ситуации недооценки или недостаточно гуманного отношения к лицам старшего возраста и/или к идеям «активной старости».

В-третьих, социо-гуманитарный характер носят и чисто рыночные барьеры на пути дальнейшего развития AgeTech.

Опустим регуляторные факторы – хотя полноценное регулирование, в т.ч. техническое, играет огромную роль в становлении и росте этого рынка. На организационном уровне феномен изменения демографии занятых/потребителей предполагает смену подходов к руководству, мотивации, организации производственных и иных бизнес-процессов, сервису.

⁸²Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту / Федеральная служба государственной статистики (РОССТАТ). 2022. [Электронный документ]. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Bul_chislen_nasel-pv_01-01-2022.pdf (дата обращения:01.09.2023)

Пока эти перемены рассматриваются как незначимые, но для стареющих обществ уже в течение ближайшего десятилетия они могут встать достаточно остро.

Далее, важным социо-гуманитарным ограничением – и отдельной задачей для рынков AgeTech является превращение лиц старшего возраста в квалифицированных и «опытных» пользователей новых технологий⁸³. Это предполагает в т.ч. преодоление технофобий и проблемы более медленного (в среднем) усвоения новых навыков – что характерно для лиц старшего возраста и может усугубляться как культурными и ценностными, так и объективными возрастными (психосоматическими и иными) причинами. Показательно, что ряд академических исследований, опирающихся на опросы инноваторов, подтверждает, что психоэмоциональные и этические барьеры относятся к числу ключевых в развитии «серебряных» инноваций и технологий⁸⁴.

Одним из ключевых решений в этой сфере остается ныне цифровая инклюзивность и цифровая грамотность. Как показывают работы зарубежных и отечественных исследователей и экспертных центров, число пользователей персональных электронных систем и сервисов (включая социальные сети и пр.) достаточно высоко и постоянно растет – особенно после пандемии⁸⁵. Однако общий уровень цифровой грамотности и вовлеченности в цифровые сервисы лиц старшего возраста (особенно старше 75 лет⁸⁶) неудовлетворительны, что требует серьезных и значимых мер со стороны и государства, и бизнеса. Этот процесс только подпитывается далеко не однозначной этической и социальной оценкой ряда цифровых инноваций со стороны лиц старшего возраста – например, того, как TikTok, социальные сети и пр. цифровые сервисы влияют на молодое поколение. Скепсис в отношении этих в общем-то очень специфических решений переносится и на цифровые технологии в целом.

Отдельной проблемой в этой связи выступают и инвестиции в «серебряные» технологии и инновации. Помимо прочего, их тормозит не только материальная обеспеченность пенсионеров (далеко не идеальная в странах за пределами «золотого миллиарда»), но и вышеупомянутые технофобия и т.п. психоэмоциональные и этические

⁸³ Caridà A., Varrone N., Altimari A., Meli M. The transformative power of technology to turn the silver economy into a gold society: a systematic literature review // Sinergie. Italian journal of management. 2022. Vol. 40. Issue 3. p.19-49. DOI: [10.7433/s119.2022.02](https://doi.org/10.7433/s119.2022.02)

⁸⁴ Laperche B. et al. Op.Cit.; Ruggiero A., Fatigati T. Op.cit.

⁸⁵ Ruggiero A., Fatigati T. Op.cit.; Favero M. Share of those 65 and older who are tech users has grown in the past decade / Pew Research Center. 13.1.2022. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.pewresearch.org/short-reads/2022/01/13/share-of-those-65-and-older-who-are-tech-users-has-grown-in-the-past-decade/> (дата обращения: 01.09.2023); How ageing population and rising longevity drive megatrends...; Инновационные решения в сфере социальной защиты населения: обзор международного опыта и российская практика...

⁸⁶ См., например: Vulpe S., Crăciun A. Silver surfers from a European perspective: technology communication usage among European seniors // European Journal of Ageing. 2020. Vol.17. N1. P. 125–134. DOI: 10.1007/s10433-019-00520-2

ограничения. В целом они снижают интерес финансовых структур к части AgeTech (относительно условно-идеального или оптимального уровня), так как инвесторы не уверены, что новинки смогут завоевать предпочтения столь специфической и местами подозрительной к новшествам аудитории, как пожилые⁸⁷.

Неудивительно, что цифровая инклюзивность оказывается в фокусе государственных органов власти и международных организаций. Наблюдается активизация работ по формированию новых подходов и различного рода инициативы (например, стратегия e-Inclusion и различные иные документы ЕС в сфере цифровой и пр. техно-инклюзивности⁸⁸). Однако, повторимся, требуется более серьезный и масштабный подход – в т.ч. выходящий за узкие рамки идеологии «цифровой инклюзии» в пользу переоценки места лиц старшего возраста и «серебряной» экономики в экономическом и социальном развитии общества.

3.2. Появление на рынках новых инновационных решений, которые могут повлиять на актуальность ожидаемых результатов, предложенных в заявках комплексных программ, комплексных проектов; а также новых научно-технических и(или) технологических решений и условий, не учтенных при подготовке предложенных заявок и(или) разработке предложенных в указанных заявках комплексных программ, комплексных проектов, способствующих сокращению сроков получения запланированного результата)

Текущее поколение инновационных решений в сфере образовательных технологий и технологий в интересах развития человеческого потенциала лиц старшего возраста (и «серебряных» технологий и инноваций в целом) основано на целом классе как уже сформированных, так и прорывных научно-технологических разработок – последнее особенно справедливо для цифровых решений. Однако нельзя сказать, что в последние годы появились какие-то принципиально новые решения, радикально меняющие динамику рынков или потенциал их роста.

До определенной степени исключением является, прежде всего, генеративный искусственный интеллект, в развитии которого за последние несколько лет наблюдается существенный прогресс (впрочем, базирующийся в огромной мере на достижениях предшествующего периода, обеспечивших накопление значимых технологий и компетенций). В части как образования, так и развития компетенций лиц старшего возраста / повышения

⁸⁷ Ruggiero A., Fatigati T. Op.cit.

⁸⁸ Ruggiero A., Fatigati T. Op.cit. См. также: Summary of consultation activities/ Commission Staff Working Document SWD(2022) 440 final. Accompanying the document Commission Communication on the European care strategy {COM(2022) 440 final}. Brussels: European Commission, 07.09.2022 [Электронный документ]. Режим доступа: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022SC0440> (дата обращения: 01.09.2023)

качества жизни пожилых эта технология имеет огромное значение. Фактор генеративного ИИ может существенно повлиять на результаты мероприятий, предполагающихся в рамках деятельности данного Совета. В то же время, следует отметить, что в заявках на комплексные программы и комплексные проекты, предложенных на данный момент на рассмотрение Совета, потенциал использования генеративного ИИ является незначимым. Хотя чисто теоретически использование данной технологии возможно и в этих проектах/программах, оно не представляется там необходимым или значимым. Таким образом, значение генеративного ИИ следует учитывать при оценке будущих проектов/программ – к тому же предполагающих существенный уровень межличностной/межгрупповой коммуникации.

Далее, умеренно важен комплекс технологий, связанных с функционированием метавселенных (иначе – метаверс). Однако ситуация в данном случае аналогична нашей оценке проблем генеративного ИИ: к тем заявкам, которые уже представлены на рассмотрение Совета, они неприменимы – требуется их учет в последующей работе Совета.

Формально, более универсальный характер носят отдельные социо-гуманитарные технологии, связанные в т.ч. с поддержкой диффузии технологий, новыми практиками управления и т.п. Однако они носят менее формализованный характер и требуют дальнейших систематических исследований и разработок – в т.ч. для использования в сфере инфраструктурных и прочих проектов/программ, аналогичных тем, что представлены в заявках, поданных на рассмотрение Совета.

3.3. Имеющиеся административные барьеры и возможности их преодоления для развития направлений, соответствующих направлениям деятельности Совета

Административные барьеры на пути развития научно-технологических направлений и рынков, рассматриваемых в данном Докладе, имеют универсальный для российской экономики характер.

Это, прежде всего, высокий уровень бюрократизации всех процессов, начиная от госзакупок (играют значительную роль для развития и образования, и AgeTech в условиях большого значения государственного спроса для обоих направлений) и заканчивая избыточным количеством документов и процессов согласования научно-технологических и инновационных проектов и программ от стадии заявки до предоставления отчетности.

В качестве примера можно привести образовательные процессы. В частности, одним из отличий западного сектора EdTech от российского является возможность сертификации онлайн-курсов, в том числе и микрокурсов, такими игроками как Google, LinkedIn и крупными университетами, как Гарвардский, Массачусетский технологический институт (MIT). В России такая возможность отсутствуют, а крупные образовательные и инновационные

компании (в т.ч. носители ведущих технологических компетенций) лишены субъектности в части общенациональной сертификации образовательных мероприятий.

В условиях необходимости активных экспериментов с новыми практиками и услугами (а не только технологиями как таковыми) зарегулированность, отсутствие субъектности ключевых игроков развития и запретительный настрой негативно влияют на потенциал инноваций в сфере образования и повышения качества жизни и компетенций лиц старшего возраста. Как показывает опыт КНР – опять же в сфере EdTech – жесткий подход к регулированию подрывает и коммерческую, и инновационную активность сектора без сопоставимых социетальных выгод (т.е. соответствующие услуги либо уходят в теневой сектор, либо же их лишаются все группы населения – вместо актуальной задачи равенства доступа к подобным наукоемким услугам разных категорий населения).

Напротив, эффективные и не предполагающие избыточной регламентации процессы регулирования и косвенной поддержки – такие как техническая политика (разработка системы технических регламентов – включая долгосрочные карты разработки новых требований, т.н. «стратегическую стандартизацию») в России используются недостаточно.

Ко всему прочему, серьезной проблемой инновационного развития для обоих направлений является слабая предсказуемость стратегии государственной политики развития образования и социального сектора, ее ключевых характеристик и даже самих подходов. Причем это касается как общенационального, так и ведомственного уровня, а также (как следствие) и российских институтов инновационного развития. Что в совокупности снижает предсказуемость для субъектов сектора НТИ, повышает их риски и часто дестимулирует от долгосрочных проектов.

Наконец, свою роль играет и общая неопределенность нормативно-правового поля инноваций в сфере образования и сектора заботы/развития пожилых при, повторимся, общем запретительном настрое регуляторов. Так, например, серьезным и регуляторным, и техническим вопросом сейчас, но, особенно, на перспективу является обеспечение конфиденциальности данных, так как утечки данных могут стать серьезной проблемой для операторов систем на обоих рынках. При этом проблема принадлежности коммерческих прав на различные данные, собираемые цифровыми платформами – да и иными организациями – в Российской Федерации (как, впрочем, и во многих иных странах мира) пока до конца не урегулирована, в том числе на уровне базовых подходов. В условиях роста датификации образования и «серебряной» экономики, развития технологий анализа больших данных и ИИ, от того, как будет решен этот вопрос, будет зависеть целый ряд характеристик развития новых рынков.

Необходимо начать решать данные задачи - с тем чтобы получить импульс технологиям EdTech и AgeTech на российском рынке и иметь возможность в будущем активно входить на нейтральные рынки Азии, Африки и Латинской Америки с новыми наукоемкими услугами.

РАЗДЕЛ 4. ПРОЕКТ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МЕР ЭФФЕКТИВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ В СФЕРЕ, СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ НАПРАВЛЕНИЯМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОВЕТА

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к проекту предложений по совершенствованию мер эффективной государственной поддержки в сфере, соответствующей направлению деятельности Совета

Проект предложений по совершенствованию мер эффективной государственной поддержки в сфере, соответствующей направлению деятельности Совета (далее – проект предложений) разработан в соответствии с государственным контрактом от 9 августа 2022 г. № 14.2022.244.02.018.050, заключенного РАНХиГС с Минобрнауки России.

Согласно требованиям государственного контракта, проект предложений разрабатывается по результатам проведенного анализа социально-экономического состояния и перспектив технологического развития в Российской Федерации по направлению деятельности Совета (далее – анализ) и аналитического доклада, подготовленного на базе аналитического отчета.

Под государственной поддержкой понимается совокупность решений и действий организационного, правового и финансового характера государственных органов власти, направленных на улучшение социального положения граждан и развитие бизнеса⁸⁹. Исходя из этого, а также ключевых выводов, полученных в рамках проведенного анализа, предлагается предложения, сгруппировать в три части.

Так, первая часть включает в себя *меры организационного характера*, направленные на повышение уровня информированности о результатах деятельности Совета в части представления результатов деятельности научных коллективов и представления перспектив развития научно-технологического приоритета в рамках мировой научной повестки, скоординированности действий федеральных органов исполнительной власти и иных заинтересованных организаций при реализации отраслевых стратегий, программ инновационного развития компаний и иного, а также в вовлечении образовательных организаций высшего образования, научных и иных организаций в разработку и реализацию

89

<https://www.budget.gov.ru/web/guest/%D0%91%D1%8E%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D1%82/%D0%93%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B6%D0%BA%D0%B0?regionId=45000000> (дата обращения: 03.10.2023 г.)

комплексных научно-технических программ (проектов) полного инновационного цикла (далее – комплексные программы (проекты)).

Предложения, представленные во второй части включают в себя *меры правового характера*, направленные на упрощение процедуры инициации заявки до утверждения комплексной программы (проекта), разработанной на ее основе. Кроме того, предлагается более активное привлечение членов Совета по приоритету к разработке подзаконных нормативных правовых актов во исполнение указов Президента Российской Федерации, постановлений Правительства Российской Федерации, принятых в сфере государственной политики по сохранению и укреплению традиционных ценностей.

Меры финансового характера, включенные в третью часть проекта предложений, включают в себя меры, позволяющие популяризировать формат комплексных программ (проектов) на площадках международных и всероссийских выставок, конференций и иных научных мероприятий, а также проработать вопрос о разработке сквозной системы поддержки от инноваций от лаборатории до рынка.

ПРОЕКТ ПРЕДЛОЖЕНИЙ

по совершенствованию мер эффективной государственной поддержки в сфере,
соответствующей направлениям деятельности совета

1. Меры организационного характера

1.1. В целях стимулирования вовлечения бизнеса в поддержку научных исследований по приоритету 20Ж Минобрнауки России совместно с Советом по приоритету 20Ж организовать представление достигнутых в рамках реализуемых мер государственной поддержки научных коллективов (например, научных центров мирового уровня) и представление перспектив развития приоритета 20Ж в рамках мировой научной повестки.

1.2. Придание Совету по приоритету 20Ж полномочий по разработке документов стратегического планирования, обеспечивающих развитие социо-гуманитарной сферы в Российской Федерации, а также организации процесса подготовки проектов документов определяющих средне- и долгосрочную политику развития перспективных технологических рынков по приоритету 20Ж – во взаимодействии с институтами инновационного развития и курирующими министерствами и заинтересованными сторонами из числа субъектов сектора науки, технологий и инноваций (далее – НТИ), а также с профильными комитетами Федерального собрания Российской Федерации.

1.3. Заинтересованным федеральным органам исполнительной власти совместно с крупными технологическими компаниями, ассоциациями бизнеса и иными заинтересованными субъектами НТИ проработать возможность введения новых форматов государственно-частного партнерства с правом применения экспериментальных правовых режимов (далее – ЭПР), сформировать предложения по актуализации имеющейся нормативной правовой базы, а также внесения при необходимости в государственные программы Российской Федерации.

1.4. Минобрнауки России рассмотреть возможность упрощения процедуры инициации, разработки и утверждения комплексных научно-технологических программ (проектов) (далее – КНТП), а также предложить подходы к формированию перечня перспективных тематик КНТП, заказчиком которых будет выступать Российская Федерация в лице федеральных органов исполнительной власти.

2. Меры правового характера

2.1. Разработка комплекса модельных нормативных правовых актов федерального и ведомственного уровней, регламентирующих и расширяющих возможность ЭПР для новых практик, включая возможность делегирования соответствующих прав авторитетным

исследовательским и образовательным центрам (институтам РАН и ведущим университетам), крупным корпоративным игрокам, а также технологическим долинам и иным зонам технологического развития (в случае отсутствия таких прав).

2.2. Минобрнауки России обеспечить более широкое привлечение членов Совета по приоритету 20Ж и рекомендованных им специалистов в экспертно-аналитическое сопровождение разработки и реализации нормативных правовых актов и документов стратегического характера в сфере государственной политики по сохранению и укреплению традиционных ценностей (например, в целях реализации Указа Президента Российской Федерации от 9 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»), а также в формирование государственной политики в области воспитания и в сфере развития образования.

3. Меры финансового характера

3.1. Минобрнауки России предусмотреть меры финансовой поддержки участия Совета 20Ж в международных форумах, выставках, конгрессах в целях представления приоритета 20Ж и достигнутых научных социально-гуманитарных результатов в рамках реализации проектов, к формированию и мониторингу которых привлекается Совет по приоритету 20Ж.

3.2. Совместно с российскими институтами инновационного развития, государственно-частными партнерствами и субъектами НТИ, связанными с развитием секторальных научных исследований, технологий и инноваций – разработка системы сквозной поддержки инноваций от лаборатории до рынка с обязательным взаимным признанием экспертизы и едиными проектными офисами сопровождения проектов, включающих субъекты НТИ (от представителей РАН до представителей институтов развития и крупных банков и/или технологических компаний).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ рынка профессионального допобразования в России / ГидМаркет 20.07.2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://gidmark.ru/cat1/analiz-rynka-professionalnogo-dopobrazovaniya-v-rossii-marketingovoe-issledovanie-gidmarket> (дата обращения: 01.09.2023).
2. Андрущенко К.Д. Эмиграция высококвалифицированных специалистов из России: тенденции и последствия // Вестник экспертного совета. 2019. № 4 (19). С. 79-84.
3. Антюхова, Е.А. Касаткин, П.И. Цифровой вектор глобальной образовательной политики // Вестник МГИМО-Университета. 2020. 13(5). С. 331-351. DOI: 10.24833/2071-8160-2020-5-74-331-351.
4. Афонцев С. Мировая экономика в плену геополитики // Год планеты: ежегодник. Вып. 2022 г.: экономика, политика, безопасность / Под ред. В.Г. Барановского, Э.Г. Соловьева. М.: Идея-Пресс, 2023. С.7-18.
5. Базовые станции из КНР оказались бесполезными. В России дефицит оборудования для сотовых сетей // CNews. 08.09.2023. [Электронный документ]. Режим доступа: https://www.cnews.ru/news/top/2023-09-08_kitaj_ne_pomogv_rossii_defitsit (дата обращения: 08.09.2023).
6. В ООН предлагают конкретные меры для поддержки стареющего населения планеты / ООН. 12.01.2023 [Электронный документ]. Режим доступа: <https://news.un.org/ru/story/2023/01/1436567#> (дата обращения: 01.09.2023).
7. Вице-президент РАН сообщил о потере страной 50 тысяч научных сотрудников за пять лет // Интерфакс. 18 мая 2023. [Электронный документ] Режим доступа: <https://www.interfax.ru/russia/90200> (дата обращения: 01.09.2023).
8. Гамза Л., Ломанов А. Китай: политическая стабильность и торможение экономики // Год планеты: ежегодник. Вып. 2022 г.: экономика, политика, безопасность / Под ред. В.Г. Барановского, Э.Г. Соловьева. М.: Идея-Пресс, 2023 С. 137-151.
9. Глава Минцифры сообщил, что порядка 100 тыс. айтишников покинули России в этом году // Интерфакс. 20.12.2022. [Электронный документ] Режим доступа: <https://www.interfax.ru/russia/877771> (дата обращения: 01.09.2023).
10. Глущенко Г.И. Экономические последствия демографических сдвигов // Вопросы статистики. 2019. Т.26. №6. С. 5-20. DOI: 10.34023/2313-6383-2019-26-6-5-20.
11. Данилин И. Сектор высоких технологий в 2022 году: «идеальный шторм» или старт нового роста? // Год планеты: ежегодник. Вып. 2022 г.: экономика, политика, безопасность / Под ред. В.Г. Барановского, Э.Г. Соловьева. М.: Идея-Пресс, 2023. С.19-34.

12. Дежина И. Оцифровка экспорта умов // Эксперт. 23.04.2018. [Электронный документ] Режим доступа: <https://expert.ru/expert/2018/17/otsifrovka-eksporta-umov/> (дата обращения: 01.09.2023).
13. Демографический ежегодник России. 2021: Стат.сб. М.: Росстат, 2021.
14. Игнатьев Д. Темпы роста edtech-рынка в 2022 году упали с 70 до 18% // Ведомости. 13.02. 2023[Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/media/articles/2023/02/13/962668-tempi-rosta-edtech-rinka-v-2022-godu-upali> (дата обращения: 01.09.2023).
15. Инновационные решения в сфере социальной защиты населения: обзор международного опыта и российская практика / Агентство инноваций города Москвы. 2020. [Электронный документ]. Режим доступа: https://innoagency.ru/files/Social_Protection_Innovations_AIM_2020.pdf (дата обращения: 01.09.2023).
16. Константинова Л.В., Ворожихин В.В., Петров А.М., Титова Е.С., Штырно Д.А. Генеративный искусственный интеллект в образовании: дискуссии и прогнозы // Открытое образование. 2023. Т. 27. № 2. С. 36-48. DOI: 10.21686/1818-4243-2023-2-36-48.
17. Москва «Умный город – 2030». Проект стратегии. [Электронный документ]. Режим доступа: https://www.mos.ru/upload/alerts/files/3_Tekststrategii.pdf (дата обращения: 01.09.2023).
18. Наука. Технологии. Инновации: 2023: краткий статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский и др. Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2023.
19. О долгосрочном научно-технологическом развитии России: монография / Под ред. Белоусова Д.Р. и Фролова И.Э. М.: Динамик принт, 2022. С. 51-77.
20. Ратай Т. В., Стрельцова Е. А., Тарасенко И. И. Цена российской науки: расходы федерального бюджета // НИУ ВШЭ. 26.07.2023. [Электронный документ] Режим доступа: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/848712459.pdf> (дата обращения: 01.09.2023).
21. Российский Экономический Барометр: тесты, оценки и прогнозы хозяйственной ситуации. 2023.№1 (89). М.: ИМЭМО РАН, 2023. [Электронный документ] Режим доступа: https://www.imemo.ru/files/File/magazines/REB_kvartal/2023/2023_01_reb_kvartal_ru.pdf (дата обращения: 01.09.2023).
22. Системы управления предприятием (ERP) рынок России / TAdviser. 30.08.2023. [Электронный документ]. Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Системы_управления_предприятием_%28ERP-рынок_России%29 (дата обращения: 01.09.2023).

23. Соловьева О. Эмиграцию ученых притормозила пандемия // Независимая газета. 26.01.2022. [Электронный документ] Режим доступа: https://www.ng.ru/economics/2022-01-26/4_8355_scientists.html (дата обращения: 01.09.2023).
24. Ср. применение экспериментально-правового режима для систем телемедицины в Российской Федерации: Телемедицина в России: как граждане относятся к врачеванию онлайн? // ТАСС. 28.08. 2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://tass.ru/obschestvo/18588627?from=teaser> (дата обращения: 01.09.2023).
25. Технологии искусственного интеллекта в образовании: перспективы и последствия / ЮНЕСКО. 2022. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382446> (дата обращения: 01.09.2023).
26. Турчанников К. Soft skills и микрообучение: EdTech-тренды 2022/23 учебного года // РБК. 06.07.2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/education/64a68aae9a794714abe1d769> (дата обращения: 01.09.2023).
27. Целевая программа цифровизации Пензенского государственного университета на 2020 – 2021 годы. Принята на заседании Ученого совета университета, протокол от 24.09.2020 № 1. [Электронный документ]. Режим доступа: https://www.pnzgu.ru/files/pnzgu.ru/doki/localnormact/programma_zifrovizazii_pgu_24_09_2020.pdf (дата обращения: 01.09.2023).
28. Цифровая платформа Роспатента. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://searchplatform.rospatent.gov.ru/patents> (дата обращения: 01.09.2023).
29. Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. Рук. авт. кол. П. Б. Рудник. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. С. 158-177. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf> (дата обращения: 01.09.2023).
30. Цифровой университет. Подготовлено Ситуационным аналитическим центром КФУ. Казанский (Приволжский) федеральный университет, PriceWaterhouseCooper`s. [Электронный документ]. Режим доступа: https://kpfu.ru/portal/docs/F_1147469203/PWC.digital.pdf (дата обращения: 01.09.2023).
31. Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту / Федеральная служба государственной статистики (РОССТАТ). 2022. [Электронный документ]. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Bul_chislen_nasel-pv_01-01-2022.pdf (дата обращения: 01.09.2023).

32. Шесть миллиардов, all inclusive и российское ПО: главные цифры и тренды сегмента разработчиков и платформ за полгода // Smart Ranking. 21.08.2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://edtechs.ru/analitika-i-intervyu/shest-milliardov-all-inclusive-i-rossijskoe-po-glavnye-cifry-i-trendy-segmenta-razrabotchikov-i-platform-za-polgoda/> (дата обращения: 01.09.2023).
33. Щербакова Е.М. Миграция в России по итогам первого полугодия 2022 года. Демоскоп Weekly. 2022. №961-962. С. 1-30. [Электронный документ] Режим доступа: www.demoscope.ru/weekly/2022/0961/barom01.php (дата обращения: 01.09.2023).
34. A new American education system is here. Here's how one edtech company is leading the way / TechCrunch. 2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://techcrunch.com/sponsor/cambium/a-new-american-education-system-is-here-heres-how-one-edtech-company-is-leading-the-way/> (дата обращения: 01.09.2023).
35. A study prepared for the European Commission DG Communications Networks, Content & Technology. European Union, 2018. DOI: 10.2759/640936.
36. AgeTech. Стартап-кафе. Итоги мероприятия. Агентство инноваций города Москвы. Департамент предпринимательства и инновационного развития города Москвы. 2020. [Электронный документ]. Режим доступа: https://innoagency.ru/files/AgeTech_StartupCafe_AIM.pdf (дата обращения: 01.09.2023).
37. Bettinger E., Fairlie R., Kapuza A., Kardanova E., Zakharov A. 2020. Does EdTech Substitute for Traditional Learning? Experimental Estimates of the Educational Production Function / NBER Working Paper. National Bureau of Economic Research. №26967. [Электронный документ]. Режим доступа: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w26967/revisions/w26967.rev1.pdf (дата обращения: 01.09.2023).
38. Can J., Mita A. Automatic Daily Activity Schedule Planning for Simulating Smart House with Elderly People Living Alone / Kallel S. et al. (Eds.) The Impact of Digital Technologies on Public Health in Developed and Developing Countries. 18th International Conference, ICOST 2020. Proceedings. Springer: 2020 (eBook). P. 171-183.
39. Caridà A., Varrone N., Altimari A., Meli M. The transformative power of technology to turn the silver economy into a gold society: a systematic literature review // Sinergie. Italian journal of management. 2022. Vol. 40. Issue 3. P.19-49. DOI: [10.7433/s119.2022.02](https://doi.org/10.7433/s119.2022.02).
40. China Statistics Yearbook 2022. National Bureau of Statistics China. Beijing: China Statistics Press, 2022 [Электронный документ]. Режим доступа: www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2022/indexeh.htm (дата обращения: 01.09.2023).

41. de Pommereau I. How BMW reinvents the factory for older workers // The Christian Science Monitor. 02.09.2012. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.csmonitor.com/World/Europe/2012/0902/How-BMW-reinvents-the-factory-for-older-workers> (дата обращения: 01.09.2023).
42. Edtech-рынок прибавил 17% по итогам 2022 года // Smart Ranking. 02.02.2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://edtechs.ru/analitika-i-intervyu/edtech-rynok-pribavil-17-po-itogam-2022-goda/> (дата обращения: 01.09.2023).
43. Education Technology 2022 / GP BULLHOUND. 2022. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://insights.gpbullhound.com/report/education-technology-2022/6-3-expert-view-achievable> (дата обращения: 01.09.2023).
44. Fairlie R., Prashant L. 2020. Schooling and Covid-19: Lessons from Recent Research on EdTech // NPJ Science of Learning. 2020. Vol.5. №13. DOI: 10.1038/s41539-020-00072-6.
45. Faverio M. Share of those 65 and older who are tech users has grown in the past decade / Pew Research Center. 13.1.2022. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.pewresearch.org/short-reads/2022/01/13/share-of-those-65-and-older-who-are-tech-users-has-grown-in-the-past-decade/> (дата обращения: 01.09.2023).
46. Fengler W. The silver economy is coming of age: A look at the growing spending power of seniors / The Brookings Institution. January 14, 2021 [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.brookings.edu/articles/the-silver-economy-is-coming-of-age-a-look-at-the-growing-spending-power-of-seniors/>(дата обращения: 01.09.2023).
47. Glasner J. Funding Surges For Startups Serving Older Adults / Crunchbase. 4.06.2021. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://news.crunchbase.com/startups/eldercare-senior-home-care-startups-funding/&cd=8&hl=ru&ct=clnk&gl=ru> (дата обращения: 01.09.2023).
48. How ageing population and rising longevity drive megatrends / HBS Association of Boston. 2020 [Электронный документ]. Режим доступа: https://www.hbsab.org/s/1738/images/gid8/editor_documents/2019-2020/pdflib_ttg/20200310_how_ageing_population_and_rising_longevity_drive_megatrends.pdf?gid=8&pgid=61&sessionid=18651eed-85da-4cf6-b4ab-a59f280acb64&cc=1 (дата обращения: 01.09.2023).
49. Hoxby C.M., Stange K. (eds.). Productivity in Higher Education. Chicago: University of Chicago Press, 2019. 308 p.
50. Huang H., Wang X. China EdTech Firms Race to Develop ChatGPT-Like Products // Caixin Global. Jun 08, 2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.caixinglobal.com.translate.goog/2023-06-08/china-edtech-firms-race-to-develop-chatgpt-like-products->

[102063588.html? x tr sl=en& x tr tl=ru& x tr hl=ru& x tr pto=sc& x tr hist=true](#) (дата обращения: 01.09.2023).

51. Interactive tables / The General Administration of Customs of the People's Republic of China (GACC). [Электронный документ]. Режим доступа: [stats.customs.gov.cn/indexEn](#) (дата обращения: 01.09.2023).

52. Interesse G. Unlocking China's Elderly Market: Tapping into the Power of the 'Silver Economy' // China Briefing. 3.07.2023 [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.china-briefing.com/news/unleashing-the-potential-of-chinas-silver-economy/> (дата обращения: 01.09.2023).

53. Laperche B. et al. Innovating for elderly people: the development of geront'innovations in the French silver economy // Technology Analysis & Strategic Management. 2019. Vol. 31. Issue 4. DOI: 10.1080/09537325.2018.1520975. P. 462-476.

54. Levy A., Oppenheim M., Hu L., Mogolov L. Chasing The Silver Tsunami / Harvard Business Review Alumni. 10.03.2021 [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.alumni.hbs.edu/stories/Pages/story-impact.aspx?num=8107> (дата обращения: 01.09.2023).

55. Md Samsudi P.S. Are Malaysians ready for the Silver Tsunami? // New Straits Times. 22.01.2022 [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.nst.com.my/opinion/columnists/2022/01/765035/we-must-prepare-policies-support-super-aged-society> (дата обращения: 01.09.2023).

56. OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots. Paris: OECD Publishing, 2000. [Электронный документ]. Режим доступа: DOI: [10.1787/589b283f-en](https://doi.org/10.1787/589b283f-en).

57. Policy expert consultation on the silver economy: facts, challenges and opportunities. Directorate For Science, Technology and Industry. Committee on Digital Economy. Organisation for Economic Co-operation and Development. DSTI/ICCP(2014)13. JT03358691. Oxford, United Kingdom [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.oecd.org/sti/oxford-expert-consultation-on-the-silver-economy-agenda.pdf> (дата обращения: 01.09.2023).

58. Poon E. Rise of the silver economy // The Star. 29.10.2022. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.thestar.com.my/business/business-news/2022/10/29/rise-of-the-silver-economy> (дата обращения: 01.09.2023).

59. Price of Attending an Undergraduate Institution // National Center for Education Statistics. U.S. Department of Education, Institute of Education Science, 2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://nces.ed.gov/programs/coe/indicator/cua> (дата обращения: 01.09.2023).

60. Reinl J. Trust in universities sinks to all-time low: Only 36% have faith in higher education, down from 57% in 2015, amid rows over rising fees, free speech, and the value of courses // Daily Mail. 11.07.2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.dailymail.co.uk/news/article-12287115/Trust-universities-hits-new-low-amid-rows-rising-fees-politics-value-courses.html> (дата обращения: 01.09.2023).
61. Rogers E.M. Diffusion of Innovations (5th Edition). N.Y.: Free Press, 2003. 576 p.
62. Ruggiero A., Fatigati T. Silver economy & technology // Tendenze Nuove 2021. №2. P. 1-6: DOI: 10.32032/TENDENZENUOVE202201.PDF (дата обращения: 01.09.2023).
63. Shaping Digital Education: Enabling Factors for Quality, Equity and Efficiency. Paris: OECD Publishing, 2023. [Электронный документ]. DOI: 10.1787/bac4dc9f-en.
64. Soar J., Yu L., Al-Hakim L. Older People's Needs and Opportunities for Assistive Technologies / Kallel S. et al. (Eds.) The Impact of Digital Technologies on Public Health in Developed and Developing Countries. 18th International Conference, ICOST 2020. Proceedings. Springer: 2020 (eBook). pp. 404–414.
65. Spending on R&D in China hits new high // China Daily. 21.01.2023. [Электронный документ]. Режим доступа: english.www.gov.cn/archive/statistics/202301/21/content_WS63cb3422c6d0a757729e5f13.html (дата обращения: 01.09.2023).
66. Summary of consultation activities/ Commission Staff Working Document SWD (2022) 440 final. Accompanying the document Commission Communication on the European care strategy {COM(2022) 440 final}. Brussels: European Commission, 07.09.2022 [Электронный документ]. Режим доступа: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022SC0440> (дата обращения: 01.09.2023).
67. Sun L. China's ageing population a 'long-term reality', and its silver economy needs to catch up, State Council says // South China Morning Post. 26.11.2021 [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.scmp.com/economy/china-economy/article/3157385/chinas-ageing-population-long-term-reality-and-its-silver> (дата обращения: 01.09.2023).
68. The 2012 Ageing Report: Economic and budgetary projections for the EU27 Member States (2010- 2060). Joint Report prepared by the European Commission (DG ECFIN) and the Economic Policy Committee (AWG) / European Commission, 2012. [Электронный документ]. Режим доступа: https://ec.europa.eu/economy_finance/publications/european_economy/2012/pdf/ee-2012-2_en.pdf (дата обращения: 01.09.2023).

69. The European Edtech Funding Report 2022. 3rd Edition. **Brighteye Ventures**. 2022. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.brighteyevc.com/post/the-european-edtech-funding-report-2022> (дата обращения: 01.09.2023).
70. The Longevity Economy Outlook. American Association of Retired Persons with The Economist. Intelligence Unit. 2019. DOI: 10.26419/int.00042.001.
71. The Silver Economy / A study prepared for the European Commission. technopolis and Oxford Economics. Brussels: European Union, 2018. DOI: 10.2759/640936. [Электронный документ]. Режим доступа: publications.europa.eu/resource/ellar/2dca9276-3ec5-11e8-b5fe-01aa75ed71a1.0002.01/DOC_1 (дата обращения: 01.09.2023).
72. Trends in College Pricing and Student Aid 2021 / New York: College Board, 2021. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://research.collegeboard.org/media/pdf/trends-college-pricing-student-aid-2021.pdf> (дата обращения: 01.09.2023).
73. Vicentini L., Day L., Gill V., Lillis J., Komers S., Olausson N. Future opportunities for education technology in England / U.K. Government. Department for Education. 2022. [Электронный документ]. Режим доступа: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1080930/Future_opportunities_for_education_technology_in_England_June_2022.pdf (дата обращения: 01.09.2023).
74. Von Hippel E. Democratizing innovation. Cambridge: the MIT Press, 2006. 216 p.
75. Vulpe S., Crăciun A. Silver surfers from a European perspective: technology communication usage among European seniors // European Journal of Ageing. 2020. Vol.17. N1. P. 125–134. DOI: 10.1007/s10433-019-00520-2.
76. Wellener P., Reyes V., Ashton H., Moutray C. Creating pathways for tomorrow's workforce today / Deloitte and The Manufacturing Institute. 2021. [Электронный документ]. Режим доступа: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/7048_DI_ER-I-Beyond-reskilling-in-manufacturing/DI_ER-I-Beyond-reskilling-in-manufacturing.pdf (дата обращения: 01.09.2023).
77. Whitford E. ChatGPT And AI Will Fuel New EdTech Boom Forbes Jan 18, 2023. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.forbes.com/sites/emmawhitford/2023/01/18/chatgpt-and-ai-will-fuel-new-edtech-boom/> (дата обращения: 01.09.2023).
78. Who Cares? Attracting and Retaining Care Workers for the Elderly. Paris: OECD Publishing, 2020. DOI: [10.1787/92c0ef68-en](https://doi.org/10.1787/92c0ef68-en).

79. Wince-Smith D. Bracing For The Silver Tsunami // Forbes. 25.02.2022. [Электронный документ]. Режим доступа: <https://www.forbes.com/sites/deborahwince-smith/2022/02/25/bracing-for-the-silver-tsunami/?sh=2719f8ce33e4> (дата обращения: 01.09.2023).
80. WIPO Technology Trends 2021: Assistive Technology. World Intellectual Property Organization. 2021. [Электронный документ]. Режим доступа: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_1055_2021_exec_summary.pdf (дата обращения: 01.09.2023).
81. Worthington H. et al. The silver economy – Final report / European Commission. Brussels: EU Publications Office, 2018. [Электронный документ]. DOI:10.2759/685036.
82. Zaagman E. The casualties of China’s education crackdown // TechCrunch. 22.09.2021 [Электронный документ]. Режим доступа: <https://techcrunch.com/2021/09/22/the-casualties-of-chinas-education-crackdown/> (дата обращения: 01.09.2023).
83. Zekri D. et al. Using Learning Techniques to Observe Elderly’s Behavior Changes over Time in Smart Home / Kallel S. et al. (Eds.) The Impact of Digital Technologies on Public Health in Developed and Developing Countries. 18th International Conference, ICOST 2020. Proceedings. Springer: 2020 (eBook). P. 129-141.