

ИННОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ:

ОБЗОР ТЕНДЕНЦИЙ



Екатерина Тулейко,
завсектором глобальной экономики
Центра мировой экономики
Института экономики НАН Беларуси

Важность инновационной политики для экономического роста признана во всем мире. Она является связующим звеном между научно-техническим развитием и промышленной политикой, и направлена на создание благоприятных условий для вывода идей на рынок. В то время как инновации выступают стратегическим приоритетом, технологии становятся главным пусковым механизмом для них. Искусственный интеллект (ИИ), большие данные, Интернет вещей (IoT), 5G-Интернет, 3D-печать открывают новые возможности для решения широкого спектра задач во многих сферах. Они стали важной частью ответных мер стран на вспышку коронавируса и будут иметь определяющее значение для восстановления экономик и поддержания устойчивого роста, конкурентоспособности экономических систем, цифровой и экологической трансформации общества. Эти темы становятся ключевыми в международном диалоге, развитие и внедрение новых технологий активно обсуждается на площадках OECD, UNCTAD, BRICS, WTO и других авторитетных организаций.

Многовекторность и комплексный характер инновационного процесса на национальном и международном уровнях обуславливает необходимость рассмотрения его тенденций и обзора передового опыта.

ГЛАВНЫЕ ТРЕНДЫ ДАВОССКОГО ФОРУМА

Инновации ежегодно являются главной темой Давосской встречи политических и деловых лидеров Всемирного экономического форума (ВЭФ). Так, в 2020 г. глобальный разговор в рамках ВЭФ сосредоточился на способности стран к внедрению новшеств в динамично меняющихся условиях. Эксперты обсуждали возможную реакцию экономики на мегатренды, связанные с технологическими прорывами и изменением климата. Основные вопросы в этом направлении касались будущего электронного правительства и искусственного интеллекта, ускоренного перехода на возобновляемые источники энергии, влияния цифровизации экономики на занятость и самозанятость, защиты данных в эпоху цифровых технологий и приоритетных профессиональных квалификаций в условиях автоматизации [1].

В 2021 г. главными трендами повестки форума в этой области были следующие.

Этика искусственного интеллекта. По данным ВЭФ, к 2035 г. ИИ способен принести мировой экономике более 14 трлн долл. Неэтичность в этой сфере может проявляться в ущемлении прав тех или иных групп граждан (женщин, представителей темнокожего населения). Это обуславливает необходимость адаптации продуктов к особенностям каждой группы пользователей. С этой целью ВЭФ запустил Global AI Action Alliance – инициативу по ускоренному внедрению инклюзивного, прозрачного и надежного ИИ во всем мире.

«Цифровой проездной» для борьбы с COVID-19. Одной из центральных тем форума в 2021 г. стала борьба с пандемией, и особое внимание в рамках дискуссий уделялось проблеме распространения вакцин: неравномерному распределению препаратов между странами, ограниченному количеству доз из-за недостатка мощностей по их выпуску, экономическим и иным трудностям из-за закрытых границ. В связи с этим ВЭФ в сотрудничестве с фондом Commons Project Foundation запустили проект Common Trust Network, включающий в себя цифровую платформу, содержащую все данные тестов и вакцинаций, которые проходят туристы перед поездками. Кроме того, в специальном приложении будет доступен «цифровой паспорт» – CommonPass с информацией о прохождении человеком тестирования или вакцинации в соответствии с действующими правилами для пересечения границы.

Кибербезопасность. По данным Интерпола, кибератаки за время пандемии заметно участились. Если тенденция последних лет сохранится, в текущем году это принесет компаниям по всему миру до 6 трлн долл. убытков, и эти глобальные потери эксперты форума уже называют «киберпандемией». В связи с этим ВЭФ совместно с Оксфордским университетом разработал программу «Будущие серии: киберпреступность-2025», содержащую отчет о системных рисках новых технологий с рекомендациями по кибербезопасности.

Цифровой разрыв. COVID-19 обострил цифровое неравенство во всем мире. Около половины населения Земли не пользуется Интернетом в силу его недоступности. Для устранения цифрового разрыва создан межотраслевой альянс EDISON, главной целью которого является ускорение внедрения цифровых технологий и объединение важнейших секторов экономики. В 2021 г.

планируется сосредоточиться на сферах здравоохранения, образования и финансовых услуг.

Нулевые выбросы углерода к 2030 г. Почти две трети всех выбросов CO₂ приходится на города, в которых проживает около половины населения Земли. Для решения этой проблемы на глобальном уровне ВЭФ создал Международную программу Net Zero Carbon Cities, объединяющую более 70 компаний и 9 городов, которая предполагает внедрение интеллектуальных городских систем, безуглеродных материалов и технологий, систем на базе Интернета вещей [2].

Доминирование Китая в контексте цифровизации. В дискуссиях в рамках ВЭФ отмечены следующие основные направления цифровизации в Китае, позволяющие ему занимать лидирующую позицию: соединение науки и прикладных технологий для ускорения создания новых продуктов; развитие цифровой инфраструктуры (сети 5G, единые стандарты и решения в сфере промышленного Интернета вещей и больших данных); развитие технологий автономного вождения; внедрение ИИ для ускорения распознавания сканов компьютерной томографии и др. [3].

ВЭФ также запустил Инициативу по внедрению блокчейна в горнодобывающей и металлургической промышленности на всех стадиях производства – от добычи до поставки, что поможет контролировать уровень выбросов углерода и обеспечит прозрачность цепочки поставок [2].

ДВИЖУЩАЯ СИЛА ЭКОНОМИКИ

На 12-м Академическом форуме БРИКС, прошедшем в октябре 2020 г., наука, технологии и инновации были признаны основными факторами устойчивости экономики, которые должны находиться в центре национальных и международных стратегий, направленных на решение глобальных проблем. БРИКС планирует и дальше расширять свое сотрудничество в рамках установленных структур и групп, таких как STI Architecture, iBRICS, BRICS GRAIN, BRICS VIP и др.

На Академическом форуме отмечено, что блокчейн – одна из самых передовых технологий с широким спектром использования: от государственного управления (например, здравоохранения, регистрации собственности и т.д.) до зеленой экономики (торговля, контроль выбросов углерода и др.). Интеллектуальная инфраструктура (города, дороги/транспорт, сети и пр.) – это новый

рубеж для озеленения экономики, повышения ее безопасности и надежности, поддержания инклюзивного экономического роста и раскрытия творческих способностей и эндогенных инноваций [4].

Гайдаровский форум в 2021 г. был посвящен социальным и экономическим преобразованиям, которые произошли в результате пандемии COVID-19. Экспертные дискуссии сконцентрировались на целях национального и глобального развития, а также поиске практических ответов на наиболее актуальные вызовы современности. Обсуждались вопросы, связанные с внедрением цифровых платформ и сервисов в бизнес- и государственное управление и цифровой валюты в Российской Федерации; регулированием и обращением инновационных лекарственных препаратов на рынке; формированием цифровых госпиталей; цифровизацией медицинской документации и учреждений образования; развитием электронной коммерции; цифровой трансформацией в системе налогообложения и администрирования.

Подчеркивалась необходимость более активного внедрения цифровых форматов во все сферы жизни общества, в том числе и в социальную. Правительство Российской Федерации создает «социальное казначейство», представляющее собой общенациональную информационную платформу для помощи тем, кто в ней нуждается. Как отмечают разработчики, ее наличие является необходимым инструментом для достижения одной из важнейших национальных целей – снижения уровня бедности.

Следует отметить, что в рамках Гайдаровского форума подписан Меморандум о создании научного центра мирового уровня: намечено появление 14 крупных объектов научной инфраструктуры, в том числе баз данных, системы их интеллектуального анализа, оцифровка 6 уникальных музейных и архивных коллекций [5].

Таким образом, технологические новшества считаются одной из основных движущих сил экономического роста. Дигитализация привела к радикальному снижению барьеров для инноваций, которые теперь определяются не только научными прорывами, коммерциализируемыми в крупных компаниях, но и все более гибкими, быстро растущими стартапами.

Кроме того, в последнее время значительное внимание уделяется социальным инновациям, таким как ИИ, социальные данные, электронная демократия, электронное здоровье, умный

город, уменьшение количества пластиковых отходов, совместное использование услуг и продуктов, инклюзивность, снижение воздействия на окружающую среду, мобильность, возобновляемая энергия, образование и навыки и др. [6]. В ЕС отмечается, что в условиях глобализации, неопределенности и сложности они становятся ключевым рычагом для стимулирования роста, развития и устойчивости современных обществ.

Конференция ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД) подчеркивает, что передовые технологии могут повысить производительность труда и улучшить условия жизни. Так, ИИ, например, в сочетании с робототехникой способен трансформировать производство и бизнес, а 3D-печать позволяет быстрее и дешевле осуществлять малообъемное производство и прототипирование новых продуктов. С помощью этих и других новых подходов предприятия в развивающихся странах начинают быстрее продвигаться вперед. В Нигерии, например, IoT используется для получения рекомендаций по методам ведения сельского хозяйства, а в Колумбии 3D-принтеры – для создания модных вещей, таких как кепки, браслеты и платья [7].

В ИНТЕРЕСАХ ОТРАСЛЕЙ

Отраслевое распределение новых технологий и инноваций, получивших широкое применение, таково:

- **здравоохранение:** модели и симуляции в медицине; технологии удаленного мониторинга состояния пациентов; цифровое здравоохранение – медицинская аналитика и обработка данных; мобильные медицинские услуги (*mHealth*), персональные носимые устройства для мониторинга здоровья (*wearable health*), телемедицина (лечение на основе удаленной связи пациента с врачом);
- **спорт и туризм:** экоотели и «зеленое» размещение; экотуры и путевки;
- **обрабатывающие производства, добыча полезных ископаемых, энергетика:** аккумуляторы и накопительные станции; возобновляемая энергетика; энергоэффективные системы и материалы; программное обеспечение для симуляции производственных процессов; промышленность 4.0 (программные платформы, промышленный IoT, анализ больших объемов данных, ИИ, датчики, промышленные и коллаборативные роботы, аддитивное, умное производство);

- **образование:** искусственный интеллект и машинное обучение в образовательных технологиях; онлайн-образование; решения для персонализированных и адаптивных программ обучения;
- **переработка и утилизация отходов:** мусора (включая пластик), одежды; биоразлагаемая упаковка; системы мониторинга качества воздуха и его очистки, обеззараживания и переработки отходов, управления водными ресурсами; технологии очистки и обеззараживания воды, улавливания и хранения углерода (carbon capture); переработка и вторичное использование в автомобильном секторе, в приборо- и машиностроении; экоматериалы для производства одежды и обуви; экоупаковка для товаров;
- **сельское хозяйство и продовольствие:** генная модификация сельскохозяйственных культур; беспилотники в сельском хозяйстве; продвинутая аналитика и сбор данных для рыболовства; сервисы по поддержанию лесных и морских экосистем (сбор данных, мониторинг и моделирование их состояния);
- **транспорт и логистика:** коммерческие дроны; системы по сокращению числа ДТП (камеры, заграждения и пр.); электротранспорт;
- **услуги, связанные с устойчивым развитием:** консалтинг в этой области (нефинансовая отчетность, управление); «зеленый клининг»; управление углеродным следом (консультации, внедрение систем); услуги энергоаудита (в коммерческих и жилых зданиях); финансовые инструменты, направленные на сокращение неравенства (микрофинансы);
- **устойчивая инфраструктура и городское строительство:** информационное моделирование и использование 3D-печати в строительстве; системы умного города, городское управление на основе больших данных и искусственного интеллекта: «умные» сенсоры, счетчики и ЖКХ; технологии повышения энергоэффективности зданий;
- **технологии совместной работы:** автоматизация управления рабочими процессами (операционные процессы, документооборот и др.); технологии удаленной занятости (видеосвязь, средства коммуникации и совместной работы); цифровизация банковских, финансовых, страховых услуг; государственных услуг и госаппарата, управление кадрами (подбор персонала, кадровый документооборот, финансы и др.) [8].

В то время как облачные вычисления, большие данные и ИИ продолжают являться источником инноваций, консалтинговые компании изучают направления роста технологий в 2021 г., включая возможности для восстановления после кризиса COVID-19. Среди них эксперты выделяют следующие:

- **ускорение развития цифровой трансформации с акцентом на улучшение облачной инфраструктуры, возможности передачи данных и аналитики, кибербезопасности и изменение бизнес-моделей.** Прогнозируется, что выручка от глобальных публичных облачных сервисов достигнет 308,5 млрд долл. в 2021 г. и 354,6 млрд долл. к 2022 г., а от облачных предложений как услуг – 345 млрд долл. в течение следующих нескольких лет. Ожидается, что к 2025 г. доход от ИИ составит 100 млрд долл. за счет машинного и глубокого обучения, диалоговых приложений ИИ;
 - **пересмотр производственных возможностей с акцентом на повышение прозрачности, гибкости и устойчивости.** Из-за продолжающегося воздействия пандемии, протекционистских тенденций многие технологические компании вынуждены перепроектировать ключевые бизнес-процессы, используя передовые технологии поддержки принятия решений (включая ИИ), автоматизацию (с помощью датчиков и робототехники) и интегрированные коммуникационные технологии (например, сети 5G) для управления действиями в реальном времени;
 - **переориентация и переподготовка кадров.** За последний год пандемия ускорила развитие технологической тенденции, которая наблюдалась в течение нескольких лет: переход к виртуальным средам занятости. Согласно опросу финансовых директоров Deloitte за второй квартал 2020 г., 85% респондентов указали, что все больше сотрудников их компании будут работать удаленно после пандемии [9]. По мере того как компании переориентируют свою рабочую силу, они также изучают способы использования передовых технологий, например ИИ, для оптимизации задач и расширения возможностей. В результате они должны сосредоточиться на создании дополнительных путей поддержки и развития для сотрудников, включая их переподготовку.
- Таким образом, быстрый рост технологий вызовет спрос на профессии, связанные с пере-

довыми технологиями. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) выделяет следующие тенденции в этом направлении.

Искусственный интеллект. В период с июня 2015 г. по июнь 2018 г. количество вакансий, связанных с ИИ, в глобальной системе поиска работы выросли почти на 100%. Наибольший прирост пришелся на инженеров-программистов и персонал по обработке данных. Исследование, проведенное в 2019 г., показало, что больше всего специалистов по ИИ в Китае (12 113), за ним следуют США (7465) и Япония (3369).

Блокчейн. В период с 2017 по 2018 г. спрос на блокчейн-инженеров в Соединенных Штатах вырос на 400%. Средний их доход достигал 150–175 тыс. долл. в год.

Беспилотные летательные аппараты. С 2013 по 2025 г. США, как ожидается, добавят более 100 тыс. рабочих мест, связанных с беспилотниками. Кроме указанной страны лидерами по найму в этой области являются Китай и Франция.

5G. К 2035 г. глобальная цепочка создания стоимости 5G, по прогнозам, поддержит 22 млн рабочих мест, включая сетевых операторов, поставщиков основных технологий и компонентов, разработчиков контента и приложений. Наибольшее количество таких предложений в Китае (9,5 млн), США (3,4 млн) и Японии (2,1 млн).

3D-печать. Ее рынок быстро развивается, стимулируя спрос на квалифицированных специалистов, включая инженеров, разработчиков ПО, материаловедов и др.

Редактирование генов. К 2030 г. Великобритания может добавить 18 тыс. новых рабочих мест в этой сфере, а США в период с 2016 по 2026 г. – 17 600, включая ученых-медиков и инженеров-биомедиков.

Интернет вещей. В 2017 г. глобальная индустрия IoT выросла до 2888 компаний по всему миру. Наибольшее количество рабочих мест было в IBM (4420), Intel Corporation (3044), Microsoft (2806), Cisco (2703) и Ericsson (1665).

Большие данные. По мере того как все больше отраслей начали внедрять Big Data, возник значительный дефицит ученых в этой области. В США по состоянию на 2018 г. не хватало 151 717 человек с опытом работы в этой сфере, особенно в Нью-Йорке (34 032), районе залива Сан-Франциско (31 798) и Лос-Анджелесе (12 251).

Робототехника. Отрасли требуются разработчики ПО, техники, инженеры по прода-

жам, операторы, инженеры-робототехники. Последних в 2016 г. в США насчитывалось 132 500, а в период до 2026 г. число вакансий для них должно вырасти на 6,4%.

Нанотехнологии. Предполагается, что рынок труда и в этой сфере будет расти. К примеру, в США в период с 2016 по 2026 г. планируется увеличение на 6% в год [10].

Таким образом, прогресс в развитии робототехники, искусственного интеллекта, аддитивного производства и анализа данных открывает значительные возможности для ускорения процесса инноваций во всех сферах. Обзор современных тенденций показывает на широкие возможности их применения для модернизации отраслей экономики и повышения конкурентоспособности на уровне предприятий, регионов, отдельных стран. Необходимость активации инновационных процессов подчеркивается на глобальном уровне международными организациями и инициативами и обуславливает потребность в выработке совместных решений, направленных на нахождение новых ниш для их внедрения, улучшение форсайта и технологической оценки, разработку проектов и стартапов, совершенствование управления и регулирования инновационной деятельности с учетом современных тенденций и угроз. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ВЭФ-2020: технологии, равенство и спасение планеты в интересах глобального развития // <https://globalcentre.hse.ru/news/337416608.html>.
2. Киберпанدمия и цифровой загранпаспорт: итоги Давосского форума-2021 // <https://trends.rbc.ru/trends/industry/60190f3c9a79470a554b68e3>.
3. Davos Agenda. 2021, March / Special Address by H.M. Abdullah II ibn Al Hussein, King of Jordan // World Economic Forum (weforum.org).
4. Recommendations of the 12th BRICS academic forum // <https://eng.brics-russia2020.ru/images/106/13/1061396.pdf>.
5. Гайдаровский форум – 2021: главные новости // <https://strategyjournal.ru/rossiya-i-mir/gajdarovskij-forum-2021-glavnye-novosti/>.
6. Social Innovation // Social Innovation Mega Trends To Answer Society's Challenges – Whitepaper (hitachivantara.com).
7. Digital economy report 2019 Innovation // Digital Economy Report (unctad.org).
8. Глобальный тренд на устойчивое развитие: возможности для бизнеса // 38526748.pdf (economy.gov.ru).
9. 2021 outlook for the US technology industry // (deloitte.com).
10. Technology and innovation report 2021 // https://unctad.org/system/files/official-document/tir2020_en.pdf.