

ВОПРОСЫ НАУКИ И ИННОВАЦИЙ

© 2024

УДК: 338.2; 339.9

Денис Муха

кандидат экономических наук, доцент,

директор Государственного научного учреждения «Институт экономики
Национальной академии наук Беларуси» (г. Минск, Республика Беларусь)

(e-mail: mukha@economics.basnet.by)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ДОРОЖНЫХ КАРТ В СФЕРЕ НАУКИ, ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИЙ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

В статье исследованы теоретические и методологические аспекты разработки и реализации дорожных карт в сфере науки, технологий и инноваций для достижения целей в области устойчивого развития (ЦУР). Рассмотрены меры и инструменты политики в сфере науки, технологий и инноваций для достижения ЦУР согласно классификациям Конференции ООН по торговле и развитию, Всемирного банка, Европейской комиссии и Межведомственной рабочей группы ООН по политике в сфере науки, технологий и инноваций для достижения ЦУР.

Ключевые слова: дорожная карта, наука, технологии, инновации, устойчивое развитие, инвестиционная политика, ЦУР, ООН.

DOI: 10.31857/S0207367624030056

На современном этапе общественного развития человечество столкнулось с беспрецедентными глобальными вызовами, от решения которых зависит сохранение цивилизации и дальнейший прогресс человечества. Глобальные вызовы, требующие объединенных усилий всего человечества, включают: глобальное потепление, загрязнение окружающей среды, уменьшение биоразнообразия, усиление социального неравенства населения, увеличение разрыва в уровне социально-экономического развития между развитыми и развивающимися странами, обострение демографических проблем, рост киберпреступности, усиление геополитической напряженности, обострение борьбы между глобальными игроками за технологическое доминирование и др.

В ответ на глобальные вызовы руководители 193 государств – участников Организации Объединенных Наций (далее – ООН) приняли программу в сфере устойчивого развития «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г.» [1]. В рамках указанного документа утверждены семнадцать глобальных целей в области устойчивого развития (далее – ЦУР) до 2030 г., связанных с улучшением экологии, сохранением биоразнообразия, смягчением последствий изменения климата, сокращением масштабов голода и нищеты, уменьшением неравенства внутри стран и между ними, обеспечением гендерного равенства, увеличением ожидаемой продолжительности жизни при рождении и др.

При этом ключевая роль в достижении утвержденных ЦУР отводится инвестициям в науку, технологии и инновации (далее – НТИ). В 2019 г. Межведомственная

рабочая группа ООН по политике в сфере НТИ для достижения ЦУР запустила глобальную пилотную программу по разработке и реализации страновых дорожных карт в сфере НТИ для достижения ЦУР (далее — дорожные карты НТИ для ЦУР) [2, 3]. Важнейшей составляющей дорожной карты НТИ для ЦУР, предопределяющей успешность ее практической реализации, является инвестиционная политика в интересах устойчивого научно-технологического и инновационного развития стран.

Разработка и реализация дорожных карт НТИ для ЦУР являются актуальными и для государств — участников Евразийского экономического союза (далее — ЕАЭС), поскольку это позволит существенно ускорить темпы социально-экономического развития стран ЕАЭС в среднесрочной и долгосрочной перспективах, что и обуславливает практическую значимость статьи.

Специфика дорожных карт НТИ для ЦУР

На протяжении последних тысячелетий прогресс человечества базируется на достижениях в области науки, технологий и инноваций.

На современном этапе человечество вступает в новый период стремительного развития и конвергенции (взаимопроникновения) новейших перспективных технологий в физической, цифровой и биологической областях, которые, по мнению многих исследователей, представляют собой технологии Четвертой промышленной революции (Fourth Industrial Revolution), или технологии Индустрии 4.0 (Industry 4.0 technologies) [4–8]. В частности, к основным технологиям Индустрии 4.0 относятся искусственный интеллект; робототехника, человеко-машинные интерфейсы и автоматизация производственных и иных процессов; многомерное (3D, 4D и 5D) моделирование и аддитивное производство; хранение и аналитика больших данных; Интернет вещей; облачные вычисления; беспилотные транспортные средства и дроны; технологии пятого поколения мобильной связи (5G); технологии дополненной, виртуальной и смешанной реальности, нейронные интерфейсы и аугментация человека (расширение его физических и когнитивных возможностей) и др.

Вместе с тем в настоящее время развивающиеся страны по-прежнему существенно отстают в производительности труда работников и социально-экономическом развитии, поскольку они далеко не в полной мере используют передовые технологии, уже доступные в развитых странах. Казалось бы, развивающимся странам достаточно просто импортировать передовые технологии из развитых стран, для того чтобы быстро наверстать упущенное. Однако сохраняющиеся большие различия показателей производительности труда работников в развивающихся и развитых странах указывают на то, что все гораздо сложнее ввиду целого ряда имеющихся проблем, включая наличие зависимости от поставщиков технологий и недостаточное развитие внутреннего потенциала развивающихся стран как основы для долгосрочного экономического роста и устойчивого развития. Так, в развивающихся странах производительность труда работников в сельском хозяйстве составляет менее 2% от аналогичного показателя в развитых странах, в обрабатывающей промышленности — 5–20%, в секторе услуг — 5–25% [9. С. 44].

В то же время некоторые страны, такие как Южная Корея и Япония, используя политику в сфере НТИ в рамках своих стратегий развития, ликвидировали

технологическое отставание от развитых стран и сами стали мировыми лидерами в научно-технологической и инновационной сфере. Стратегии в области НТИ, разработанные указанными странами, включали в себя развитие научной базы и человеческого капитала, повышение эффективности институтов и государственной политики в тесном взаимодействии с частным сектором для наращивания технологического потенциала местных фирм и содействия быстрому освоению иностранных технологий и их распространению внутри стран. Крупнейшие развивающиеся страны – Китай и Индия – также включили НТИ в свои стратегии развития для достижения быстрого экономического роста и обеспечения инклюзивности и экологической устойчивости.

Таким образом, на современном этапе развивающимся странам необходимо разрабатывать эффективные стратегии использования НТИ для ускорения социально-экономического развития и достижения ЦУР. Разработка и реализация дорожных карт НТИ для ЦУР позволит развивающимся странам воспользоваться преимуществами уже существующих технологий, эффективно использовать потенциал новейших перспективных технологий Индустрии 4.0, а также снизить связанные с этим риски. По этим причинам крайне важно обеспечить участие высших должностных лиц государства в разработке и реализации дорожных карт НТИ для ЦУР.

Следует пояснить, что дорожные карты НТИ для ЦУР имеют три основных отличия от традиционных национальных планов в сфере НТИ.

Во-первых, дорожные карты НТИ для ЦУР фокусируются не только на обеспечении конкурентоспособности предприятий и экономического роста, но и на достижении социальных и экологических целей и задач, поскольку они являются центральными элементами ЦУР.

Во-вторых, в Руководстве по подготовке дорожных карт НТИ для ЦУР, разработанном Европейской комиссией и Межведомственной рабочей группой ООН, используется более широкий подход к определению инноваций, который выходит за рамки инновационной деятельности, основанной на научных исследованиях и разработках, и включает технологические и нетехнологические инновации: т.н. «продуктовые», процессные, организационные (институциональные), маркетинговые, местные, низовые, социальные, экологические, системные инновации, инновации для поддержки социально уязвимых слоев населения и иные инновации [9. С. 22, 42–43].

В-третьих, в результате использования такого более широкого подхода к определению инноваций дорожные карты НТИ для ЦУР фокусируются не только на научно-технологических достижениях, измеряемых такими показателями, как списочная численность ученых и инженеров, расходы на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и опытно-технологические работы (далее – НИОК(Т)Р), количество выданных патентов и производительность труда, но и на том, как НТИ в таком широком определении могут ускорить достижение ЦУР, включая ликвидацию голода и нищеты, сокращение неравенства внутри стран и между ними, улучшение экологической обстановки, содействие инклюзивному и устойчивому развитию стран, регионов и мира.

Дорожная карта НТИ для ЦУР может быть самостоятельным документом, частью национального плана развития, секторального плана развития или плана

в сфере НТИ. При этом дорожные карты НТИ для ЦУР могут разрабатываться на местном, национальном и международном уровнях.

Входные параметры и этапы разработки и реализации дорожной карты НТИ для ЦУР

Разработка и реализация дорожной карты НТИ для ЦУР включает шесть последовательных этапов с использованием трех основных входных параметров, которые имеют важнейшее значение для всех этапов.

1. Основные входные параметры. К основным входным параметрам в рамках разработки и реализации дорожной карты НТИ для ЦУР относятся: 1) консультации заинтересованных сторон; 2) техническая, управленческая и иная экспертиза; 3) база статистических данных и эмпирических свидетельств [9. С. 26–30].

1. Консультации заинтересованных сторон. Разработка и реализация эффективной дорожной карты НТИ для ЦУР требует консультаций и взаимодействия широкого круга участников, включая представителей Администрации президента, Правительства, органов государственного управления, научной среды, предприятий, гражданского общества, международных партнеров в области устойчивого развития и иных заинтересованных сторон (стейкхолдеров).

2. Техническая, управленческая и иная экспертиза. Научная, техническая, управленческая экспертиза и экспертиза в области государственной политики (включая инвестиционную политику) играют важную роль в определении концепции, целей и сферы охвата дорожной карты НТИ для ЦУР, в оценке текущей ситуации и альтернативных путей развития ситуации в будущем и др. Экспертиза заинтересованных сторон позволяет сформулировать ответы на вопросы о том, кто и что будет делать в рамках выполнения дорожной карты, сколько для этого потребуется денежных средств, какие дополнительные инструменты и полномочия нужны исполнителям дорожной карты и др. Наконец, экспертиза играет крайне важную роль в мониторинге выполнения дорожной карты, и особенно в оценке эффективности используемых прямых и косвенных мер и инструментов инвестиционной политики, в идентификации и устранении препятствий на пути реализации дорожной карты, а также в обновлении документа с учетом развития новых технологий и изменения других условий в стране, регионе и мире.

3. База статистических данных и эмпирических свидетельств. База статистических данных и эмпирических свидетельств включает в себя основные данные, знания и сведения о развитии страны или сектора экономики, о текущем и будущем развитии передовых технологий и их применимости в стране. Кроме того, указанная база содержит информацию о ходе выполнения дорожной карты НТИ для ЦУР, включая динамику показателей эффективности инвестиционной политики в интересах устойчивого научно-технологического и инновационного развития страны. Наконец, база включает информацию о проблемах, возникших в ходе реализации дорожной карты, а также сведения о потенциальном положительном или негативном влиянии новых технологий на выполнение дорожной карты. В целом качественные статистические данные и эмпирические свидетельства позволяют определить приоритеты, контролировать ход реализации дорожной карты и оценивать полученные результаты.

II. Этапы разработки и реализации дорожной карты НТИ для ЦУР. Шесть этапов разработки и реализации дорожной карты НТИ для ЦУР выглядят следующим

образом: 1) определение целей и сферы охвата (области применения); 2) оценка текущей ситуации; 3) разработка видения (концепции), целей и задач; 4) оценка альтернативных путей развития ситуации в будущем; 5) разработка детализированной дорожной карты для последующей реализации; 6) выполнение, мониторинг, оценка и обновление дорожной карты [9. С. 26–27, 32–61].

1. Определение целей и сферы охвата дорожной карты. Дорожная карта НТИ для ЦУР может иметь различные цели и сферу охвата. В частности, действие дорожной карты может распространяться как на всю страну, так и на отдельные регионы страны или сектора экономики: сельское хозяйство, энергетику, образование, здравоохранение, научные исследования и разработки, сектор информационных и коммуникационных технологий, природоохранную деятельность и др. При этом дорожные карты в разных странах могут фокусироваться на достижении различных целей, задач и показателей устойчивого развития (включая цели, задачи и показатели устойчивого научно-технологического и инновационного развития).

2. Оценка текущей ситуации. Оценка текущей ситуации в сфере достижения отобранных на первом этапе целей, задач и показателей устойчивого развития является крайне важной для разработки успешной дорожной карты НТИ для ЦУР, поскольку понимание того, в какой точке пути сейчас находится страна, позволяет установить реалистичные цели, задачи и показатели. Для оценки текущего отставания страны в достижении конкретных ЦУР можно использовать методологии и данные Сети ООН по выработке решений в области устойчивого развития (UN Sustainable Development Solutions Network, далее – SDSN), Организации экономического сотрудничества и развития (далее – ОЭСР) и Института тысячелетия (Millennium Institute, далее – MI) [10–12].

В рамках этого этапа также нужно оценить, какие технологии сейчас используются в стране, насколько широко они распространены и какие другие технологии, включая новейшие технологии Индустрии 4.0, можно было бы быстро освоить и распространить внутри страны.

Кроме того, в рамках второго этапа необходимо оценить, как ситуация будет развиваться в будущем с учетом возможного изменения различных факторов. Например, как рост населения, изменение климата и экстремальные погодные явления, уменьшение доступности воды и продовольствия и другие тенденции могут повлиять на достижение отобранных ЦУР и как использование НТИ может смягчить негативные эффекты указанных трендов.

Для оценки текущего уровня научно-технологического и инновационного развития страны международные эксперты рекомендуют использовать данные Статистического института ЮНЕСКО, Всемирного экономического форума, Глобального инновационного индекса Всемирной организации интеллектуальной собственности (далее – ВОИС), Корнельского университета и бизнес-школы INSEAD и др. [9. С. 37–38].

В свою очередь, для анализа текущей эффективности политики в сфере НТИ (включая меры и инструменты инвестиционной политики) можно использовать рамочный документ «Основы для проведения обзоров политики в области науки, технологий и инноваций» (Конференция ООН по торговле и развитию, далее – ЮНКТАД) [13]; документы и данные «Глобальной обсерватории инструментов

политики в области науки, технологий и инноваций» (специализированного учреждения ООН по вопросам образования, науки и культуры, далее – ЮНЕСКО) [14]; страновые и региональные обзоры инновационной политики (ОЭСР) [15]; Руководство по разработке стратегий в сфере исследований и инноваций для обеспечения «умной специализации» (Объединенный исследовательский центр Европейской комиссии) [16]; страновые и региональные обзоры инновационной деятельности в интересах устойчивого развития (Европейская экономическая комиссия ООН) [17, 18]; Практическое руководство по инновационной политике (Всемирный банк) [19]; Руководство по проведению обзоров государственных расходов на науку, технологии и инновации (Всемирный банк) [20]; документы по разработке трансформационной инновационной политики (Консорциум по трансформационной инновационной политике) [21] и другие методологии и данные [9, 22].

Напомним, что ЮНЕСКО в 1970 г. подготовила обзор политики в сфере науки и технологий в Белорусской Советской Социалистической Республике (далее – БССР), в котором отмечается, что беспрецедентно быстрый рост объема промышленного производства в БССР «во многом обусловлен развитием науки в республике» [23. С. 115]. При этом в БССР уделялось большое внимание разработке и реализации эффективной политики в области науки и технологий, в качестве основных целей которой выступали «удовлетворение материальных и духовных потребностей населения, обеспечение постоянного экономического прогресса, построение коммунистического общества» [23. С. 115].

Наконец, в рамках второго этапа важно оценить *объем и источники инвестиций*, необходимых для успешной реализации дорожной карты НТИ для ЦУР, включая средства государственного бюджета, частного сектора, негосударственных (неправительственных) организаций, гражданского общества и международных доноров.

3. Разработка видения, целей и задач. При разработке видения, целей и задач дорожной карты следует учитывать доступные инвестиционные ресурсы, организационные возможности, технологии, инновации и временные рамки для ее реализации. В рамках этого этапа могут использоваться данные и методологии стратегического (технологического) форсайта (foresight), разработанные Комиссией ООН по науке и технологиям для целей развития [24], ЮНКТАД [25], ЮНЕСКО [26], Глобальным центром передового опыта в области государственной службы Программы развития ООН [27], а также Результаты комплексного прогноза научно-технического прогресса Республики Беларусь на 2021–2025 гг. и на период до 2040 г. [28] и иные данные, методологии и стратегические и программные документы [9, 13, 15–19, 21, 29].

Основная цель использования таких прогностических методов состоит в том, чтобы рассмотреть *более амбициозные* альтернативные сценарии развития страны, по сравнению с вариантом простого продления текущих тенденций.

При этом в рамках третьего этапа нужно разработать конкретный график достижения различных целей и показателей устойчивого развития (включая цели, задачи и показатели устойчивого научно-технологического и инновационного развития) в краткосрочной перспективе (от 3 до 4 лет), среднесрочной

перспективе (от 5 до 7 лет) и долгосрочной перспективе (от 8 до 10 лет и до 2030 г.) [9. С. 40].

4. Оценка альтернативных путей развития ситуации в будущем. На этом этапе разработки дорожной карты НТИ для ЦУР непосредственно рассматривается потенциальный вклад НТИ в ускорение достижения ЦУР в рамках альтернативных прогнозных сценариев. Здесь также могут использоваться методологии стратегического прогноза, разработанные международными организациями.

В рамках четвертого этапа крайне важно уделить внимание таким нетехнологическим аспектам инновационной деятельности, как альтернативные бизнес-модели, организационные ресурсы заинтересованных сторон, системы распространения технологий и социальные факторы, включая барьеры на пути внедрения и использования передовых технологий.

Кроме того, на этом этапе нужно определить каналы доступа к технологиям (включая новейшие технологии Индустрии 4.0). К основным каналам доступа к технологиям относятся получение технологий в рамках прямых иностранных инвестиций (далее — ПИИ); импорт товаров и услуг, в которых воплощены более эффективные технологии; получение лицензий на использование технологий; получение технической помощи в рамках рыночных сделок, заключаемых на коммерческих условиях, или в рамках двусторонних правительственных соглашений и международных соглашений; образование и обучение работников за рубежом; наем высококвалифицированных иностранных работников; копирование технологий и реверсивный инжиниринг; промышленный (экономический) шпионаж и др. Однако следует пояснить, что если технология уже существует, то это не означает, что к ней легко можно получить доступ. Например, для стимулирования притока ПИИ, которые могут принести желаемые технологии, нужно повышать привлекательность страны для иностранных инвесторов, создавая благоприятную деловую среду и иные благоприятные условия для инвестиционной деятельности в научно-технологической и инновационной сфере.

В целом разработка, получение, освоение и распространение технологий и инноваций предполагают создание *эффективной экосистемы*, внутри которой объединены необходимые финансовые средства, технические ресурсы, человеческий капитал, предпринимательская инициатива, налоговые льготы и иные стимулы в рамках государственной политики (включая инвестиционную политику), продвинутые инвестиционные инструменты, цепочки поставок, инновационные бизнес-модели и системы доставки, физическая и виртуальная инфраструктура, профильные организации (научно-технологические парки, «бизнес-инкубаторы», учебно-методические центры, ИТ-фирмы) и др.

В данном случае наличие рисков, связанных с разработкой и тестированием новых технологий, обуславливает использование таких источников инвестиций, как собственный капитал разработчиков технологий и основателей стартапов, высокорисковые «предпосевные» и «посевные» инвестиции венчурных инвесторов (pre-seed and seed stages investments), краудфандинг (crowd funding) и средства первых пользователей (early adopters)¹, гранты со стороны правительств,

¹ К «предпосевным» инвестициям относятся венчурные инвестиции на самой ранней стадии реализации инновационного проекта, когда идея нового продукта существует только

международных доноров и неправительственных организаций, средства фондов социальных инвестиций (social investment funds) и др.

Однако даже в тех случаях, когда эффективность конкретной технологии доказана на практике, зачастую нелегко привлечь дополнительный капитал для финансирования расширения инновационной деятельности с использованием этой новой технологии (в т.ч. для финансирования увеличения объемов производства инновационных товаров и услуг). В частности, банки не склонны к высокому риску, поэтому, прежде чем выдать кредит, они, как правило, требуют предоставления какого-либо материального обеспечения (залога).

Вместе с тем новые стартапы не имеют большого количества физических активов и могут предложить банкам в качестве обеспечения кредита лишь интеллектуальный капитал, связанный с новой технологией. Поэтому в рамках создаваемой экосистемы для разработки, получения, освоения и распространения технологий и инноваций необходимо предусмотреть специальные источники и инструменты инвестиций, предназначенные для финансирования расширения инновационной деятельности предприятий и организаций.

Кроме того, в случае внедрения новых технологий и инноваций часто существуют определенные риски того, что они не будут функционировать без доработок либо не будут приняты из-за их высокой стоимости или по культурным и иным социальным причинам. Поэтому кто-то из заинтересованных сторон должен взять на себя эти риски. При необходимости указанные риски могут быть распределены между несколькими участниками экосистемы.

В рамках четвертого этапа разработки дорожной карты НТИ для ЦУР следует определить конкретные передовые технологии, которые помогут ускорить достижение ЦУР. Однако следует учитывать, что некоторые прорывные технологии (disruptive technologies), такие как робототехника и автоматизация, искусственный интеллект, 3D-печать и новые материалы, также могут оказать негативное влияние на перспективы экономического роста и устойчивого развития развивающихся стран. Так, робототехника и автоматизация могут полностью свести на нет преимущество развивающихся стран в невысокой стоимости рабочей силы, которое позволяет им производить трудоемкую промышленную продукцию. 3D-печать также может привести к уменьшению роли развивающихся стран в глобальных цепочках создания стоимости. Новые материалы и синтетические продукты питания могут привести к сокращению экспорта товарных сельскохозяйственных культур и металлов из развивающихся стран. Наконец, использование нанотехнологий, биотехнологий и некоторых других новых технологий может вызвать

на бумаге. «Посевные» инвестиции представляют собой венчурные инвестиции на стадии создания компании. Краудфандинг – это способ привлечения денег у большого количества малых инвесторов через онлайн-платформы для коллективного финансирования новых проектов, инициатив, стартапов и инновационных компаний (в ряде случаев инвесторы выступают в роли конечных потребителей создаваемого нового продукта). Наконец, к первым пользователям относятся физические и юридические лица, которые используют новый продукт, технологию или инновацию раньше других клиентов. Как правило, первые пользователи платят за новый продукт больше, чем более поздние покупатели, однако более раннее использование нового продукта может иметь ряд выгод для первых пользователей (повышение эффективности, сокращение затрат, увеличение проникновения на рынок, повышение социального статуса).

негативные побочные эффекты, включая ухудшение экологической ситуации, обострение биологических рисков и др.

Таким образом, необходимо постоянно отслеживать возможные положительные и отрицательные последствия развития новых технологий. Это означает, что при анализе альтернативных вариантов дорожной карты НТИ для ЦУР следует также учитывать, какие специальные нормы законодательства или компенсационные программы нужно ввести для защиты тех групп населения, которые могут пострадать в результате быстрого распространения новых технологий. Нормативно-правовое регулирование может включать усиление мер в сфере кибербезопасности, защиты персональных данных и др. Компенсационные программы могут включать переподготовку кадров и совершенствование систем социальной защиты, включая увеличение пособия по безработице, введение безусловного базового дохода и др.

Наконец, на этом этапе разработки дорожной карты нужно оценить соотношение затрат и ожидаемых результатов в части достижения ЦУР в рамках альтернативных прогнозных сценариев, чтобы выбрать оптимальный вариант дорожной карты НТИ для ЦУР.

5. Разработка детализированной дорожной карты для последующей реализации.

Пятый этап сфокусирован непосредственно на разработке дорожной карты НТИ для ЦУР, а также ключевых мер и инструментов политики и приоритетных действий, которые нужно предпринять для практической реализации сформированной концепции дорожной карты и содействия достижению отобранных ЦУР. По сути, разработанная в рамках пятого этапа дорожная карта НТИ для ЦУР представляет собой план действий (мероприятий), в котором отражены следующие методологические и практические аспекты:

- ключевые вызовы и концепция дорожной карты;
- конкретные цели, задачи и этапы реализации дорожной карты с указанием их связи с ключевыми стратегическими и программными документами страны;
- описание выбранных технологий и инноваций с объяснением того, как дорожная карта способствует их масштабному освоению и распространению внутри страны;
- инструменты политики, в т.ч. инвестиционной, а также необходимые меры и действия, включенные в дорожную карту (например, государственно-частное партнерство, сотрудничество с международными организациями), с объяснением того, каким образом они способствуют достижению совокупности целей дорожной карты с учетом потенциально доступных организационных и технических ресурсов государственных органов и других заинтересованных сторон;
- ожидаемые сроки реализации дорожной карты с учетом выбранной последовательности действий и мероприятий, основных взаимосвязей между ними и непредвиденных обстоятельств;
- роль и ответственность правительства и других заинтересованных сторон в координации и реализации дорожной карты;
- график распределения ресурсов в ходе реализации дорожной карты;
- стратегия коммуникации и партнерства для поддержания вовлеченности и обеспечения участия всех заинтересованных сторон в реализации дорожной карты;

- система мониторинга и оценивания для отслеживания хода реализации дорожной карты;
- механизмы обратной связи с использованием мониторинга и оценивания для корректировки дорожной карты.

Анализ ключевых вопросов разработки детализированной дорожной карты НТИ для ЦУР в рамках пятого этапа представлен ниже.

Определение роли правительства и других заинтересованных сторон

Дорожные карты НТИ для ЦУР, как правило, разрабатываются правительством. Однако правительство не всегда является ключевым действующим лицом в достижении ЦУР. Так, в отношении достижения отдельных ЦУР, связанных с рациональным использованием водных ресурсов и санитарией (ЦУР 6), обеспечением всеохватного качественного образования (ЦУР 4), созданием эффективных государственных учреждений (ЦУР 16), правительство может играть важную роль путем предоставления финансовой поддержки, оказания государственных услуг, создания эффективной регуляторной среды и правоприменительной практики. В то же время в части достижения ряда других ЦУР, связанных с содействием экономическому росту и достойной работой для всех (ЦУР 8), стимулированием индустриализации и инновационной деятельности (ЦУР 9), наряду с государственным сектором важную роль играет частный сектор экономики. Наконец, в достижении ЦУР, связанных с ликвидацией нищеты и голода (ЦУР 1 и 2), обеспечением здорового образа жизни и содействием благополучию для всех в любом возрасте (ЦУР 3), существенную роль играют неправительственные организации, гражданское общество и международные доноры.

Поэтому представителям правительства и иных государственных органов необходимо продумать, что потребуется для мобилизации и стимулирования других участников, при использовании мер и инструментов государственной политики (включая меры и инструменты инвестиционной политики), государственных услуг, государственных расходов, грантов, субсидий и др.

Определение адекватного набора мер и инструментов политики

Меры и инструменты политики в сфере НТИ используются в первую очередь для того, чтобы открыть национальную экономику для притока знаний из-за рубежа и обеспечить правильные сигналы для внедрения и распространения тех технологий и инноваций, которые способствуют достижению ЦУР. В целом дорожные карты НТИ для ЦУР могут стать основой для разработки и реализации политики в сфере НТИ, направленной на последовательное наращивание потенциала систем НТИ для решения ключевых проблем общества. Дорожные карты могут создать условия для обучения на собственном опыте, при котором правительства и заинтересованные стороны совместно разрабатывают и постепенно совершенствуют комплекс мер и инструментов политики в сфере НТИ, чтобы он в большей мере соответствовал вызовам в области знаний и инноваций, связанным с достижением ЦУР, и в конечном счете способствовал увеличению инвестиций в сферу НТИ для обеспечения экономической, социальной и экологической устойчивости стран.

Ниже представлены основные меры и инструменты политики в сфере НТИ для достижения ЦУР, включая меры и инструменты инвестиционной политики

в интересах устойчивого научно-технологического и инновационного развития стран, согласно классификациям Европейской комиссии и Межведомственной рабочей группы ООН по политике в сфере НТИ для достижения ЦУР [9], ЮНКТАД [13] и Всемирного банка [19].

Классификация Европейской комиссии и Межведомственной рабочей группы ООН

1. Меры и инструменты нормативно-правового регулирования

1.1. Политика в области внешней торговли и прямых иностранных инвестиций (ПИИ), стимулирующая получение и использование технологий, способствующих достижению ЦУР, включая создание благоприятной деловой среды, поощряющей инвестиции и инновации.

1.2. Защита прав на объекты интеллектуальной собственности, которая стимулирует разработку новых технологий и передачу существующих технологий, снимая опасения иностранных инвесторов и иных поставщиков технологий, что их технологии подвергнутся незаконному использованию, копированию и распространению («пиратству»). Кроме того, следует отметить, что информация, содержащаяся в патентных публикациях, является важным источником инсайдов, способствующих развитию других технологий и инноваций.

1.3. Переход к ценообразованию, которое учитывает все экономические и экологические издержки (включая установление тарифов на выбросы углекислого газа, отмену субсидий на ископаемые виды топлива и др.).

1.4. Нормативно-правовое регулирование, реагирующее на современные вызовы цифровой экономики, включая противодействие недобросовестной конкуренции, обеспечение кибербезопасности и защиты персональных данных, получение легального доступа к данным, регулирование прав собственности на данные и др.

1.5. Переподготовка работников, институты и законодательство в области социальной защиты для оказания помощи людям, пострадавшим в результате быстрого распространения прорывных технологий (disruptive technology).

1.6. Нормативно-правовое регулирование и институциональные механизмы, обеспечивающие гендерное равенство в предпринимательской деятельности, научных исследованиях и разработках, а также в образовании по направлениям «естественные науки, технологии, инженерное дело и математика» (Science, Technology, Engineering, Mathematics, или сокращенно STEM).

1.7. Стандарты и сертификация продукции и процессов для обеспечения безопасности и охраны здоровья населения и достижения экологических и социальных целей.

1.8. Регулирование в сфере интеллектуальной собственности и предоставление стимулов (включая покупку лицензий и патентов) для поощрения внедрения, использования и распространения передовых технологий, способствующих достижению ЦУР.

1.9. Нормативно-правовое регулирование для развития индустрии венчурного капитала и иных форм финансирования новых технологий, способных помочь в достижении ЦУР.

2. Меры и инструменты для освоения, использования и распространения релевантных технологий и инноваций

2.1. Проведение информационно-разъяснительных кампаний и мероприятий

в поддержку использования передовых технологий и инноваций, способствующих достижению ЦУР (релевантных технологий и инноваций).

2.2. Создание и поддержка онлайн-платформ инноваций, облегчающих доступ к передовым технологиям и их передачу, включая онлайн-технологическую платформу для достижения ЦУР «2030 Connect» в рамках Механизма ООН по содействию развитию технологий, платформу ВОИС в области «зеленых» (экологически чистых) технологий *WIPO GREEN* и др.

2.3. Консультационные услуги для бизнеса, направленные на укрепление управленческого потенциала фирм, повышение производительности труда работников, достижение гендерного равенства и обеспечение соответствия передовым стандартам в области безопасности, охраны здоровья работников и окружающей среды.

2.4. Развитие национальной сети Центров поддержки технологий и инноваций в рамках программы ВОИС (WIPO Technology and Innovation Support Centres, или сокращённо TISCs) для предоставления услуг в области интеллектуальной собственности, обеспечивающих создание добавленной стоимости и поддержку использования релевантных технологий и инноваций.

2.5. Услуги в сфере демонстрации и распространения новых технологий и инноваций, способствующих достижению ЦУР, включая масштабирование и распространение местных, низовых и иных инноваций.

2.6. Технологические и инновационные центры, помогающие решать проблемы предприятий и организаций, связанные с достижением ЦУР путем использования релевантных новых технологий и инноваций.

2.7. Национальная система инфраструктуры качества, включающая стандартизацию, метрологию, аккредитацию, оценку соответствия и контроль (надзор) за рынком, а также программы информирования о важности использования указанных услуг для достижения целей в сфере обеспечения качества товаров, охраны здоровья населения и окружающей среды.

2.8. Программы развития поставщиков, помогающие компаниям интегрироваться в национальные и международные цепочки создания стоимости.

2.9. Ваучеры для фирм на оплату договоров о предоставлении специализированной технической помощи в вопросах, связанных с внедрением и использованием релевантных новых технологий и инноваций.

2.10. Налоговые стимулы и гранты для первых (пионерных) фирм в целях поддержки освоения, использования и распространения релевантных новых технологий и инноваций.

2.11. Развитие кластеров компаний для получения эффекта масштаба и агломерационного эффекта при изучении, эффективном использовании и разработке релевантных новых технологий и инноваций.

2.12. Программы повышения квалификации и обучения навыкам использования новых технологий, в том числе цифровых технологий.

2.13. Налоговые стимулы и льготные кредиты для фирм и частных лиц в целях стимулирования приобретения продукции, изготовленной на основе технологий, способствующих достижению ЦУР (например, стимулирование покупки электромобилей, энергоэффективного оборудования и др.).

3. Меры и инструменты для адаптации и распространения новых развивающихся технологий (emerging technology) и инноваций

3.1. Гранты на развитие и льготные кредиты в целях стимулирования внедрения и использования новых развивающихся технологий и инноваций, способствующих достижению ЦУР.

3.2. Ваучеры для фирм на оплату договоров о проведении НИОК(Т)Р для создания более качественных товаров и услуг, способствующих достижению ЦУР.

3.3. Налоговые стимулы и гранты на выполнение НИОК(Т)Р для компаний, адаптирующих технологии, способствующие достижению ЦУР.

3.4. Создание Центров коммерциализации разработок и трансфера технологий в университетах, научно-исследовательских институтах и иных организациях.

3.5. Развитие «бизнес-инкубаторов» для поддержки деятельности технологических стартапов в сферах, имеющих отношение к достижению ЦУР.

3.6. Гранты на подготовку научных и инженерных кадров за рубежом, а также на развитие научно-технологического потенциала отечественных университетов.

4. Меры и инструменты для развития новейших технологий и общесистемных инноваций

4.1. Гранты университетам, научно-исследовательским институтам и иным организациям на разработку новейших технологий (включая перспективные технологии Индустрии 4.0) и общесистемных инноваций, способствующих достижению ЦУР.

4.2. Налоговые стимулы и гранты на выполнение НИОК(Т)Р для компаний, разрабатывающих новейшие технологии и инновации, способствующие достижению ЦУР.

4.3. Поддержка экономических кластеров и научно-технологических парков для стимулирования развития и коммерциализации технологий и инноваций, способствующих достижению ЦУР.

4.4. Спецификации на закупку новейших технологических или инновационных товаров и услуг в сочетании с грантами на выполнение НИОК(Т)Р и гарантиями крупных закупок, если необходимые товары и услуги будут соответствовать требованиям, изложенным в спецификациях.

4.5. Конкурсные гранты на разработку новейших технологий и системных инноваций для удовлетворения конкретных потребностей в области охраны окружающей среды, здравоохранения, образования и сельского хозяйства в целях содействия достижению ЦУР.

4.6. Налоговые стимулы и гранты для исследователей и инновационных консорциумов на разработку новейших технологий и инноваций в конкретных целевых сферах, имеющих отношение к достижению ЦУР.

4.7. Крупные координируемые правительством инициативы со значительным государственным финансированием, направленные на создание консорциумов государственных научно-исследовательских институтов, академического сообщества и бизнеса для разработки радикально новых технологий (radical new technologies).

Классификация ЮНКТАД

1. Меры и инструменты нормативно-правового регулирования

1.1. Нормативно-правовое регулирование в области охраны здоровья населения и окружающей среды. Обеспечение стимулов для ведения научно-технологической

и инновационной деятельности в целях соблюдения требований нормативно-правовых актов (например, замена вредных химических веществ и др.). Введение штрафных санкций для нарушителей требований нормативно-правовых актов.

1.2. Стандартизация продукции и производственных процессов. Обеспечение стимулов для ведения научно-технологической и инновационной деятельности в целях соблюдения экологических и социальных стандартов при производстве продукции.

1.3. Защита прав потребителей, маркировка и сертификация. Продвижение инновационных продуктов и процессов путем предоставления потребителям информации об экологических и социальных характеристиках продукции и услуг.

1.4. Защита прав на объекты интеллектуальной собственности. Обеспечение защиты прав на объекты интеллектуальной собственности содействует ведению научно-технологической и инновационной деятельности предприятий и открытию доступа к знаниям и технологиям, способствующим устойчивому развитию.

1.5. Нормативно-правовое регулирование в области конкуренции. Предотвращение возникновения монополий или картелей, которые могут подавлять инновации и ограничивать их выгоды для потребителей или окружающей среды.

1.6. Нормативно-правовое регулирование в области банкротства. Содействие формированию культуры принятия рисков и предпринимательства путём защиты инвесторов, фирм и потребителей от некоторых негативных последствий неудач в рамках ведения предпринимательской деятельности.

2. Меры и инструменты экономической политики

2.1. Финансирование научных исследований и разработок. Предоставление прямой финансовой поддержки НИОК(Т)Р, лежащих в основе инноваций, способствующих устойчивому развитию.

2.2. Финансирование инновационной деятельности предприятий. Предоставление прямой финансовой поддержки инновационной деятельности предприятий и организаций, направленной на решение задач устойчивого развития.

2.3. Поддержка индустрии венчурного капитала. Участие в акционерном капитале стартапов и молодых инновационных компаний, а также снижение рисков для инвестиций в НИОК(Т)Р и инновации.

2.4. Льготные тарифы и аналогичные схемы субсидирования. Предоставление финансовых стимулов для внедрения и распространения инновационных технологий в отдельных технологических областях (например, предоставление стимулов для развития возобновляемых источников энергии, электрического транспорта и др.).

2.5. Системы торговли разрешениями (например, торговля квотами на выбросы). Выделение или продажа загрязнителям прав на выбросы, которые могут быть предметом торговли. Цена прав на выбросы и перспектива ограничения таких прав создают стимулы для ведения научно-технологической и инновационной деятельности, способствующей устойчивому развитию.

2.6. Отмена субсидирования видов деятельности, не соответствующих принципам устойчивого развития. Устранение искажений на рынках, препятствующих устойчивому научно-технологическому и инновационному развитию (например, отмена субсидий на ископаемые виды топлива и др.).

3. Меры и инструменты фискальной политики

3.1. Налоговые стимулы для выполнения НИОК(Т)Р. Сокращение налоговой

нагрузки для компаний, выполняющих НИОК(Т)Р, которые способствуют развитию инновационной деятельности.

3.2. Налоговые стимулы для внедрения технологий. Сокращение налоговой нагрузки для компаний, внедряющих инновации с экологическими и социальными выгодами (положительными эффектами).

3.3. Налогообложение, связанное с охраной окружающей среды. Сокращение налоговой нагрузки для компаний, выполняющих НИОК(Т)Р, которые способствуют развитию экологических инноваций.

3.4. Отмена налоговых льгот для видов деятельности, не соответствующих принципам устойчивого развития. Устранение искажений на рынках, препятствующих устойчивому научно-технологическому и инновационному развитию (например, отмена субсидий на ископаемые виды топлива и др.).

4. Меры и инструменты поддержки спроса на инновационные товары и услуги

4.1. Государственные закупки, соответствующие принципам устойчивого развития. Создание рынков товаров и услуг, оказывающих положительное влияние на местные сообщества в областях, имеющих значение для устойчивого развития.

4.2. Предкоммерческие закупки (закупки в сфере НИОК(Т)Р и инноваций). Создание рынков инновационных товаров и услуг и стимулирование экспериментов по новому применению развивающихся технологий.

4.3. Поддержка частного спроса. Предоставление потребителям стимулов (например, ваучеров) для приобретения инновационных товаров и услуг с подтвержденными положительными социальными и экологическими эффектами.

5. Меры и инструменты в области образования и подготовки кадров

5.1. Адаптация учебных программ формального образования для содействия достижению ЦУР. Адаптация учебных программ высшего образования и профессиональной подготовки с учетом вызовов в сфере устойчивого развития. Учебные программы могут разрабатываться совместно с промышленными предприятиями и другими организациями. Обеспечение квалифицированной рабочей силой.

5.2. Программы стажировок и мобильность персонала. Поддержка обучения, обмена знаниями и связей между участниками инновационной системы с акцентом на участников, активно продвигающих инновации в сфере устойчивого развития.

6. Региональные инновационные стратегии и сети

6.1. Кластеры, промышленные зоны и научно-технологические парки. Поощрение «умной» специализации в инновационных и технологических областях, актуальных для решения общественных задач, в регионах с высоким потенциалом и (или) потребностями в товарах и услугах с положительными экологическими и социальными эффектами.

6.2. Технологические платформы и сети. Содействие обмену информацией и знаниями в научно-технологической и инновационной сфере.

6.3. Дорожные карты и технологические форсайты. Выработка общего видения, определение обязанностей участников и создание дорожных карт для экспериментов, инвестиций и развития научно-технологической и инновационной деятельности с учетом экологических и социальных аспектов.

7. Торговая политика

7.1. Таможенные тарифы. Устранение барьеров во внешней торговле высокотехнологичными и инновационными товарами и услугами, способствующими достижению ЦУР. Открытие доступа к знаниям, важным для внедрения и распространения передовых технологий (включая новейшие технологии Индустрии 4.0). Введение барьеров для товаров и услуг, наносящих вред окружающей среде и обществу.

8. Нарращивание потенциала и предоставление информации

8.1. Консультационные услуги для бизнеса. Содействие развитию навыков и знаний, необходимых для научно-технологической и инновационной деятельности.

8.2. Местное предпринимательство и бизнес-инкубирование. Содействие развитию предпринимательства и научно-технологической и инновационной деятельности на местном уровне.

8.3. Поиск, идентификация и передача технологий. Содействие выявлению и приобретению инновационных технологий, необходимых для решения конкретных задач в сфере устойчивого развития.

8.4. Укрепление потенциала правительств. Нарращивание потенциала правительств в области разработки, реализации, координации и оценки политики в сфере НТИ для достижения ЦУР.

8.5. Услуги по анализу рынка. Содействие обмену информацией, данными и знаниями об инновационных трендах, об инновациях, связанных с устойчивым развитием, для уменьшения информационной асимметрии.

9. Информационные и культурные инструменты

9.1. Образование и повышение информированности. Кампании и программы для популяризации науки, технологий и инноваций.

9.2. Содействие развитию сотрудничества между предпринимателями. Содействие обмену опытом между авторами стартап-проектов, предпринимателями и инвесторами в рамках различных мероприятий, включая стартап-уикенды (Startup Weekend), инвест-уикенды (Invest Weekend), ночи провалов (Failure Nights) и др.

9.3. Виртуальная и материальная инфраструктура / мероприятия для создания сетей в сфере инноваций. Хакатоны, пространства для разработчиков, лаборатории цифровой трансформации, воркшопы.

Классификация Всемирного банка

1. Гранты на выполнение НИОК(Т)Р и реализацию инновационных проектов, включая возвратные гранты (repayable grants), условные беспроцентные инновационные кредиты (innovation credits) и др.

2. Ваучеры для поддержки инновационной деятельности и стимулирования сотрудничества в сфере инноваций, включая ваучеры на инновации (innovation vouchers), на цифровизацию фирм (digitisation vouchers), на обучение (training vouchers) и специализированные ваучеры (specialised vouchers).

3. Льготное кредитование научно-технологической и инновационной деятельности, включая безусловные кредиты (unconditional loans), условные кредиты (conditional loans), конвертируемые (convertible loans), специальные кредиты под залог нематериальных активов (например, патентов и иных объектов интеллектуальной собственности) и др.

4. Предоставление гарантий по кредитам на реализацию инновационных проектов.

5. Налоговые стимулы для выполнения НИОК(Т)Р.

5.1. Налоговые стимулы, основанные на расходах фирм, включая льготы по уплате налога на прибыль предприятий (вычет расходов на НИОК(Т)Р из налога на прибыль, ускоренное начисление амортизации по активам, созданным в рамках НИОК(Т)Р), пониженные ставки взносов на социальное страхование работников, освобождение от уплаты ввозных таможенных пошлин, НДС и др.

5.2. Налоговые стимулы, основанные на доходах фирм, включая режим налогообложения доходов, связанных с интеллектуальной собственностью, под названием «патентный ящик» (patent box), и др.

6. Инструменты поддержки спроса на инновационные товары и услуги.

6.1. Предкоммерческие закупки (закупки в сфере НИОК(Т)Р и инноваций).

6.2. Государственные закупки инновационных товаров и услуг на коммерческой стадии, включая закупки, ориентированные на инновации (innovation-focused procurement), инновационные закупки (innovative procurement), закупки для устойчивого развития (sustainable procurement) и др.

6.3. Программы развития поставщиков (программы по налаживанию деловых связей).

6.4. Программы открытых корпоративных инноваций (corporate open innovation programs).

7. Инструменты внедрения и генерирования технологий.

7.1. Консультационные услуги для бизнеса (финансовые и бухгалтерские услуги, управление персоналом, маркетинг и реклама, ценовые стратегии, управление цепочками поставок, бережливое производство, управление качеством, привлечение инвестиций, защита интеллектуальной собственности, юридические услуги и др.).

7.2. Консультационные услуги по распространению и внедрению технологий (управление качеством и эффективностью процессов; управление воздействием на окружающую среду и энергопотреблением; приобретение и внедрение новых технологий; оптимизация использования существующих технологий; разработка новых бизнес-моделей; выполнение НИОК(Т)Р и коммерциализация объектов интеллектуальной собственности; аккредитация на соответствие стандартам ISO и иным техническим стандартам; общие вопросы цифровизации предприятий; тренинги по повышению квалификации инженерно-технических работников и др.).

7.3. Технологические центры (technology centers).

7.4. Научно-технологические парки.

7.5. Трансфер технологий.

7.5.1. Центры трансфера технологий.

8. Инструменты поддержки инновационных предприятий на ранних стадиях жизненного цикла фирмы.

8.1. «Инкубаторы» (включая «технологические инкубаторы»).

8.2. Акселераторы, включая вертикально ориентированные акселерационные программы (например, в области энергетики, зеленых технологий, здравоохранения) и программы, ориентированные на определенный тип предпринимателей (женские стартапы, стартапы представителей меньшинств; стартапы, связанные с университетами).

8.3. Инструменты поддержки финансирования инновационных предприятий на ранних стадиях их жизненного цикла.

8.3.1. Прямое выделение государственного капитала.

8.3.1.1. Фонды прямых инвестиций (включая региональные и отраслевые фонды прямых инвестиций).

8.3.1.2. Фонды совместного инвестирования (включая фонды «посевных» совместных инвестиций).

8.3.1.3. Фонды фондов (fund-of-funds).

8.3.2. Налоговые стимулы для венчурных инвесторов и компаний-объектов венчурных инвестиций (пониженные ставки налогов, налоговые вычеты, освобождение от уплаты некоторых налогов и др.).

8.3.3. Гарантии по кредитам, выданным стартапам и молодым инновационным фирмам, а также гарантии по инвестициям венчурных компаний в акционерный капитал стартапов и молодых инновационных фирм.

8.3.4. Нормативно-правовое регулирование в области венчурных инвестиций в целях диверсификации источников финансирования фондов венчурного капитала, повышения прозрачности венчурных фондов, защиты инвесторов, стимулирования притока иностранных венчурных инвестиций и др.

8.3.5. Поддержка деятельности сетей бизнес-ангелов² в целях повышения вероятности получения финансирования для стартапов и молодых инновационных фирм.

9. Инструменты побуждения частных лиц и фирм к инновационной деятельности в рамках конкурсов и соревнований.

9.1. Призовой конкурс.

9.2. Конкурсы и конкурсные гранты.

9.3. Генерирование идей и обратной связи пользователей.

9.4. Инициативы в области открытых корпоративных инноваций.

9.5. Хакатоны (Форумы разработчиков).

10. Инфраструктура качества, стандартизация, метрология и оценка соответствия.

10.1. Стандарты.

10.2. Метрология.

10.3. Оценка соответствия (испытания).

11. Кластеры и сети фирм для инноваций.

11.1. Кластеры фирм.

11.2. Сети фирм.

Определение обязательств правительства и других стейкхолдеров (заинтересованных сторон)

² Сети бизнес-ангелов, как правило, включают состоятельных частных лиц, которые объединяются для совместной оценки и финансирования новых проектов, стартапов и инновационных компаний. Традиционно выделяются две основные категории состоятельных частных лиц: 1) частные лица с крупным чистым капиталом (high-net-worth individual) – лица, обладающие чистым капиталом в размере не менее 1 млн долл.; 2) частные лица со сверхкрупным чистым капиталом (ultra-high-net-worth individual) – лица, обладающие чистым капиталом в размере не менее 30 млн долл. [30]. По оценкам консалтинговой компании Knight Frank, количество частных лиц с крупным чистым капиталом в мире в 2022 г. составило 69,544 млн человек, а количество частных лиц со сверхкрупным чистым капиталом – 579,625 тыс. человек [30].

При разработке дорожной карты НТИ для ЦУР важно определить, какие исполнители и в течение какого периода времени должны будут выполнять конкретные действия для эффективной реализации дорожной карты. Это предполагает определение роли и координацию действий центрального правительства, министерств, ведомств, местных органов власти и иных стейкхолдеров, которые могут быть вовлечены в процесс реализации дорожной карты. В данном случае правительство и иные стейкхолдеры (включая частный сектор и гражданское общество) должны взять на себя обязательства в части своевременного и полного выполнения мероприятий, включённых в дорожную карту. Таким образом, участие всех заинтересованных сторон в разработке дорожной карты является критически важным фактором для ее последующей успешной реализации.

Определение ресурсов, необходимых для реализации дорожной карты

Кроме того, при разработке дорожной карты важно проверить наличие у различных стейкхолдеров (включая частный сектор и гражданское общество) ресурсов и навыков, необходимых для успешного выполнения мероприятий в рамках реализации дорожной карты НТИ для ЦУР. В случае недостаточности ресурсов и навыков в разрабатываемую дорожную карту следует включить обучение и наращивание ресурсной базы стейкхолдеров. Такой подход позволит создать сбалансированную дорожную карту, которую можно будет успешно реализовать на практике. Развивающиеся страны для наращивания внутреннего потенциала могут получить техническую поддержку от международных организаций, заключить партнерские соглашения об укреплении ресурсной базы с двусторонними агентствами и иностранными компаниями, а также включить необходимые компоненты технического обучения в кредитные соглашения с многосторонними банками развития.

Определение объема и источников финансирования для реализации дорожной карты

Наконец, важным аспектом является определение объема и источников финансирования, необходимого для успешной реализации дорожной карты НТИ для ЦУР. В качестве источников финансирования реализации дорожной карты могут выступать средства республиканского бюджета, местных бюджетов, компаний, банков, неправительственных организаций, международных доноров и иных стейкхолдеров. При необходимости правительство может воспользоваться внешними и внутренними заимствованиями для увеличения объема финансирования мероприятий, включенных в дорожную карту.

6. Выполнение, мониторинг, оценка и обновление дорожной карты

Важнейшим этапом после разработки дорожной карты НТИ для ЦУР является ее практическая реализация. Поскольку в реализации дорожной карты будут задействованы различные органы государственного управления и другие участники, необходимо разработать эффективные механизмы управления и координации действий заинтересованных сторон. В данном случае следует определить ведущий орган государственного управления, который будет координировать деятельность стейкхолдеров в ходе реализации дорожной карты.

Кроме того, для эффективной реализации дорожной карты необходимо создать соответствующие механизмы мониторинга, оценки и обновления (корректировки) дорожной карты. В частности, в дорожной карте должны быть предусмотрены

положения о мониторинге реализации дорожной карты, чтобы оценить ход выполнения запланированных мероприятий и оперативно выявить проблемы в реализации дорожной карты, требующие своего решения. Указанные положения должны содержать сведения о том, кто, каким образом, с использованием каких параметров и с какой периодичностью будет отслеживать выполнение дорожной карты. При этом в качестве индикаторов должны использоваться не только традиционные показатели (списочная численность ученых и инженеров, количество технических публикаций и выданных патентов), но и лицензирование технологий, техническая помощь, партнерские соглашения и др.

В рамках мониторинга реализации дорожной карты необходимо отслеживать результаты и показатели, относящиеся к отобранным ЦУР, включая сокращение масштабов голода, уменьшение неравенства мужчин и женщин, неравенства населения по доходам; снижение выбросов парниковых газов, увеличение ожидаемой продолжительности жизни при рождении, снижение младенческой и материнской смертности, уменьшение заболеваемости инфекционными болезнями, увеличение использования возобновляемых источников энергии, сохранение биоразнообразия и др. [9. С. 57–58].

Кроме того, следует выбрать механизмы оценки результатов, достигнутых в рамках реализации дорожной карты, а также сроки проведения оценки (включая предварительные и промежуточные оценки и оценку после завершения реализации дорожной карты).

Поскольку развитие НТИ является важнейшим фактором реализации дорожной карты НТИ для ЦУР, необходимо включить в документ эффективный механизм постоянного отслеживания потенциального воздействия новейших технологий, включая технологии Индустрии 4.0, которые могут как открывать новые возможности, так и создавать новые вызовы и проблемы, требующие своего решения. Кроме того, в документ нужно включить эффективный механизм постоянного отслеживания изменения местных, национальных и глобальных условий, которые могут повлиять на реализацию дорожной карты, включая ограничения во внешней торговле, вооруженные и политические конфликты, экстремальные погодные условия и др.

Наконец, в рамках дорожной карты необходимо предусмотреть эффективный механизм ее корректировки с учетом развития передовых технологий, изменения внешних и внутренних условий, приобретения опыта в ходе реализации дорожной карты, накопления опыта зарубежных стран и рекомендаций международных организаций (включая ООН, Всемирный банк, Евразийскую экономическую комиссию, Европейскую комиссию, Европейскую экономическую комиссию ООН, ЮНКТАД, ЮНЕСКО, ОЭСР, ВОИС, SDSN, MI и др.).

Литература

1. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development / United Nations. URL: <https://documents.un.org/prod/ods.nsf/home.xsp> (дата обращения 03.12.2023).
2. UN Interagency Task Team on STI for the SDGs (IATT) / United Nations. URL: <https://sdgs.un.org/tfm/interagency-task-team> (дата обращения 05.10.2023).
3. UN Technology Facilitation Mechanism (TFM): Harnessing Science, Technology and Innovation to achieve the Sustainable Development Goals / United Nations. URL: <https://sdgs.un.org/tfm> (дата обращения 05.10.2023).

4. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. 4th edition. New York: Crown Business, 2017. 192 p.
5. Schwab K., Davis N. Shaping the future of the Fourth Industrial Revolution: A guide to building a better world. New York: Currency, 2018. 274 p.
6. Ménière Y., Rudyk I., Valdes J. Patents and the Fourth Industrial Revolution: The inventions behind digital transformation. Munich: European Patent Office, 2017. 98 p.
7. Ménière Y., Philpott J., Pose-Rodríguez J., Rudyk I., Wewege S., Wienold N. Patents and the Fourth Industrial Revolution: The global technology trends enabling the data-driven economy. Munich: European Patent Office, 2020. 73 p.
8. Ménière Y., Pose-Rodríguez J., Rudyk I., Wienold N. Methodology for identifying 4IR technologies in patent data. Munich: European Patent Office, 2020. 27 p.
9. United Nations inter-agency task team on science, technology and innovation for the SDGs and European Commission, Joint Research Centre. Guidebook for the preparation of science, technology and innovation (STI) for SDGs Roadmaps. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. 123 p.
10. Sachs J.D., Lafortune G., Fuller G., Drumm E. Sustainable Development Report 2023: Implementing the SDG stimulus (includes the SDG Index and Dashboards). Dublin: Dublin University Press, 2023. 533 p.
11. Organisation for Economic Cooperation and Development. The short and winding road to 2030: Measuring distance to the SDG targets. Paris: OECD Publishing, 2022. 262 p.
12. Integrated simulation tool: Policy coherence and integration to achieve the Sustainable Development Goals / Millennium Institute. URL: <https://www.millennium-institute.org/isdg-simulator> (дата обращения 25.08.2023).
13. United Nations Conference on Trade and Development. A Framework for science, technology and innovation policy reviews: Harnessing innovation for sustainable development. Geneva: United Nations. 2019. 43 p.
14. Global observatory of science, technology and innovation policy instruments (GO-SPIN) / United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). URL: <https://gospin.unesco.org/frontend/home/index.php> (дата обращения 25.08.2023).
15. OECD Reviews of innovation policy. / Organisation for Economic Cooperation and Development. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-reviews-of-innovation-policy_19934211 (дата обращения 25.08.2023).
16. Guide on research and innovation strategies for smart specialisation (RIS3) / Smart Specialisation Platform of the Joint Research Centre of the European Commission. URL: <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/ris3-guide> (дата обращения 25.08.2023).
17. United Nations Economic Commission for Europe. Innovation for sustainable development: Review of Belarus // New York and Geneva: United Nations, 2017. 164 p.
18. Economic cooperation and integration publications. / United Nations Economic Commission for Europe. URL: <https://unece.org/publications/economic-cooperation-and-integration> (дата обращения 25.08.2023).
19. Cirera X., Frías J., Hill J., Li Y. A Practitioner's guide to innovation policy: Instruments to build firm capabilities and accelerate technological catch-up in developing countries. Washington: The World Bank. 2020. 318 p.
20. Correa P. Public expenditure reviews in science, technology, and innovation: A guidance note. Washington: The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. 2014. 123 p.
21. Transformative Innovation Policy Resource Lab. / Transformative Innovation Policy Consortium. URL: <https://tipresourcelab.net/> (дата обращения 25.08.2023).
22. Matusiak M., Ciampi Stancova K., Dosso M., Daniels C., Miedziński M. Overview of the existing STI for SDGs roadmapping methodologies. Background paper for UN Guidebook for the preparation of science, technology and innovation (STI) for SDGs Roadmaps / URL: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/269402_BP_Roadmap_Methodologies_final_9_09_20.pdf (дата обращения 25.08.2023).
23. Politiques scientifiques nationales en Europe: République Socialiste Soviétique de Biélorussie (Études et documents de politique scientifique № 17). L'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture. Paris: UNESCO, 1970. P. 112–126.

24. Strategic foresight for the post-2015 development agenda / Commission on Science and Technology for Development. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/ecn162015d3_en.pdf (дата обращения 26.08.2023).
25. Hilbert M. et al. Digital tools for foresight. UNCTAD Research Paper № 10 (2017/10) / United Nations Conference on Trade and Development. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/ser-rp-2017d10_en.pdf (дата обращения 26.08.2023).
26. Miller R. et al. Transforming the future: Anticipation in the 21st century. Paris: UNESCO, 2018. 275 p.
27. UNDP Global Centre for Public Service Excellence. Foresight manual: Empowered futures for the 2030 Agenda // Singapore: UNDP Global Centre for Public Service Excellence. 2018. 49 p.
28. Результаты комплексного прогноза научно-технического прогресса Республики Беларусь на 2021–2025 гг. и на период до 2040 г. / Под ред. А.Г. Шумилина. Минск: ГУ «БелИСА», 2020. 92 с.
29. Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг. / Под ред. С.В. Шлычкова. Минск: ГУ «БелИСА». 2022. 190 с.
30. The Wealth Report Series: Wealth Populations (2023) / Knight Frank LLP. URL: <https://content.knightfrank.com/resources/knightfrank.com/wealthreport/2023/the-wealth-report-wealth-populations-10198.pdf> (дата обращения 28.08.2023).

Dzianis Mukha (e-mail: mukha@economics.basnet.by)

Ph.D. in Economics, Associate Professor,

Director of the Institute of Economics of the National Academy of Sciences of Belarus

(Minsk, Republic of Belarus)

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION FOR SDGS ROADMAPS

The article examines theoretical and methodological aspects of the development and implementation of science, technology and innovation (STI) for SDGs Roadmaps. The measures and instruments of science, technology and innovation policy for the Sustainable Development Goals according to the classifications of the United Nations Conference on Trade and Development, World Bank, European Commission and United Nations Interagency Task Team on Science, Technology and Innovation for the SDGs are revealed.

Keywords: roadmaps, science, technology, innovation, sustainable development, investment policy, SDGs, United Nations.

DOI: 10.31857/S0207367624030056