



ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ
ПО ПРОМЫШЛЕННОМУ РАЗВИТИЮ



ОТЧЕТ

О ПРОРАБОТКЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ
НА ОСНОВЕ ОПЫТА БРЕСТСКОГО ТЕХНОПАРКА
С РЕКОМЕНДАЦИЯМИ ДЛЯ СТРАН ЕАЭС



Vienna International Centre
Wagramerstr. 5, P.O. Box 300,
A-1400 Vienna, Austria



+43 1 26026-0



www.unido.org



unido@unido.org



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

ОТЧЕТ

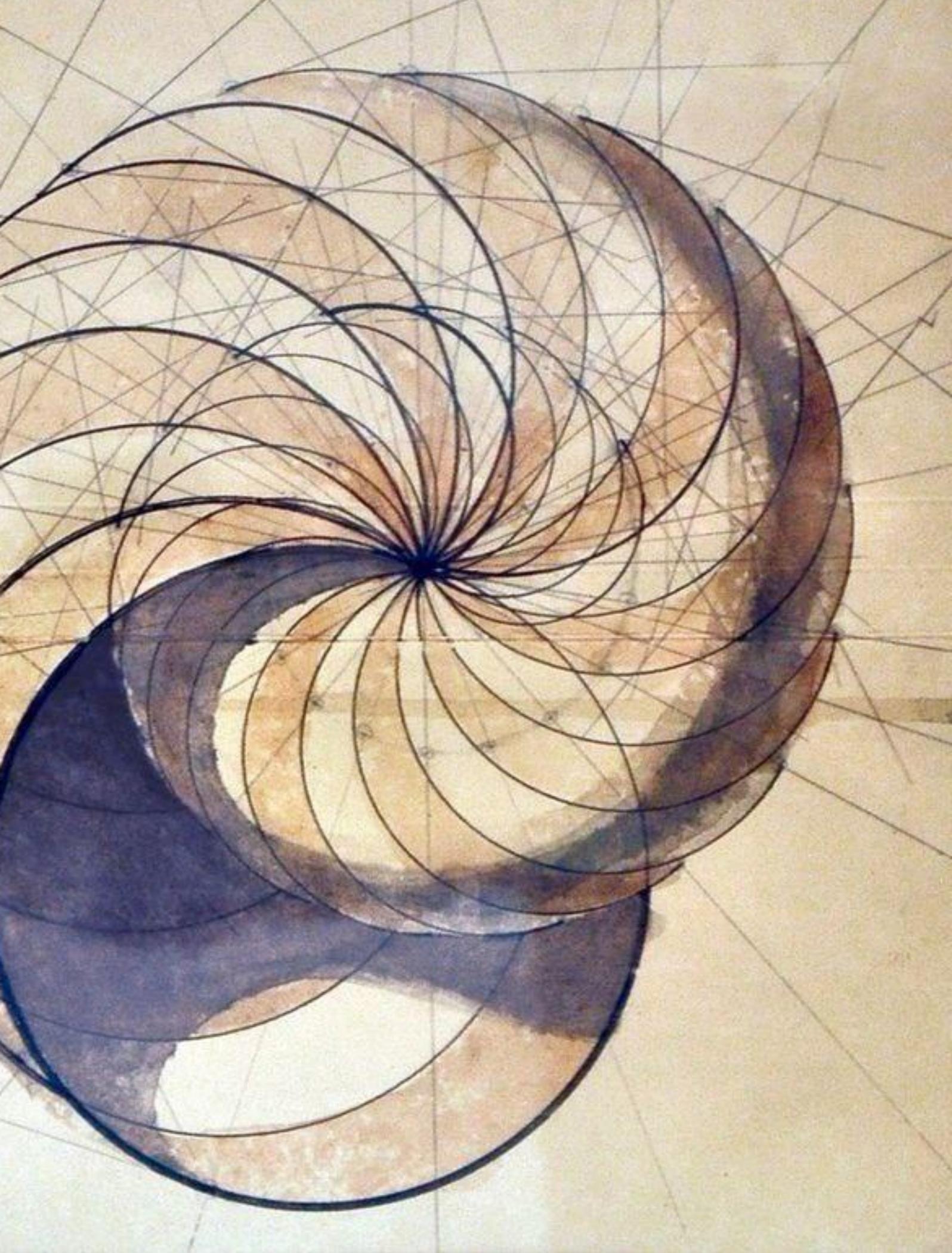
О ПРОРАБОТКЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ОПЫТА БРЕСТСКОГО ТЕХНОПАРКА С РЕКОМЕНДАЦИЯМИ ДЛЯ СТРАН ЕАЭС



ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ
ПО ПРОМЫШЛЕННОМУ РАЗВИТИЮ

//ОГЛАВЛЕНИЕ/

1. Описание цифровых экосистем и Индустрии 4.0: концепция, проблемы, возможности	7
2. Анализ цифровых экосистем в Германии, США, Южной Кореи и Японии	17
2.1. Федеративная Республика Германия	17
2.2. Соединенные Штаты Америки	19
2.3. Республика Корея	21
2.4. Япония	24
Выводы и рекомендации	26
3. Анализ цифровых экосистем в Китае, Казахстане, Объединенных Арабских Эмиратах	29
3.1. Китайская Народная Республика	29
3.2. Республика Казахстан	33
3.3. Объединенные Арабские Эмираты	34
Выводы и рекомендации	35
4. Формирование цифровой экосистемы Брестского технопарка: предпосылки, вызовы, извлеченные уроки и перспективы	37
5. Цифровая повестка ЕАЭС и России до 2030 года	57
5.1. Евразийский экономический союз	57
5.2. Динамика цифровой трансформации стран «ядра» ЕАЭС	61
5.3. Российская Федерация	62
5.4. Республика Беларусь	64
5.5. Республика Казахстан	67
5.6. Выводы и предложения	68
Глоссарий терминов	74



1 //ОПИСАНИЕ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ И ИНДУСТРИИ 4.0: КОНЦЕПЦИЯ, ПРОБЛЕМЫ, ВОЗМОЖНОСТИ/

С середины 1980-х годов, когда началась эра доминирования информационно-коммуникационных технологий в мировой экономике, и до настоящего времени, ИКТ превратились в ключевой фактор экономического роста и стали «сквозными» технологиями, захватившими в свою орбиту влияния все отрасли экономики и сферы жизнедеятельности современного общества. Вектор их эволюции был направлен в сторону сферы услуг, а с начала 2010-х – и реального сектора экономики, где начался процесс их интеграции (сопряжения) и конвергенции (взаимопроникновения) с передовыми производственными технологиями.

Параллельно, в период 1980-х — 2000-х гг. существенными темпами шло накопление парка компьютерной техники в отраслях экономики. В первое десятилетие двадцать первого века достигнут значительный технологический прогресс в разработке и производстве робототехнических комплексов производственного назначения, что резко обесценило важнейшее конкурентное преимущество стран «третьего мира» — наличие многочисленной дешевой и слабо квалифицированной рабочей силы. За прошедшее десятилетие соотношение параметров «стоимость/производительность» промышленных роботов стало таковым, что утратились экономические стимулы для переноса производственных площадей в страны с дешевыми трудовыми ресурсами. Так, по данным на 2020 год, среднее количество роботов на 10 тысяч работников составляет: в мире – 99 единиц, в Европе – 114 единиц, в Азии – 91, в Российской Федерации – 5. При этом крупнейшим парком промышленных роботов обладают азиатские страны – КНР, Южная Корея и Япония.

В результате, к началу 2010-х годов в большинстве экономически развитых стран

сложились цифровые экосистемы, ключевыми элементами которых являются сектор ИКТ, сектор электронной коммерции, интеллектуальное/«умное производство» (основанное на киберфизических системах), система подготовки кадров, инновационная и венчурная инфраструктура, институциональная среда, поддерживающая цифровое развитие. Начался процесс возврата и возрождения промышленного потенциала в США и странах Западной Европы. Все это дало основание говорить о старте Четвертой промышленной революции, ядром которой является «Индустрия 4.0».

Формирование цифровых экосистем, в основу которых положена деятельность цифровых платформ различной функциональности, кардинально изменило «экономическую жизнедеятельность» субъектов хозяйствования на микро- и отраслевом уровне, заложив основу экономики платформенного типа. По своей сути, цифровые платформы, являясь элементами технологической инфраструктуры цифровых экосистем, стали своего рода посредниками, как между самими субъектами хозяйствования в процессе осуществления ими экономической деятельности, так и при взаимодействии бизнеса с некоммерческим сектором и государственными органами.

Деятельность таких цифровых платформ, предоставляющих различного рода сервисы и аккумулирующих колоссальные объемы коммерчески значимой информации, значительно ускорила динамику протекания экономических процессов, повысила их прозрачность для государства, создала условия для появления новых рынков, связанных с анализом и интерпретацией «больших данных» и последующим коммерческим использованием полученных

результатов. Тем самым, в экономически развитых странах цифровые экосистемы, представляющие собой совокупность взаимодействующих цифровых платформ различного функционального назначения, выступающих своего рода «системными интеграторами» в отраслях экономики и сферах жизнедеятельности современного общества, стали несущей конструкцией цифровой экономики, ее связующим звеном между миром виртуальной и физической реальности – сферой материального производства. При этом, функционирование самой сферы материального производства (реального сектора экономики) также подверглось кардинальной перестройке, в соответствии с концепцией «Индустрия 4.0».

Концептуальной основой «Индустрии 4.0» является идея конвергенции (взаимопроникновения) ИКТ и передовых производственных технологий, что позволяет рассматривать современные промышленные предприятия как киберфизические системы, в состав которых входят взаимодействующие друг с другом физические компоненты (машины и оборудование), а также аппаратное и программное обеспечение, которые способны автономно общаться

друг с другом, реагируя на изменения в реальном мире. Характерными особенностями таких киберфизических систем являются функциональная и виртуальная совместимость, децентрализованное управление, передача данных и принятие решений в режиме реального времени, модульность, гибкость с целью индивидуализации массового производства. Совокупность этих характеристик создает принципиально новое качество организации и управления производством, в полной мере соответствующее определению «умного производства».

Таким образом, на новом витке мирового технико-экономического развития цифровая трансформация реального сектора и формирование «Индустрии 4.0» («умной промышленности» – смарт-индустрии) выступает ключевым фактором достижения нового качества экономического роста, прежде всего, за счет существенного роста производительности труда. Одна из ведущих «фабрик мысли» — Международный институт Мак-Кинси – следующим образом оценивает рост производительности труда в мировой экономике за счет применения новых технологий в исторической ретроспективе (таблица 1).

ТАБЛИЦА 1

Ретроспективная оценка и прогноз роста производительности труда за счет применения новых технологий

Период, годы	Технологические нововведения	Рост производительности труда, %
1850-1910	Развитие машинного и поточного производства	0,3
1993-2004	Механизация и ранняя автоматизация производства	0,4
1995-2005	Компьютерно-цифровые технологии	0,6
2015-2065	Роботизация производства	0,8-1,4

При этом, с точки зрения масштаба, своего всемирно-исторического значения и социально-экономических последствий, Четвертая промышленная революция, вполне сопоставима с Великим промышленным переворотом 1770-1830 гг., результатом которого стало формирование современной фабрично-заводской машинной индустрии.

В экономической литературе в настоящее время выделяют следующие ключевые характеристики «умного производства»:

- сервитизация – симбиоз традиционного производства и услуг;
- ориентация на персонализированный (индивидуализированный) спрос;
- трансформация структуры цепочек поставок продукции посредством глубокой интеграции локального и глобального элементов логистики.

На сегодняшний день развитие Индустрии 4.0 в мире характеризуется следующими тенденциями (рисунок 1.).

РИСУНОК 1

Ключевые тенденции развития Индустрии 4.0 в мире



Источник: собственная разработка автора на основе [3, с.74]

Таким образом, указанные тенденции фактически демонстрируют кардинальный слом ранее доминирующего в мировой экономике тренда на глобализацию в ее американской версии, и последовательную переориентацию сферы материального производства национальных экономик развитых стран с экспансии на мировом рынке на, преимущественно, удовлетворение потребностей своих внутренних рынков. При этом формирование «Индустрии 4.0» («умной промышленности») становится инструментом новой индустриализации, что позволяет

государствам ее проводящим обеспечить, в рамках инвестиционно-структурной перестройки экономики, создание и развитие промышленного комплекса на современной технологической базе и новых организационных принципах.

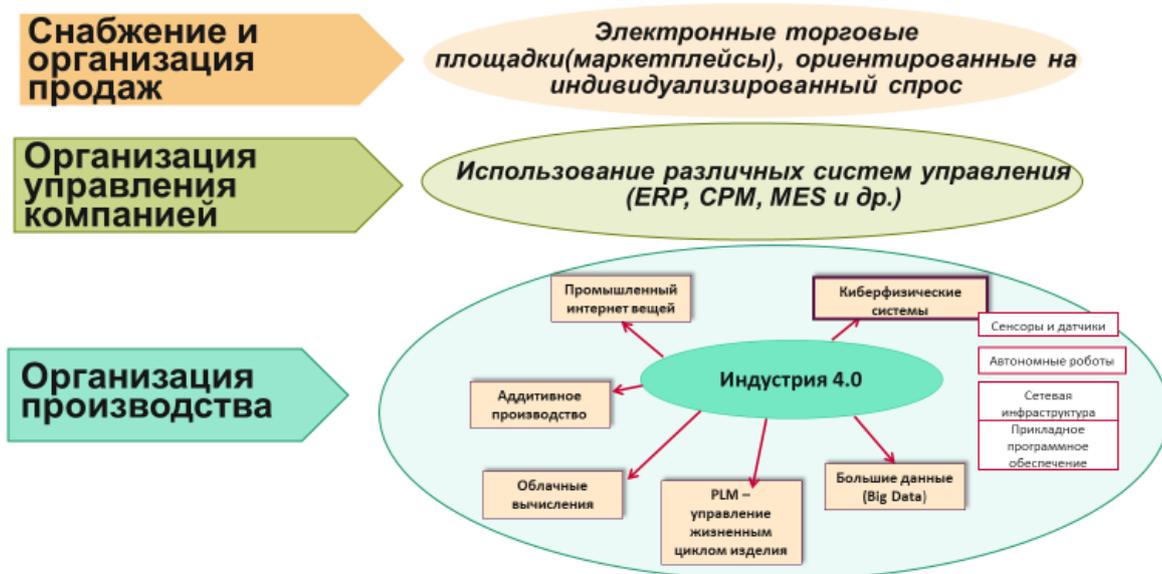
В содержательном плане, немецким бизнес-сообществом в рамках концепции «Индустрия 4.0» детально проработан вопрос, что из себя представляет смарт-индустрия как система, ее элементами (базовыми единицами) выступают смарт-фабрики («умные фабрики»), рассматриваемые как

киберфизические системы. Принципиальные различия между ныне существующим типом промышленного предприятия и смарт-фабрикой сводятся к бизнес-модели

и набору технологий, обеспечивающих реализацию данной бизнес-модели, что видно на рисунке 2.

РИСУНОК 2

Бизнес-модель смарт-фабрики и обеспечивающие ее функционирование технологии (как альтернатива бизнес-модели промышленным предприятиям традиционного типа)



Во-первых, организация производства в рамках функционирования смарт-фабрики предполагает использование качественно иной технологической и материально-технической базы, представленной, помимо станков с числовым программным управлением, еще и парком промышленных роботов и 3D-принтеров различного функционального назначения, наблюдение и контроль за деятельностью которых осуществляется совокупностью сенсоров и датчиков с помощью промышленного интернета вещей. При этом, полученные в процессе такого мониторинга и контроля данные накапливаются и анализируются, что позволяет выявлять закономерности и проблемные вопросы эксплуатации оборудования, неочевидные при текущем рассмотрении.

Такой подход, основанный на технологиях больших данных и искусственного интеллекта, позволяет оперативно выявлять проблемные вопросы и принимать оперативные решения в отношении качества продукции, выявления узких мест на производстве, переналадки технологических процессов. Это существенно повышает гибкость в организации мелкосерийного производства, что, в свою очередь, создает необходимые условия для выпуска продукции малыми сериями, исходя из запросов клиентов.

Во-вторых, в «умной фабрике» происходит трансформация организации управления компанией, что обуславливается повсеместным использованием систем поддержки принятия решений, как на уровне отдельных бизнес-процессов, так и в различных

звеньях системы управления предприятием. Если ранее, в продвинутых производственных корпорациях автоматизация управления в основном сводилась к использованию ERP-систем (систем комплексного управления ресурсами предприятия), а также автоматизации ряда бизнес-процессов (как правило, организация бухгалтерского учета, организация взаимодействия с клиентами), не затрагивающих непосредственно организацию производства, то, к настоящему времени, имеются необходимые условия для использования программного обеспечения, позволяющего автоматизировать процесс управления разработкой и производством продукции. Таким образом, обеспечивается полная информационная «прозрачность» бизнес-процессов промышленного предприятия, о чем до сих пор можно было только мечтать.

В-третьих, в отличие от промышленных предприятий традиционного типа смарт-фабрики имеют качественно иную систему сбыта и организации продаж. Принципиальное отличие – использование электронных торговых площадок (маркетплейсов) для организации снабжения и сбыта продукции. Преимущество электронных торговых площадок состоит в том, что их использование позволяет сжать во времени срок с момента получения заказа клиента на изготовление продукции до момента его выполнения, а также создает возможность учета и накопления даже единичных (штучных) заказов до такого количества, при котором их выполнение является рентабельным для

смарт-фабрики. Таким образом, обеспечивается как сокращение продолжительности производственно-коммерческого цикла, так и его ускорение, что положительно сказывается на эффективности деятельности компании.

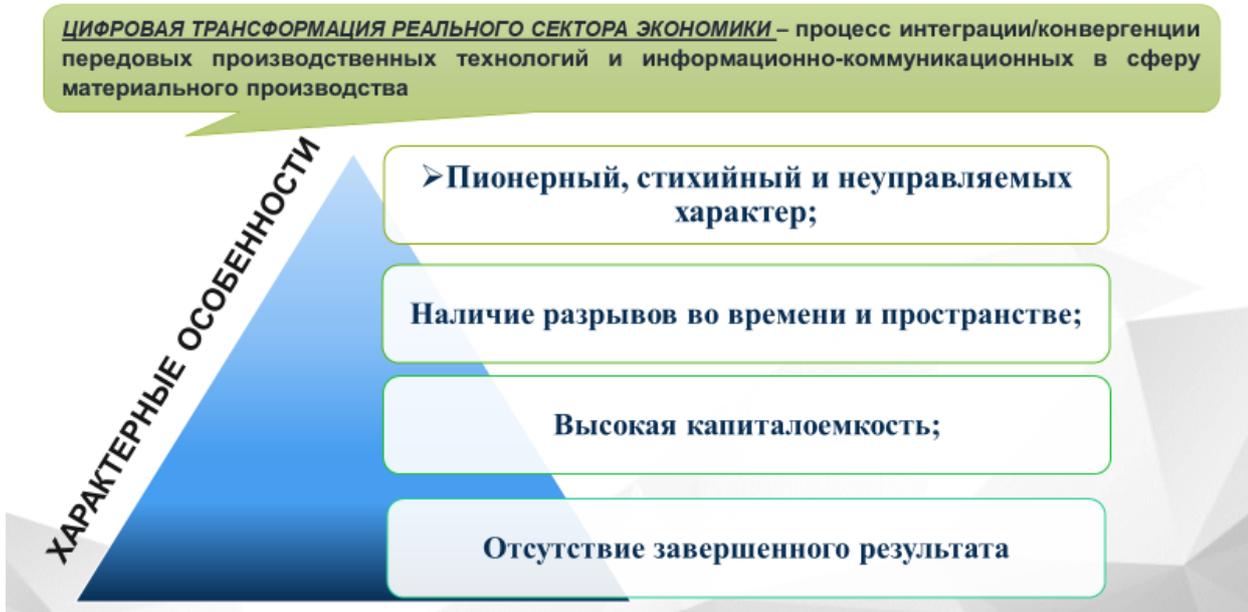
В результате, по мере распространения бизнес-модели смарт-фабрики в практике экономической деятельности, ее преимущества по сравнению с ныне доминирующими бизнес-моделями будут все очевиднее.

На макроуровне формирование смарт-индустрии предполагает развертывание процесса цифровой трансформации реального сектора экономики, когда «в недрах» существующих отраслей начинается инвестиционно-структурная перестройка, сопровождаемая реализацией множества инвестиционных (инновационных) проектов, предусматривающих реинжиниринг (оптимизацию) бизнес-процессов, разработку (приобретение) и внедрение программного обеспечения и монтаж оборудования, реализующего передовые производственные технологии, указанные на рисунке 2. В результате промышленные предприятия машинной индустрии традиционного типа будут постепенно трансформироваться в «умные фабрики».

На основе обобщения имеющегося мирового опыта, автором выделены характерные особенности развертывания цифровой трансформации реального сектора экономики (рисунок 3).

РИСУНОК 3

Характерные особенности цифровой трансформации реального сектора экономики



Источник: собственная разработка автора

Как показано на рисунке, очевидно, что формирование smart-индустрии в различных странах будет носить достаточно длительный период (от 10 до 25 лет), и непосредственно определяться наличием научно-технического, инновационного, производственного и финансово-экономического потенциала, а также соответствующей стратегией государства.

В контексте вышеизложенного, на сегодняшний день различными государствами реализуются соответствующие стратегии (таблица 2.). Стратегии цифрового развития экономики разработаны и реализуются в Европейском Союзе – «Цифровая Европа 2020» (2010 г.), и в большинстве развитых стран — в Германии – «Индустрия 4.0» (2011 г.), в Китае – «Интернет плюс» и «Made in China 2025» (2015 г.), а также в Японии, Бразилии, США, Великобритании, Эстонии, Голландии, Ирландии, Чехии, Швеции, Сингапуре, Филиппинах, Малайзии и др.

Резюмируя вышеизложенное, цифровая трансформация реального сектора экономики и формирование «Индустрии 4.0»/smart-индустрии является сегодня глобальным трендом инновационного развития мировой экономики. В условиях смены технологических укладов, курс на новую индустриализацию становится залогом обеспечения национальной конкурентоспособности на длительную временную перспективу.

Анализ мирового опыта цифровой трансформации реального сектора экономики показывает, что основными идеологиями smart-индустрии стали такие концепции, как Индустрия 4.0 (Industry 4.0), Умное производство (Smart Manufacturing), Цифровое производство (Digital Manufacturing), Интернет в промышленности (Internet of Manufacturing), Открытое производство (Open Manufacturing).

ТАБЛИЦА 2

Характеристика страновых стратегий цифровой трансформации экономики

№	Стратегия	Условия реализации
1	Стратегия лидерства (ФРГ, США) Концепция «Индустрия 4.0», Стратегия американского лидерства в сфере передового производства	Наличие мощного инновационного и предпринимательского потенциалов и значительных интеллектуальных и финансовых ресурсов
2	Стратегия гонки за лидером (страны ЕС, Южная Корея, КНР)	Наличие значительного научно-технического (производственного) потенциала и интеллектуальных и финансовых ресурсов
3	Имитационная стратегия (большинство среднеразвитых стран, отдельные промышленно развитые и развивающиеся страны)	Наличие ограниченного объема всех видов ресурсов
4	Стратегия опережающего развития (Япония) Концепция «Общество 5.0», ставка на развитие робототехники и технологий искусственного интеллекта)	Наличие уникальных технологий, инновационного потенциала и значительных финансовых ресурсов для организации их (технологий) апробации в экономике

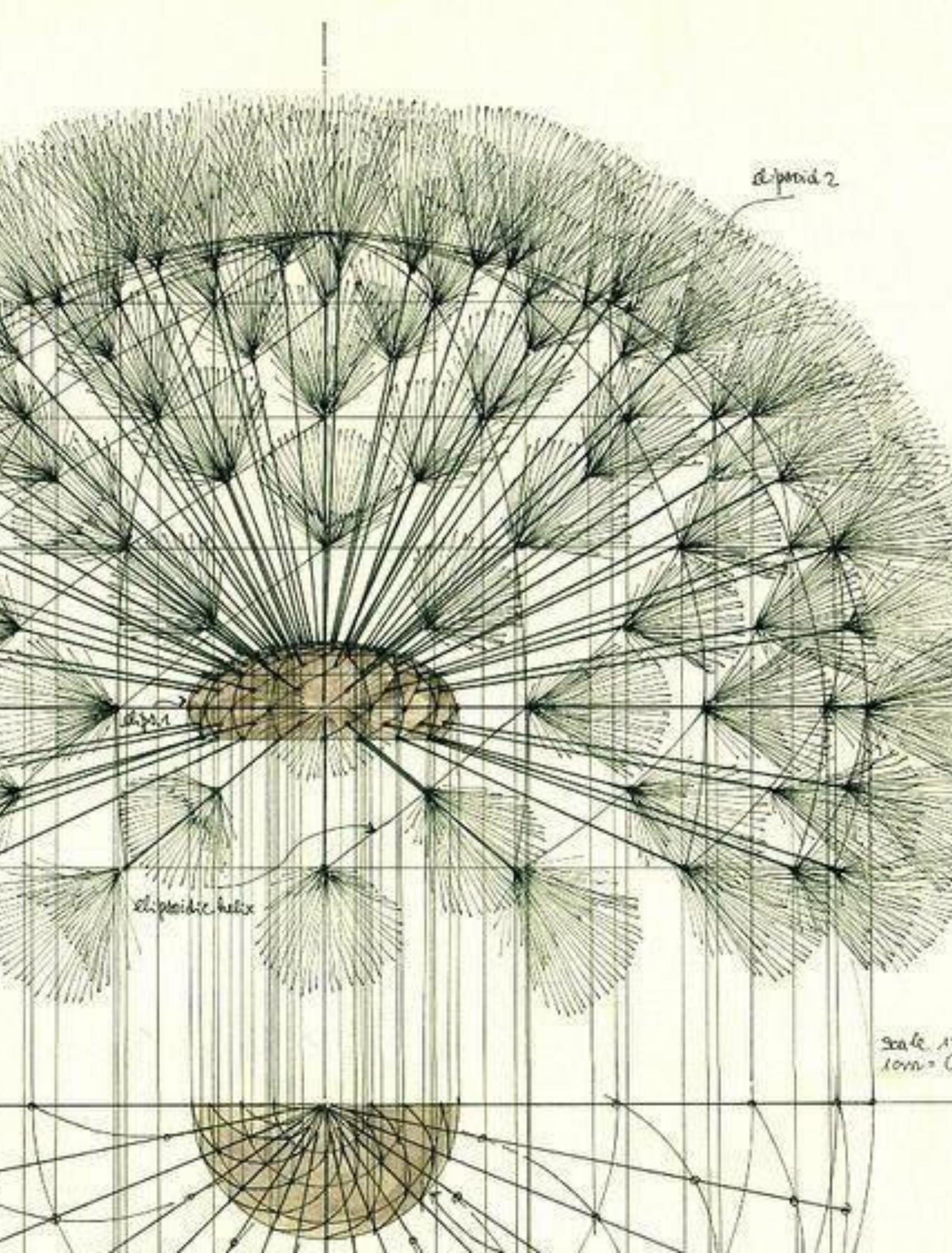
Инструментарий цифровой трансформации реального сектора, который базируется на вышеперечисленных концепциях, включает:

- массовое внедрение интеллектуальных датчиков в оборудование и производственные линии (технологии индустриального Интернета вещей);
- переход на безлюдное производство и массовое внедрение роботизированных технологий;
- переход на хранение информации и проведение вычислений с собственных мощностей на распределенные ресурсы («облачные» технологии);
- сквозная автоматизация и интеграция производственных и управленческих процессов в единую информационную систему («от оборудования до министерства»);
- использование всей массы собираемых данных (структурированной и неструктурированной информации)

для формирования аналитики (технологии больших данных);

- переход на обязательную оцифрованную техническую документацию и электронный документооборот («безбумажные» технологии);
- цифровое проектирование и моделирование технологических процессов, объектов, изделий на всем жизненном цикле от идеи до эксплуатации (применение инженерного программного обеспечения);
- применение технологий послойного наращивания материалов взамен стачивания (аддитивные технологии);
- применение сервисов по автоматическому заказу расходных материалов и сырья для производства продукции и автоматической поставке готовой продукции потребителю, минуя посреднические цепочки;
- применение беспилотных технологий в транспортных системах, в т. ч.

- для доставки промышленных товаров;
- применение мобильных технологий для мониторинга, контроля и управления процессов в жизни и на производстве;
- переход на реализацию промышленных товаров через Интернет.



elipsoid 2

elipsoid 1

elipsoide helix

scale 1/10 cm = 0

2 //АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ В ГЕРМАНИИ, США, ЮЖНОЙ КОРЕИ И ЯПОНИИ/

2.1. ФЕДЕРАТИВНАЯ РЕСПУБЛИКА ГЕРМАНИЯ



Являясь наиболее промышленно развитой страной на европейском субконтиненте, ФРГ с 2011 году выступила пионером в формировании концептуальных основ новой государственной промышленной политики, выдвинув концепцию «Индустрия 4.0». Ключевым государственным регулятором цифрового развития является федеральное министерство экономики и экологии, которое осуществляет систематическое взаимодействие с деловым и научно-образовательным сообществом Германии на платформе «Индустрия 4.0». Основной руководящий документ государственной политики в сфере цифрового развития ФРГ – «Цифровая стратегия 2025», принятая в 2016 году.

Платформа «Индустрия 4.0» выступает ядром цифровой экосистемы Германии и является в настоящее время одним из крупнейших сетевых сообществ, объединяющих широких круг заинтересованных – от политиков, деловых и профессиональных ассоциаций и профсоюзов до компаний, университетов и экспертов в различных сферах науки, технологий и бизнеса.

Цель ее создания и деятельности — обеспечение лидерства Германии в разработке и внедрении в производство, как внутри страны, так и на международных рынках, современных киберфизических систем.

Экономический потенциал и место в международных рейтингах:

- ВВП-2022 — 4,07 трлн. долларов США (4 место в мире)
- Глобальный индекс инноваций-2022 – 8 место
- Индекс человеческого развития-2022 – 9 место
- Индекс глобальной конкурентоспособности-2022 – 14 место

На сегодняшний день Платформа «Индустрия 4.0» имеет ряд рабочих групп, объединяющих заинтересованных в таких функциональных областях как стандарты и стандартизация, технологии и сценарии применения, безопасность сетевых систем, правовое обеспечение, работа и обучение и бизнес-модели.

К настоящему времени, совместными усилиями участников Платформы «Индустрия 4.0» обеспечено два ключевых достижения:

- создана эталонная архитектурная модель для Индустрии 4.0 (RAMI-4.0), что позволяет на системной основе разрабатывать технологические стандарты в этой сфере;
- создана административная оболочка, представляющая собой единый виртуальный образ и коммуникационный интерфейс, что позволяет создать
- условия для интеллектуального сетевого взаимодействия машин, продуктов и людей на производстве. На сегодняшний день в рамках Платформы «Индустрия 4.0» административная оболочка не только создана, но и осуществляется ее активное продвижение и внедрение в промышленный комплекс ФРГ.

Деятельность Платформы «Индустрия 4.0» направлена, прежде всего, на содействие цифровой трансформации субъектов малого и среднего бизнеса в производственной сфере. Значительное внимание уделяется информационно-просветительской работе, популяризации возможностей Индустрии 4.0 для повышения эффективности бизнеса. Для этого создан и используется ряд специализированных инструментов Платформы:

- онлайн-карта Платформы содержит информацию о 350 примерах (кейсах) использования цифровых решений в Германии, а также о месторасположении и функционале испытательных стендов и опытно-демонстрационных центров;
- компас Индустрии 4.0 содержит обзор услуг поддержки развития смарт-индустрии, доступных на территории ФРГ.
- Кроме того, участниками Платформы созданы и развиваются Сеть лабораторий Индустрии 4.0 и Совет по стандартизации Индустрии 4.0.

Основными инструментами государственной политики, которые использует федеральное министерство экономики и экологии для развития смарт-индустрии являются две программы — «Автономия для Индустрии 4.0» и «Мир умных услуг», реализуемые с середины 2010-х годов, совокупный объем бюджетных расходов на которые составил 100 млн. евро. Кроме того, с 2020 года началась реализация программы содействия подготовки квалифицированных кадров для МСП, владеющих цифровыми навыками «Цифровизируйся сейчас – Инвестиционная помощь МСП», держателями которой являются два федеральных министерства – экономики и экологии и труда и социальных вопросов.

Инфраструктура поддержки развития смарт-индустрии ФРГ представлена

следующими элементами:

- региональными «центрами передового опыта МСП 4.0» являющимися фактически демонстрационными смарт-фабриками;
- «Центром цифровизации квалифицированных ремесел», ориентированным на предоставление услуг мастерам и ремесленникам;
- испытательными стендами для малого и среднего бизнеса, созданными на базе университетов и научных учреждений Германии. Их назначение – предоставление услуг тестирования технологий и опытных образцов новой техники, созданной в сфере производственного бизнеса.

Созданная инфраструктура содействует формированию смарт-индустрии, выступая одним из элементов воспроизводственного контура цифровой экономики.

Предпринятые в ФРГ за полтора десятилетия усилия по осуществлению цифровой трансформации реального сектора, принесли значительные результаты. Так, по данным на 2020 год:

143 млрд. евро – дополнительный объем экономического роста, обеспеченный за счет Индустрии 4.0;

40 млрд. евро – ежегодно планируемый объем частных инвестиций на развитие Индустрии 4.0;

83 процента – доля компаний, полагающих, что их цепочки формирования стоимости характеризуются высоким уровнем цифровизации.

Такие компании, как Robert Bosch GmbH, Siemens AG, BMW AG, TRUMPF GmbH & Co. KG стали признанными лидерами в продвижении концепции «Индустрия 4.0».

2.2. СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ



Экономический потенциал и место в международных рейтингах:

- ВВП-2022 — 25,46 трлн.долларов США (1 место в мире)
- Глобальный индекс инноваций-2022 – 2 место
- Индекс человеческого развития-2022 – 21 место
- Индекс глобальной конкурентоспособности-2022 – 4 место

США являются крупнейшей экономически развитой и одной из наиболее инновационно-активных стран, ее экономический потенциал равен совокупному экономическому потенциалу 170 стран мира.

Организационные усилия США по запуску процесса цифровой трансформации реального сектора и формированию смарт-индустрии на макроуровне начались с 2011 года, когда было создано Партнерство по передовому производству (Advanced Manufacturing Partnership – далее AMP) – межсекторальное формирование/государственная межотраслевая инициатива, осуществляющая координацию деятельности государства, делового и научно-образовательного сообщества в области инновационного развития промышленного комплекса США.

Цель ее создания и деятельности — повышение уровня конкурентоспособности национальных отраслей промышленного производства на международной арене через определение и внедрение ключевых современных технологий, обладающих наибольшим научно-техническим и коммерческим потенциалом.

В состав AMP вошли представители государственных органов (министерств обороны, энергетики, образования), НАСА, Национальный научный фонд, руководство ведущих инженерных вузов (Массачусетский технологический колледж, Стэнфордский университет, Калифорнийский колледж и

др.) и президенты крупнейших американских компаний (Caterpillar Inc., Northrop Grumman Corporation, The Procter & Gamble Company и др.). В феврале 2012 года опубликован «Национальный стратегический план высокотехнологичного производства». В 2013 году был создан Руководящий комитет AMP.

В рамках работы AMP были разработаны и внедрены рекомендации в области производственных технологий, которые составляют основу государственной промышленной политики США.

Рекомендации разбиты на три группы:

- стимулирование исследований и внедрения разработок;
- образовательные программы и повышение квалификации персонала;
- бизнес-среда (налоговая реформа, техническое регулирование, политика в сфере торговли и энергетики).

С целью стимулирования возрождения промышленного потенциала США в 2014 году был принят Акт о возрождении американского производства и инноваций, в 2018 году — Стратегия американского лидерства в сфере передового производства, фактически ставшая программой возрождения и развития обрабатывающей промышленности США на современной технологической базе, в рамках которой был задействован весь инструментарий, предложенный AMP.

Стратегией американского лидерства в сфере передового производства предусматриваются 3 ключевые цели:

- во-первых, разработка и освоение передовых производственных технологий (аддитивные технологии, передовые робототехника и автоматика, производство гибких электронных устройств, технологии «умного производства»);
- во-вторых, обучение и стимулирование привлечения квалифицированной рабочей силы на производство «завтрашнего дня» (подготовка и привлечение на производство квалифицированных специалистов «завтрашнего дня», обновление содержания и расширение возможностей получения технического образования и путей профессиональной карьеры на производстве, содействие ученичеству и расширение доступа к требуемым профессиональным компетенциям, обеспечение подготовки рабочей силы для производственных отраслей, которые в ней нуждаются);
- в-третьих, расширение возможностей отечественной цепочки поставок в передовом производстве (повышение роли МСП в передовом производстве, стимулирование развития экосистем производственных инноваций, укрепление производственно-технологической базы военно-промышленного комплекса, укрепление и развитие передового производства в сельских общинах).

Результатом деятельности AMP стало создание Национальной сети производственных инноваций – объединения научно-производственных центров, занимающихся развитием передовых производственных технологий, созданная в период 2017-2022 гг. Сейчас в сеть входят такие организации, как:

- Институт аддитивных технологий

America Makes;

- Институт цифрового производства и проектирования Digital Manufacturing and Design Innovation Institute;
- Национальный институт передовых композитов The Institute for Advanced Composites Manufacturing Innovation;
- Институт легких материалов Lightweight and Modern Metals Manufacturing Innovation (LM3I) Institute;
- Фабрика передовых волокон и текстиля Advanced Functional Fabrics of America.

Кроме того, в состав Национальной сети входят центры развития технологий по интегрированной фотонике, продвинутой робототехнике, гибкой гибридной электронике, биофармацевтическому производству, полупроводниковым материалам, устойчивому производству.

Сеть этих институтов занимается поддержкой коммерциализации наукоемких инновационных проектов. Ежегодно институты распределяют более 500 млн. долларов США бюджетных средств на реализацию порядка 700 проектов. Тем самым деятельность AMP помогает в масштабе всей страны объединять производство, академические круги и правительство для развития американской промышленности. Крупные технологические центры, созданные в рамках реализации Стратегии американского лидерства в сфере передового производства по всей стране, ускоряют перемещение научно-технических разработок из лабораторий на рынок в ключевых производственных отраслях, помогают модернизировать промышленный комплекс США.

Сегодня созданная в рамках деятельности AMP сеть технологических центров помогает реализовывать и другие ключевые инициативы по возрождению и поддержке американской промышленности:

- COVID-19 Manufacturing Recovery –

- | | |
|--|--|
| <p>программа по быстрому восстановлению наиболее пострадавших в пандемию отраслей производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Future Manufacturing Supply Chains – программа по созданию цифровой экосистемы, объединяющей внутренних поставщиков в США; • Clean Energy Manufacturing – | <p>программа по развитию технологий экологически чистой энергетики.</p> <p>Опираясь на потенциал государственно-частного партнерства, имеющего долгосрочные традиции, к настоящему времени в США создана солидная экосистема развития смарт-индустрии.</p> |
|--|--|

2.3. РЕСПУБЛИКА Корея



Республика Корея является одной из «новых индустриальных стран» — «азиатских тигров», которые смогли войти в первый эшелон экономически развитых стран на рубеже двадцатого – двадцать первого столетий.

Вопросы организации цифровой трансформации реального сектора экономики Кореи оказались в фокусе внимания ее руководства с середины 2010-х годов, когда был обобщен и творчески осмыслен опыт лидеров – ФРГ и США. В результате, в августе 2017 года был создан президентский комитет по четвертой промышленной революции, коллегиальный орган по формированию государственной политики в области развития смарт-индустрии, состоящий из секретариата и членов комитета. Секретариат формируется из государственных служащих, направляемых из ключевых государственных органов (Министерства экономики и финансов, Министерства промышленности, торговли и ресурсов, Министерства здравоохранения, Министерства науки

Экономический потенциал и место в международных рейтингах:

- ВВП-2022 — 1,67 трлн. долларов США (10 место в мире)
- Глобальный индекс инноваций-2022 – 6 место
- Индекс человеческого развития-2022 – 19 место
- Индекс глобальной конкурентоспособности-2022 – 27 место

и технологий, Министерства образования) и ряда других ведомств. Члены Комитета представляют различные сферы бизнеса, а также научно-образовательный сектор.

Основными функциями Комитета являются:

- изучение, анализ и оценка проблем по тематике цифровой трансформации, выработка и координация межведомственной политики;
- организация публичных кампаний, направленных на общественное обсуждение значимых проблем и предложений по их решению;
- подготовка проектов стратегических решений в области развития цифровой экономики на основе государственно-частного партнерства и формирования инфраструктуры для новых секторов и видов деятельности. Для этих целей в рамках Комитета создаются специальные подкомитеты (по «умному городу», здравоохранению, транспорту и др.).

Усилиями Комитета разработан и принят План четвертой промышленной революции «I-Korea 4.0» до 2022 года, ожидаемый экономический эффект которого должен составить более 100 миллиардов долларов США и создание 371 тыс. рабочих мест.

Работа Комитета строится на постоянном взаимодействии с бизнес-сообществом, формирующим проблематику цифровой трансформации по различным направлениям. Организация работы Комитета предполагает проведение тематических экспертных сессий (проводятся, как правило, раз в квартал), в рамках которых всеми заинтересованными производится обсуждение проблем межведомственного (межсекторального) характера, осуществляется выработка взаимоприемлемых решений, которые выносятся на рассмотрение Правительства и Президента Республики Корея. После одобрения президента Кореи на уровне правительства принимаются решения межведомственного характера.

Основной организацией, осуществляющей формирование и реализацию государственной политики в сфере цифровой трансформации в промышленном секторе, является Корейский фонд умных фабрик (KOSF), задачами которого являются оценка цифровизации малых и средних предприятий, формирование методологии цифровой трансформации и распределение фондов государственной поддержки.

Такая поддержка осуществляется посредством долевого участия в финансировании представляемых субъектами МСП проектов по цифровизации, как правило, при участии корейской ИТ-компании – партнера. Объем финансирования в 2018 г. составил 70 млн. долларов США, всего в сферу инновационного развития до 2022 г. планируется инвестировать около 90 млрд. долларов США.

Выполняет функции поддержки цифровизации субъектов МСП также Корейское агентство для малых и средних

предприятий по продвижению технологий и информации (г. Тэджон) при Министерстве малых и средних предприятий и стартапов, осуществляющее отбор частных компаний, подающих заявки на оказание специализированных консалтинговых услуг малым и средним предприятиям в процессе формирования умных фабрик и осуществляющее выделение финансирования для отобранных проектов;

Целью обеих организаций является обеспечение перевода МСП на более высокий уровень цифровизации, осуществляемый планомерно, в масштабах всей страны, в течение ряда лет.

При этом с учетом тенденции замедления экономического роста, вызванного исчерпанием возможностей крупных корпораций, основными субъектами государственной поддержки в сфере цифровой трансформации являются малые и средние предприятия. С 2014 года проводится кампания по государственной поддержке цифровизации малого и среднего бизнеса (более 600 тыс. фирм), на долю которого приходится 87,7% занятых. На начало 2019 г. такая поддержка предоставлена порядка 5 тысячам организаций; к 2022 г. поставлена цель создания 30 тысяч «умных фабрик» на базе малых и средних предприятий.

В целях обеспечения системного подхода к цифровизации компаний в разной степени готовности к такой трансформации определена шкала уровней от первого до пятого, которая демонстрирует специфику корейского понимания того, как следует создавать и развивать смарт-индустрию.

Первый уровень – полное отсутствие средств вычислительной техники на предприятии.

Второй уровень – наличие ПЭВМ, использование пакета программ Microsoft Office (как правило, Word, Excel).

Третий уровень – использование специализированного программного обеспечения для автоматизации отдельных бизнес-процессов (бухгалтерские программы, CRM-системы и т.п.);

Четвертый уровень – использование систем комплексного управления ресурсами предприятия (ERP-системы) и отдельных элементов концепции «Индустрия 4.0» (робототехника, большие данные, аддитивные технологии);

Пятый уровень — полномасштабное использование всех элементов концепции «Индустрия 4.0» на предприятии (аддитивные технологии, большие данные, промышленный интернет вещей, киберфизические системы и т.д.).

Необходимо отметить, что в 2019 году Корея располагала лишь одной демонстрационной цифровой фабрикой, соответствующей пятому уровню, при том, что основная масса малых и средних предприятий достигли второго-третьего уровней. Только в крупных, в том числе транснациональных компаниях используются ERP-системы и внедрены отдельные элементы «Индустрии 4.0», что соответствует по корейской классификации 4-му уровню цифровизации.

Для повышения уровня цифровизации субъектов МСП корейскими специалистами разработана анкета, содержащая описание указанных пяти уровней цифровизации, а также обеспечено проведение масштабного исследования (анкетирования) сектора МСП на предмет готовности его к цифровизации. В данном процессе активно задействовались бизнес-ассоциации и научно-образовательный сектор.

«Подтягивание» субъектов МСП ко второму-третьему уровням цифровизации осуществляется посредством предоставления государством субсидий в размере 200 тыс. долларов США на условиях софинансирования (50:50), что, по мнению корейских

экспертов, является достаточным для достижения третьего уровня цифровизации. Считается, что масштабная информатизация сектора МСП позволит обеспечить сопряжение интересов и усилий всех слоев корейского бизнеса, и выйти, тем самым, на качественно более высокий уровень конкурентоспособности национальной экономики.

Инструментом обратной связи и центром компетенции по развитию смарт-индустрии является Ассоциация умных фабрик (г. Сеул). Элементами системы технологической и консультационной поддержки цифровой трансформации производственного бизнеса являются региональные технопарки, которые осуществляют научно-технологическую поддержку, дополнительное финансирование проектов по созданию МСП «умных фабрик» (до 20%) из региональных фондов.

Важную роль в организации цифровой трансформации промышленного сектора играет Корейское агентство по технологиям и стандартам, в задачи которого входит формирование системы стандартов, в первую очередь, в отношении «умных фабрик», для создания условий промышленной кооперации, обеспечения конкурентоспособности малых и средних предприятий как поставщиков для крупных национальных корпораций, а также для повышения конкурентоспособности национальной продукции на международном уровне.

В рамках задач по организации цифровой трансформации указанным агентством в настоящее время обеспечена адаптация немецкого базового стандарта RAMI 4.0 к потребностям национальной промышленности Кореи и создан национальный стандарт «Цифровое производство», описывающий требования к цифровизации основных бизнес-процессов предприятия нового типа – цифровой фабрики.

Таким образом, в Корею созданы основные элементы цифровой экосистемы, ставятся

амбициозные цели, и используется широкий набор инструментов для форсированной цифровой трансформации реального

сектора, вовлечения в этот процесс малого и среднего бизнеса.

2.4. ЯПОНИЯ



Экономический потенциал и место в международных рейтингах:

- ВВП-2022 — 4,23 трлн. долларов США (3 место в мире)
- Глобальный индекс инноваций-2022 – 13 место
- Индекс человеческого развития-2022 – 19 место
- Индекс глобальной конкурентоспособности-2022 – 24 место

Япония является одной из крупнейших экономически развитых стран, центром отдельной самобытной цивилизации, с оригинальным менталитетом и культурой мышления.

В отличие от других экономически развитых стран, Япония сделала ставку на разработку концептуального документа, предусматривающего не только цифровую трансформацию экономики, включая и сферу материального производства, но и формирование институциональных и технологических основ жизнедеятельности современного общества в цифровую эпоху. В итоге, в 2016 году совместными усилиями государства и федерации крупного бизнеса Японии «Кэйданрэн» была разработана концепция «Общество 5.0», в которой описывается использование робототехники и технологий «больших данных» и искусственного интеллекта для преобразования жизнедеятельности людей, облегчения условий их труда и быта, что, в конечном итоге, призвано способствовать изменению их образа жизни.

Фактически концепция стала ответом на вызовы современности, связанные с сокращением численности работающего населения, а также его старением, проблем, связанных

с экологией, снижением глобальной конкурентоспособности производства, противодействием стихийным бедствиям, необходимостью обновления инфраструктуры, нехватки природных ресурсов и терроризм. Системное рассмотрение этих проблем выявило потребность в создании концепции, в рамках которой возможно регулировать не только отдельные аспекты социально-экономического развития страны, но и рассматривать в приоритетном порядке общественные потребности, что, безусловно, выводит Японию в мировые лидеры в отношении использования технологий для комплексного решения проблем современного общества.

Технологической основой концепции «Общество 5.0» являются «большие данные» (Big Data), во взаимодействии с интернетом вещей IoT (Internet of Things, «Интернет вещей») и искусственным интеллектом. Результатом этого взаимодействия является оптимизация ресурсов всего социума в целом через интеграцию физического и киберпространства, другими словами «Общество 5.0» можно описать как социально-экономическую и духовную систему, развивающуюся на базе результатов обработки Big Data, собираемых, передаваемых и

обрабатываемых на базе созданной на предыдущих этапах развития инфраструктуры, основанной на IoT и IoE (Internet of Everything, «Интернет всего»).

Предполагается, что огромное количество информации с датчиков в физическом пространстве будет накапливаться в киберпространстве. Обработаться эти “большие данные” будут не человеком, а искусственным интеллектом, который различными способами начнет передавать людям результаты анализа. Таким образом, синергия физического и цифрового пространств сформирует цифровую среду, в которой человеку не придется тратить время на поиск, самостоятельную обработку и оценку всей необходимой для его жизни информации. Киберсистемы смогут самостоятельно выполнять эти задачи во многих сферах и выдавать готовые решения.

Концепция «Общества 5.0» подразумевает создание такого общества, которое способно:

- предоставлять необходимые товары и услуги тем людям, которые в них нуждаются, в нужное время и в нужном количестве;
- адресно реагировать на самые разные социальные нужды;
- предоставлять высококачественные услуги, обеспечить энергичную и комфортную жизнь для людей разного возраста, пола, региона и языка, имеющих разные предпочтения.

Ключевыми технологическими элементами такого общества станут “Интернет вещей”, “большие данные”, технология 5G, искусственный интеллект, роботы, беспилотный транспорт и средства доставки, безналичные системы расчетов, электронные переводчики, работающие в режиме реального времени, а также виртуальная реальность, которая становится все более востребованной для решения вопросов безопасности.

Для эффективного достижения цели концепции «Общество 5.0» в Японии на базе ведомства, которое регулировало развитие высоких технологий, создан Национальный институт продвижения цифровой экономики и цифрового общества — Japan Institute for Promotion of Digital Economy and Community, JIPDEC.

В дальнейшем, важными вехами на пути к воплощению концепции «Общество 5.0» в практику государственной политики Японии стали:

- реализация Новой стратегии робототехники, принятой в 2015 году, в рамках которой предусматривалось удвоение использования робототехники в производстве, увеличение использование роботов в других областях, включая сферы услуг. Широкое внедрение беспилотной робототехники позволит смягчить ситуацию с нехваткой рабочей силы. Повсеместно будет создана более удобная инфраструктура, обеспечивающая людям максимальный жизненный комфорт. Предполагается повысить эффективность удовлетворения многих потребностей за счет снижения потерь в логистической цепочке от стадии начала производства продукта до момента его потребления;
- реализация программы “Цифровая трансформация”, принятой в 2018 г. Основными задачами курирующей ее специальной группы по цифровой трансформации в Министерстве экономики, торговли и промышленности являются изучение и анализ проблем, препятствующих продвижению цифровизации в бизнес-среде, поиск путей их преодоления, внедрение более эффективных моделей бизнеса и систем управления. В рамках проекта по созданию “умных городов” осуществляется моделирование новых процессов как бы в

миниатюре. Конечная цель – предложить целостное решение, включающее в себя синтез кибер- и физического пространств, запустить механизмы новой формы общественного самоуправления, выйти на новый уровень экологичности поведения людей;

- реализация Комплексной инновационной стратегии, принятой в 2019 году. В рамках этого документа определены схемы развития и финансирования проекта “умных городов”, роль государственных учреждений (кабинета министров, Министерства образования, культуры, спорта, науки и технологий, Министерства экономики, торговли и промышленности, Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и туризма) и коммерческих организаций. В проект помимо 11 госорганизаций включены 356 крупных компаний, университетов и исследовательских институтов, а также 113 организаций местных органов управления.

Ключевыми элементами экосистемы поддержки развития смарт-индустрии Японии стали интерактивная интернет-платформа e-F@ctory (созданная корпорацией «Mitsubishi Electric» еще в 2003 году) и консорциум EdgeCross, которые являются основой «умного» производства на основе бесшовной интеграции ИТ и производственных систем. По мнению японских экспертов, построение национальной цифровой экосистемы, включающей диверсифицированных игроков, имеет важное значение для реализации концепции «Общество 5.0», а способствовать этому может взаимовыгодное партнёрство бизнеса, технологических стартапов, институтов развития и государства.

Таким образом, на сегодняшний день Япония является пионером и мировым лидером в концептуальном осмыслении тематики использования цифровых технологий для комплексного решения проблем развития современного общества, а также в создании национальной цифровой экосистемы.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Резюмируя вышеизложенное, необходимо отметить, что к настоящему времени в экономически развитых странах сложилось понимание важности цифровой трансформации реального сектора экономики и формирования смарт-индустрии как ключевого фактора обеспечения экономического роста, достижения его нового качества, в цифровую эпоху. Следует констатировать, что:

- определились концептуальные, институциональные и организационно-технологические основы формирования национальных цифровых экосистем и смарт-индустрии, приняты и реализуются соответствующие

программно-стратегические документы;

- сделана ставка на государственно-частное партнерство (взаимодействие) при осуществлении цифровой трансформации реального сектора экономики, сформированы профессиональные сообщества заинтересованных в развитии смарт-индустрии, создана и функционирует соответствующая инфраструктура;
- выделяются значительные финансовые ресурсы, как из государственного бюджета, так из бюджетов частных компаний, направляемые на обеспечение финансирования всех

этапов инновационного цикла – от НИОКР и подготовки кадров до вывода на рынок технологий и оборудования для smart-индустрии, разработаны и активно используются инструменты государственной поддержки инновационного развития, что свидетельствует о целенаправленном характере проводимой цифровой трансформации реального сектора экономики.

В свете вышеизложенного, формирование цифровых экосистем и smart-индустрии становится решающим фактором обеспечения национальной конкурентоспособности в глобальной конкурентной борьбе, что придает особую значимость разворачиванию цифровой трансформации на евразийском пространстве.

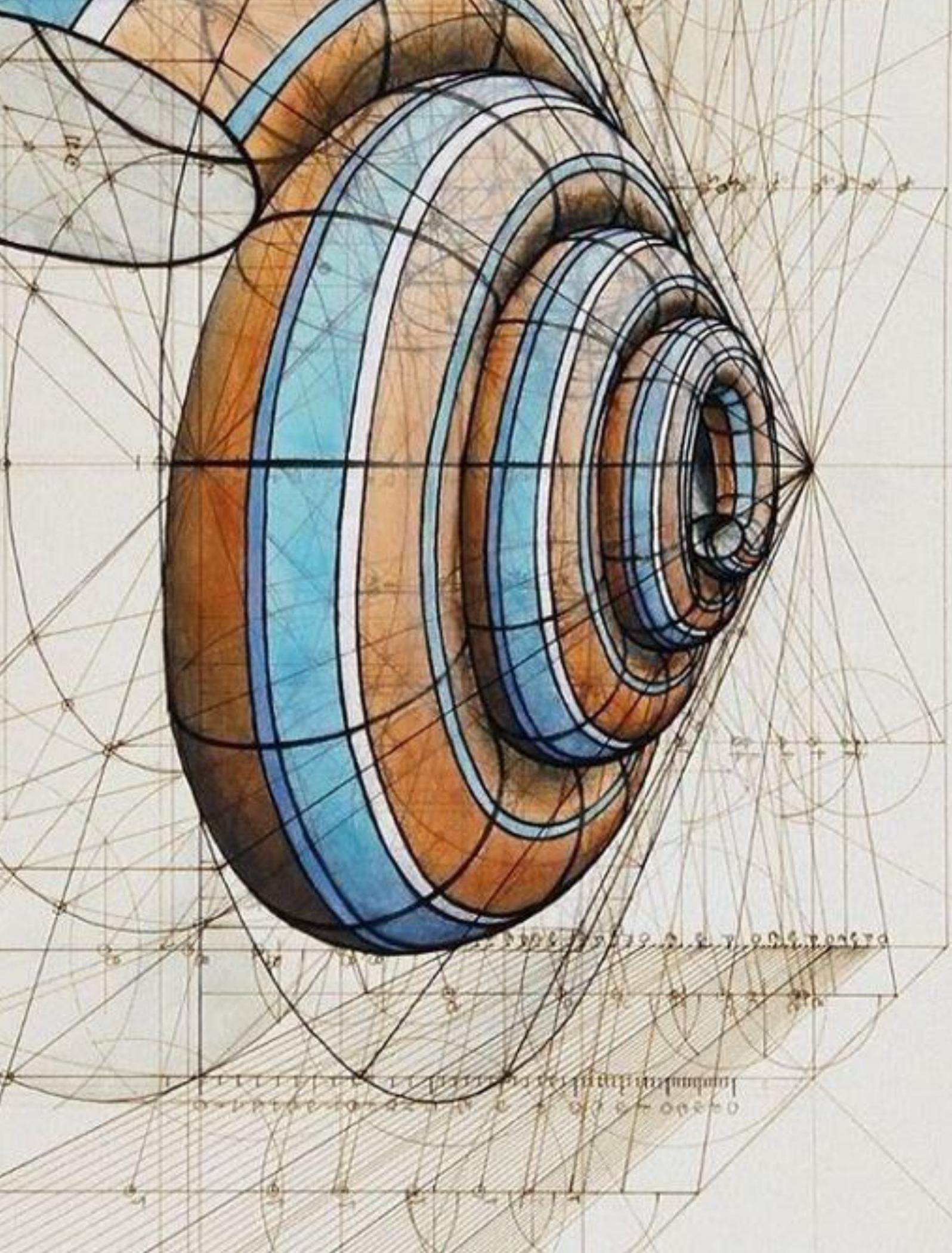
Представляется целесообразным использованием в Республике Беларусь следующего зарубежного опыта:

- опыт ФРГ в отношении комплексного развития всех элементов национальной цифровой экосистемы – от технологической и инновационной инфраструктуры до формирования профессионального сообщества и создания системы инструментов поддержки цифровой трансформации сектора МСП, стимулирования взаимодействия бизнеса, науки и образования на основе кластерной модели развития, а также сопряжения целей и задач промышленной и инновационной политики;
- опыт США в отношении постановки амбициозных целей и организации государственно-частного взаимодействия (партнерства) для обеспечения долгосрочных национальных интересов, вовлечение широкого круга

заинтересованных из числа представителей делового и научно-образовательного сообщества в формировании государственной промышленной и инновационной политики, а также концентрации финансовых ресурсов государства для достижения заявленных приоритетов социально-экономического развития страны;

- опыт Южной Кореи в отношении организационного механизма подготовки и реализации управленческих решений на основе государственно-частного взаимодействия, вовлечения в этот процесс государственных органов, делового и научно-образовательного сообщества, использования инструментов стимулирования цифровой трансформации МСП на основе софинансирования расходов на эти цели;
- опыт Японии в отношении глубокой проработки возможностей и последствий влияния цифровых технологий на функционирование современного общества, подготовки оригинальной концепции его (общества) жизнедеятельности в цифровую эпоху, с учетом особенностей менталитета и институциональной матрицы, а также организационно-практической работы по формированию цифровой экосистемы страны.

Как представляется, указанный опыт будет полезен при разработке/актуализации программно-стратегических документов на долгосрочную (Комплексный прогноз научно-технического прогресса до 2045 года, Национальная стратегия устойчивого развития до 2040 года) и среднесрочную (Программа социально-экономического развития на 2026-2030 гг.) перспективу.



3 // АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ В КИТАЕ, КАЗАХСТАНЕ, ОБЪЕДИНЕННЫХ АРАБСКИХ ЭМИРАТАХ /

3.1. КИТАЙСКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА



Китайское определение цифровой экономики включает все виды экономической деятельности, в которых используются цифровые знания и информация в качестве факторов производства, современные коммуникационные сети в качестве способа передачи информации, информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). В понимании китайских ученых, цифровая экономика является экономической стадией, следующей после аграрной и промышленной, которая приводит к масштабной трансформации экономики и к изменению способа производства человеческого общества, перестройке производственных отношений, реорганизации экономической структуры и смене образа жизни. На саммите G20 в Ханчжоу в 2016 году Китай выступил за подписание «Инициативы G20 по цифровому экономическому развитию и сотрудничеству». В 2017 году в докладе о работе правительства Китая было предложено «продвигать цифровую экономику для ускорения роста Китая и вступления в новую инновационную эру растущей цифровой экономики».

Основой процессов цифровизации в Китае является программа «Made in China 2025».

Экономический потенциал и место в международных рейтингах:

- ВВП-2022 — 30,327 трлн. долларов США (1 место в мире)
- Глобальный индекс инноваций-2022 – 11 место
- Индекс человеческого развития-2022 – 79 место
- Индекс глобальной конкурентоспособности-2022 – 17 место

План реализации китайской промышленной программы состоит из трех этапов. Первый этап длится до 2025 года, второй этап — до 2035 года, а третий этап — до 2049 года. По окончании первого этапа страна должна войти в число ведущих индустриальных стран мира. По окончании второго — общая мощность промышленного сектора Китая должна соответствовать среднему уровню ведущих стран мира. По окончании третьего — страна должна занять лидирующие позиции среди крупнейших индустриальных стран мира. Программа была разработана Министерством промышленности и информатизации КНР при участии более 20 смежных министерств (комитетов), а также 50 ученых высшего академического ранга.

План «Сделано в Китае 2025», основанный на стратегической цели создания производственной мощи, определяет девять задач в качестве приоритетных:

- 1) улучшение производственных инноваций;
- 2) интеграция информационных технологий и промышленности;

- 3) укрепление производственной базы;
- 4) продвижение китайских брендов;
- 5) обеспечение экологичного производства;
- 6) продвижение достижений в 10 ключевых секторах, включая новые информационные технологии, средства числового программного управления и робототехнику, аэрокосмическое оборудование, инженерное оборудование для океана и высокотехнологичные корабли, железнодорожное оборудование, энергосберегающие и новые энергетические транспортные средства, энергетическое оборудование, новые материалы, биологическая медицина и медицинские приборы, и сельскохозяйственная техника;
- 7) продвижение реструктуризации производственного сектора;
- 8) содействие сферам производства, ориентированным на оказание услуг, и сферам услуг, связанным с производством;
- 9) интернационализация производства.

В плане «Сделано в Китае 2025» интеллектуальное производство рассматривается как основная область, в которой совершается прорыв. Для дальнейшего развития интеллектуального производства Китай создаст интеллектуальные заводы и оцифрованные мастерские в качестве пилотных проектов в основных областях; ускорит применение передовых производственных технологий и оборудования, включая интеллектуальное взаимодействие человека и машины, промышленных роботов, интеллектуальное управление логистикой и аддитивное производство в производственном процессе; будет способствовать оптимизации моделирования, цифровому управлению, мониторингу информации о состоянии в реальном времени и самоадаптирующемуся управлению производственным процессом. Будет происходить вытеснение высокотехнологичными отраслями низкотехнологичных, а

также будет происходить разработка новых розничных образцов качественной и экологически чистой продукции, которая будет способствовать решению экологических проблем во многих регионах Китая.

Цифровая экономика – новая движущая сила экономического развития Китая.

1. Цифровая экономика стимулирует экономический рост. Цифровые технологии вносят очевидный вклад в экономический рост и становятся новой движущей силой экономического развития Китая. Цифровая экономика страны составила 4,4 трлн долл. США в 2018 г., что составляет более трети ВВП и делает ее второй после США по величине цифровой экономикой мира. Поставлена цель: к 2025 г. цифровая экономика Китая должна достичь половины ВВП. По поставкам компьютеров, мобильных телефонов, числу интернет-пользователей, развитию мобильного Интернета Китай занимает первое место в мире. Цифровая экономика растет почти в три раза быстрее роста ВВП. Основной вклад в рост китайской цифровой экономики вносит производство компьютеров, мобильных телефонов, планшетов, устройств IoT, роботов, экспорт которых превысил 600 млрд долл. Динамично развивается и сектор ИКТ-услуг, однако он работает в основном на внутренний рынок (экспорт – пока только 30 млрд долл.).

2. Интеграция цифровой экономики и традиционной. Цифровая трансформация порождает новые модели ведения бизнеса, такие как сетевое производство, масштабная персонализированная настройка и удаленные интеллектуальные услуги (НИОКР). Например, компания Weichai Power создала глобальную платформу совместных сетевых НИОКР для двигателей, в результате цикл их разработки сократился с 24 месяцев до 18. За последние три года Sany Heavy Industries получила более 2 млрд юаней прибыли, предоставив услуги по мониторингу и операциям в режиме реального времени более

чем для 200 тыс. устройств по всему миру через интеллектуальную сервисную платформу. Space Cloud Network через платформу предоставления промышленного программного обеспечения для более чем 440 тыс. зарегистрированных корпоративных пользователей достиг 19,3 млрд юаней оборота. Китай формирует новую волну предпринимательских инноваций в цифровой трансформации промышленности. Например, WeChat Tencent изменил способ связи, электронная коммерция Alibaba трансформировала модель продаж, заказ такси через интернет-приложение DiDi изменил режим передвижения, а беспилотники пересмотрели модель развития индустрии летательных аппаратов.

3. Цифровая экономика вызвала реформы в области предложения.

Во-первых, Интернет значительно улучшил возможности по обеспечению эффективного снабжения. Интернет в традиционных отраслях, таких как промышленность, логистика, сельское хозяйство, дал новые бизнес-модели и системы управления цепочками поставок, значительно улучшив производственные операции и повысив эффективность организации, тем самым содействовал модернизации традиционных отраслей промышленности.

Во-вторых, Интернет увеличил совокупный спрос и потребовал реформ в области предложения. Он расширил рынок и потребление в различных областях, обеспечивая более качественными продуктами и более удобными услугами, оптимизируя потребительскую среду, активно культивируя новое потребление и развивая его новые модели. Госпрограммы «Интернет плюс» и «Сделано в Китае 2025» эффективно способствуют строительству информационной инфраструктуры нового поколения, ускорению интеллектуального производства и инноваций.

4. Цифровая экономика дает новые

удобства для совместного использования. Mobike является выдающимся представителем цифровой экономики совместного потребления велосипедов, охватывая 36 городов в стране и за рубежом и имея более десяти миллионов пользователей. Благодаря использованию Интернета вещей, облачных вычислений и технологии больших данных Mobike может сканировать код для разблокировки, а пользователи могут сделать удаленное предварительное бронирование, чтобы мгновенно найти велосипед в нужном месте. Mobike – новая бизнес-модель экономики совместного использования, объединяющая концепции Интернета вещей, региональных услуг и совместного использования, отражающая тенденции будущего – защиту окружающей среды и взаимопомощь. Кроме Mobike такие компании, как Ofo, Bluegogo также быстро развиваются, обеспечивая удобства для путешественников.

5. Цифровая экономика – это мобильные платежи. Объем платежей через мобильные платежные сервисы в Китае достиг 38 трлн юаней, что почти в 50 раз превышает масштабы США. В настоящее время в стране насчитывается более 2 млн ресторанов, супермаркетов более 800 тыс. парковочных мест, более 20 тыс. заправок, позволяющих провести платеж с помощью скан-кода Alipay. Через Alipay люди могут также оплачивать коммунальные услуги, выплаты по государственным пошлинам и другим услугам (больницы, консультационные услуги по мобильному телефону, такие как регистрация мобильных телефонов, оплата, проверка счетов и т. д.). В Китае Ханчжоу известен как «город мобильных платежей». В настоящее время 98% такси, более 95% супермаркетов и более 20 тыс. заведений общественного питания поддерживают мобильные платежи.

6. Цифровая экономика способствует занятости населения. Цифровая экономика стимулирует человеческий интеллект,

повышает когнитивный уровень людей, приводит к прогрессивному, резкому росту производительности и изменениям в структуре промышленности, что, очевидно, влияет на занятость. Согласно исследованию Tencent, цифровая экономика Китая создала около 2,8 млн. новых рабочих мест, что составляет 21% от их общего числа. Инновационные предприниматели, которые работают над цифровой трансформацией экономики, влияя на традиционную, также создают новые рабочие места. Только Alibaba в год создало более 15 млн вакантных мест в экосистеме розничного бизнеса.

7. Цифровая экономика улучшает благосостояния населения. Цифровые технологии способствуют улучшению социального благополучия, и чем выше цифровизация, тем выше благосостояние. Согласно Tencent, качество медицинских услуг и других государственных услуг на основе мобильной цифровой платформы с высокой скоростью доступа увеличивается непрерывно, сокращая региональный цифровой разрыв.

8. Сетевое совместное производство (Индустрия 4.0). Сетевое совместное производство не является новой концепцией в авиационной, автомобильной и других отраслях промышленности, сети совместного производства имеют десятилетнюю историю. Новое поколение ИКТ придало импульс сетевому совместному производству и создало новые модели, такие как совместные НИОКР, краудсорсинг, координация цепочек поставок между предприятиями с помощью Интернета или промышленной облачной платформы, что снизило затраты, разорвало закрытые границы, ускорило переход от единоличной системы к промышленной синергии и способствовало общей конкурентоспособности отрасли. В Китае цифровизация промышленности демонстрирует высокий рост, в добавленной стоимости промышленной сферы доля цифровой экономики достигла 18,3%.

Компания Haier, активно используя Интернет, изменила стратегию, управление, систему НИОКР, производственную систему, систему обслуживания, систему бизнес-инкубации и создала ориентированную на пользователя бизнес-экосистему. У Haier нет иерархии, только три должности – мастер платформы, микровладелец и создатель. Haier создала крупнейшую в мире открытую инновационную экосистему и процессное инновационное интерактивное сообщество Hore platform, через которое активно строятся механизмы совместного использования и разработки (патентный пул, инвестиционная инкубация, привлечение технических талантов и поставщиков во всем мире, реализация творческого дизайна, технологические решения, структурный дизайн) по всем отраслевым цепочкам, таким как мелкосерийное инновационное пробное производство. Haier реализовала всеобъемлющую трансформацию, достигнув стандартизированной, модульной, автоматизированной, интеллектуальной конвергенции, и ввела новую эру крупномасштабной настройки, соединяющей пользователей, поставщиков и фабрики-партнеры, создав три индивидуальные модели от покупателей до дизайнеров, руководителей и бенефициаров.

9. Цифровая экономика продолжает цифровую глобализацию. Глобализация вышла на новый цифровой этап, что способствует развитию мировой экономики. Открытые цифровые рынки ускоряют трансграничную интеграцию и содействуют взаимной выгоде. В 2016 г. «Double 11» Али запустил международную версию Taobao. В итоге 6,21 млн международных онлайн-покупателей из России, Испании, США, Франции и других стран сделали 35,78 млн заказов для Alibaba. В процессе реализации проекта «Один пояс – Один путь» Китай будет сотрудничать с 65 странами в целях создания единого цифрового экономического пространства.

3.2. РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН



Экономический потенциал и место в международных рейтингах:

- ВВП-2022 — 0,605 трлн. долларов США (43 место в мире)
- Глобальный индекс инноваций-2022 – 83 место
- Индекс человеческого развития-2022 – 56 место
- Индекс глобальной конкурентоспособности-2022 – 43 место

Впервые задача по цифровизации промышленности была поставлена Первым Президентом РК – Елбасы Н. Назарбаевым в 2017 году в Послании народу. Тогда необходимо было культивировать новые индустрии, которые создаются с применением цифровых технологий. В Обращении 2018 года Елбасы поручил сделать третью пятилетку индустриализации «инновационной». Основным фактором здесь должно было стать повсеместное внедрение элементов Четвертой промышленной революции. Это — автоматизация, роботизация, искусственный интеллект, обмен «большими данными» и другие. Правительству было поручено совместно с бизнесом разработать комплекс мер технологического перевооружения базовых отраслей до 2025 года. В 2019 году Глава государства К. Токаев отметил, что четвертая промышленная революция усиливает требования к знаниям и компетенциям работников. Поэтому было поручено разработать план обучения 10 тысяч специалистов для ключевых отраслей до 2025 года, необходимых для развития Индустрии 4.0. Каждый аким области должен иметь Карту создания рабочих мест в регионе до 2025 года.

Основной акцент быть сделан на росте производительности труда не менее чем в 1,7 раза и значительном увеличении казахстанского экспорта обработанной продукции. Правительству предстоит добиться прироста несырьевого экспорта в 2 раза к 2025 году.

горнодобывающей промышленности планируют реализовать 58 крупных проектов с общей суммой инвестиций 315,4 млрд тг. На данный момент завершено уже 20 проектов на сумму 88,7 млрд тг.

Кроме того, реализуется проект по созданию 7 модельных цифровых фабрик (АО «АК Алтыналмас», АО «Евразиян Фудс», АО «Кентауский трансформаторный завод», АО «Химфарм», ТОО «Карлскрона», ТОО «Балтекстиль», ТОО «Алматинский вентиляторный завод») с целью демонстрации цифровых технологий и эффектов от цифровизации, популяризации Индустрии 4.0 и выработки мер государственной поддержки. Компании на сегодня уже реализовали 14 проектов на 7,5 млрд тг и получают выгоды в виде экономии за счет снижения простоев оборудования, снижения потерь ресурсов и др. В целом по регионам до 2025 года запланировано внедрение цифровых решений на 90 предприятиях (порядка 200 проектов цифровизации), из них на 35 предприятиях проекты уже реализованы.

В силу того, что Индустрия 4.0 требует от работников фундаментально новые навыки, часть рабочих мест со временем исчезает (в основном, это монотонный ручной труд) и появляются новые профессии. Компании дают возможность своим кадрам обучиться цифровым технологиям и перейти на новые рабочие места, пройдя переквалификацию.

К примеру, АО «Химфарм» – крупнейшая фармацевтическая компания, лидер среди модельных цифровых фабрик открыла

13 крупных предприятий

цифровой, инженерный и образовательный центр, где планирует обучать своих сотрудников, студентов колледжей и вузов цифровым производственным технологиям, оснастит центр 3D принтерами и технологией дополненной реальности.

Касательно повышения безопасности на производстве, в 2018 году инициировано внесение изменений в Правила промышленной безопасности с акцентом на цифровые решения.

Применение технологий Индустрии 4.0 является действенным методом снижения уровня производственного травматизма и профессиональной заболеваемости в особо вредных и опасных секторах производства. К примеру, применение системы позиционирования горнорабочих обеспечит

обнаружение местонахождения человека во всех горных выработках с передачей информации диспетчеру и на командный пункт объекта в режиме реального времени, что позволит оперативно среагировать в аварийных случаях.

Также, применение промышленных роботов в особо опасных участках, например, плавильном или литейном цехах значительно снизят случаи производственных травм.

В целом, производственный травматизм снизился на 2,3% по сравнению с 2018 годом, благодаря принятым комплексным мерам в сфере охраны труда и внедрением новых технологий, которые позволили сохранить положительную динамику по снижению травматизма на производстве.

3.3. ОБЪЕДИНЕННЫЕ АРАБСКИЕ ЭМИРАТЫ



UNITED ARAB EMIRATES
MINISTRY OF INDUSTRY
& ADVANCED TECHNOLOGY

В ОАЭ в 2020 году объявлена программа Четвертой промышленной революции, известная как "Индустрия ОАЭ 4.0". MoIAT подписал Меморандумы о взаимопонимании (MoU) с 12 промышленными предприятиями, которые образуют сеть «Чемпионы 4.0», и Департаментами экономического развития Абу-Даби, Дубая и Аджмана, чтобы дать старт "Индустрии 4.0 ОАЭ".

Программа "Индустрия 4.0 ОАЭ", запущенная в рамках "Проектов 50", предназначена для ускорения интеграции решений и

Экономический потенциал и место в международных рейтингах:

- ВВП-2022 — 0,605 трлн. долларов США (34 место в мире)
- Глобальный индекс инноваций-2022 – 31 место
- Индекс человеческого развития-2022 – 6 место
- Индекс глобальной конкурентоспособности-2022 – 12 место

приложений 4IR в промышленном секторе ОАЭ, повышения общей конкурентоспособности промышленности ОАЭ, снижения затрат, повышения производительности и эффективности, улучшения качества, повышения безопасности и создания новых рабочих мест.

Являясь ключевым элементом Операции 300bn, цель которой — увеличить вклад промышленности в ВВП страны до 300 миллиардов дирхамов за десять лет, "Индустрия 4.0 ОАЭ" направлена на повышение производительности труда в

промышленности на 30 процентов.

Это будет достигнуто за счет ряда основных элементов, включая создание Сети чемпионов 4.0, в рамках которой ведущие местные и международные компании объединятся для обмена передовым опытом по внедрению технологий 4IR в промышленном

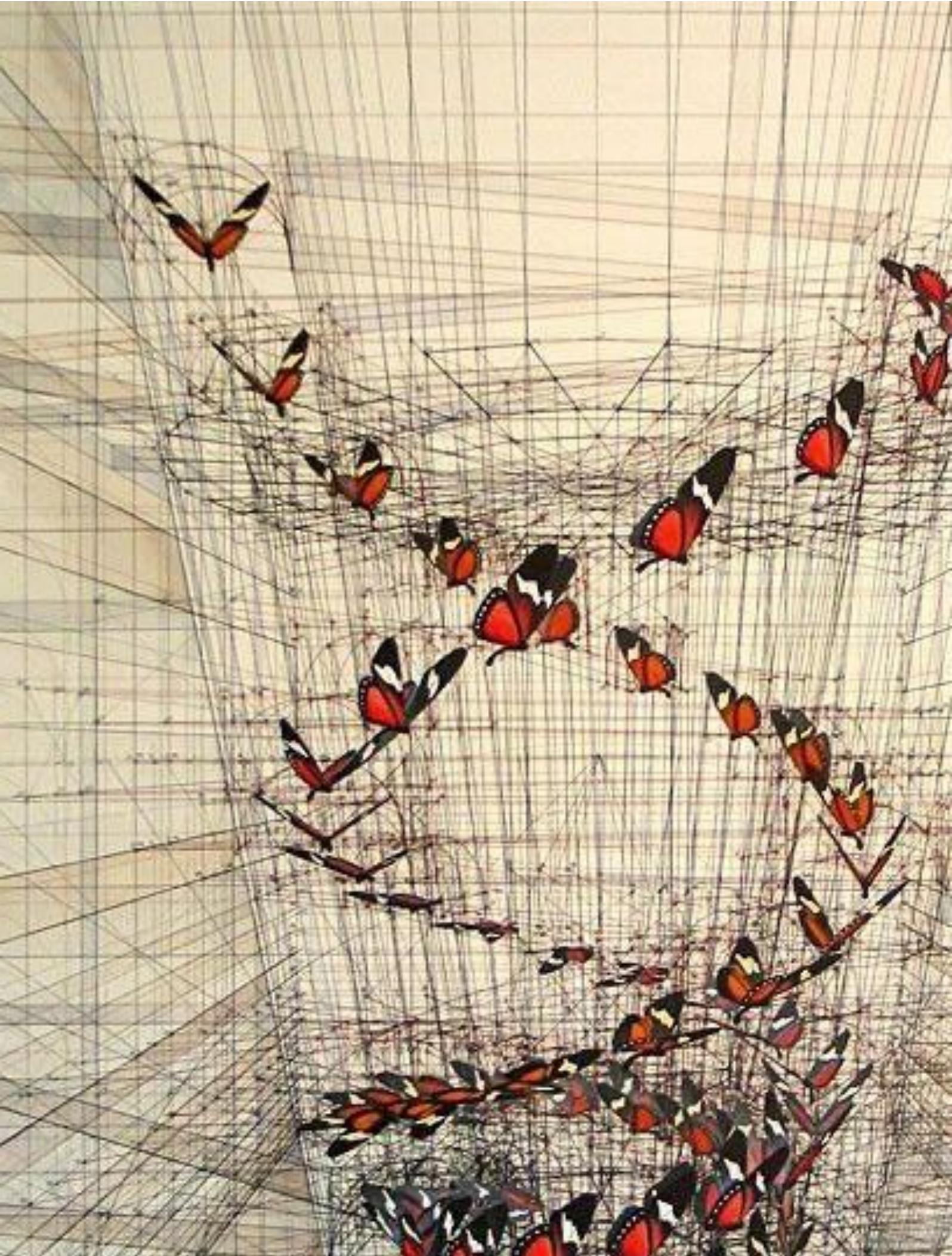
секторе ОАЭ. Среди компаний-участников — Национальная нефтяная компания Абу-Даби (ADNOC), EDGE, Honeywell, Unilever, Ericsson, Schneider Electric, Emirates Global Aluminium, Microsoft, CISCO, SAP, AVEVA и Siemens, сообщили в Министерстве промышленности ОАЭ.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Несмотря на существующие различия в восприятии «Индустрии 4.0», в прогнозах по ожидаемому эффекту от ее наступления, стоит отметить, что зарождающаяся концепция подразумевает ряд схожих положений в развитии экономики и общества. Что касается различий, то предпосылки их формирования могут быть связаны, прежде всего, со следующими факторами: социально-экономическое устройство, поддержка со стороны государства, уровень развития, образования и науки, экономико-географическое положение.

Возникновение Индустрии 4.0 трансформирует концепцию, факторы и практики устойчивого развития. Изначально предназначенная для решения проблем постиндустриальных производств, инициировавших

развитие экологических и социальных кризисов. Индустрия 4.0 привела к появлению подрывных инноваций и устойчивых бизнес-моделей. Индустрия 4.0, предоставляя инструменты для достижения социальных, экологических и экономических целей концепции устойчивого развития, привела к появлению новых проблем и вызвала необходимость рассмотрения дополнительной компоненты — цифровой. Исследование цифровой устойчивости является обязательным условием достижения устойчивого развития в условиях Индустрии 4.0, требующей глубокой теоретической и методической проработки, а также создания специальных механизмов и практик обеспечения цифровой устойчивости организаций, отраслей и регионов в развивающихся странах.



4 // ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ БРЕСТСКОГО ТЕХНОПАРКА: ПРЕДПОСЫЛКИ, ВЫЗОВЫ, ИЗВЛЕЧЕННЫЕ УРОКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ /

Закрытое акционерное общество «Брестский научно-технологический парк» (далее – ЗАО «БНТП», технопарк) зарегистрировано в Едином государственном регистре юридических лиц и индивидуальных предпринимателей Администрацией Московского района г. Бреста 22 декабря 2011 г. Регистрационный номер (УНП) 291071370.

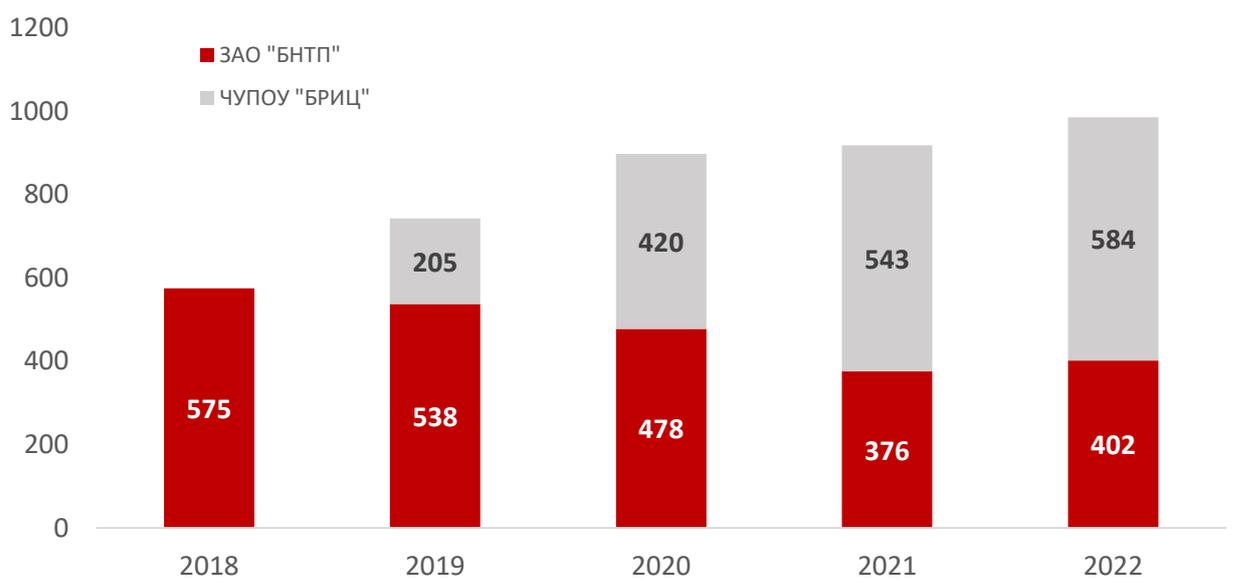
ЗАО «БНТП» в соответствии с приказом Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь от 4 июня 2012 г. № 205 является субъектом инновационной инфраструктуры – научно-технологическим парком. Приказом ГКНТ от 24 декабря 2021 г. № 448 статус субъекта инновационной инфраструктуры продлен до 1 декабря 2024 г.

В августе 2013 года Министерство экономики Республики Беларусь зарегистрировало ЗАО «БНТП» в качестве инкубатора малого предпринимательства

(Свидетельство № 18).

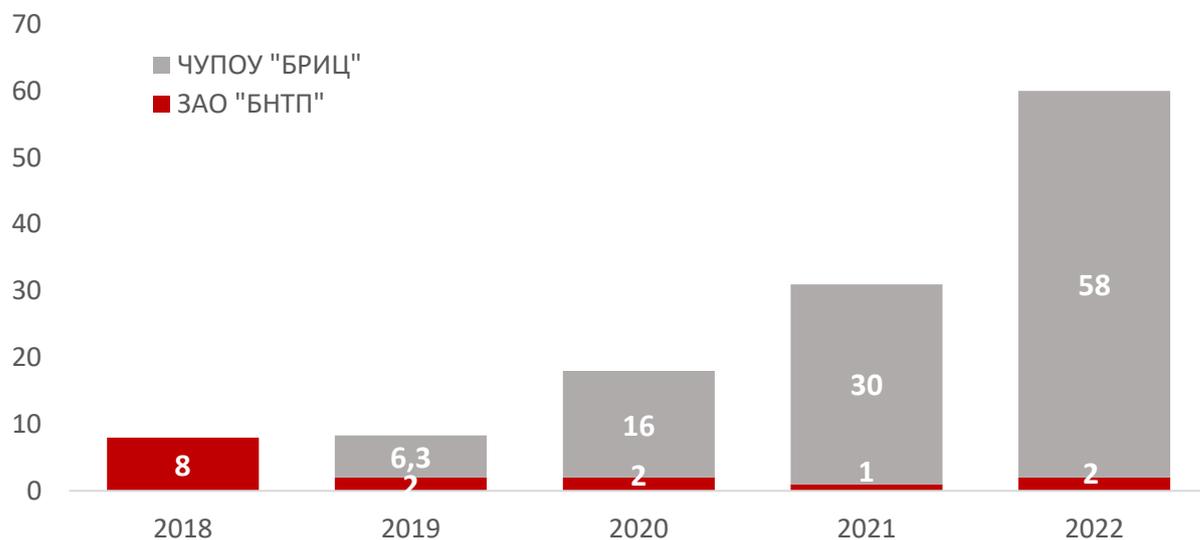
Проект «Организация деятельности и развитие материально-технической базы ЗАО «Брестский научно-технологический парк» реализовывался в рамках Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2021-2025 годы.

Основным доходом ЗАО «БНТП» в 2022 году являлась выручка от сдачи в аренду части капитального строения и имущества 161,3 тыс. руб., сдача в аренду оборудования и услуги центра коллективного пользования (далее – ЦКП) – 8,9 тыс. руб., прочие услуги – 231,3 тыс. руб. Общие поступления за 2022 год составили – 402 тыс. руб. Динамика выручки за период 2018-2022 годы представлена на рисунке 4 (ЧУП «БРИЦ» является 100% дочкой ЗАО «БНТП» и учитывается в консолидированной отчетности).

РИСУНОК 4**Динамика выручки ЗАО «БНТП» за 2018-2022 годы, тыс. руб.**

Совокупная прибыль (убыток) после налогообложения – 2,0 тыс. руб. (консолидированная прибыль 60,0 тыс. руб.).

Динамика финансовых результатов за 2018-2022 гг. представлена на рисунке 5.

РИСУНОК 5**Совокупная прибыль (убыток) за 2018-2022 годы, тыс. руб.**

В 2022 году резидентами и технопарком создано 67 рабочих мест, за 1-ое полугодие 2023 года – 44 рабочих места. Среднесписочная численность работников резидентов

технопарка представлена на рисунке 6. Отраслевая структура резидентов технопарка в динамике представлена на рисунке 7.

РИСУНОК 6

Среднесписочная численность работников резидентов технопарка

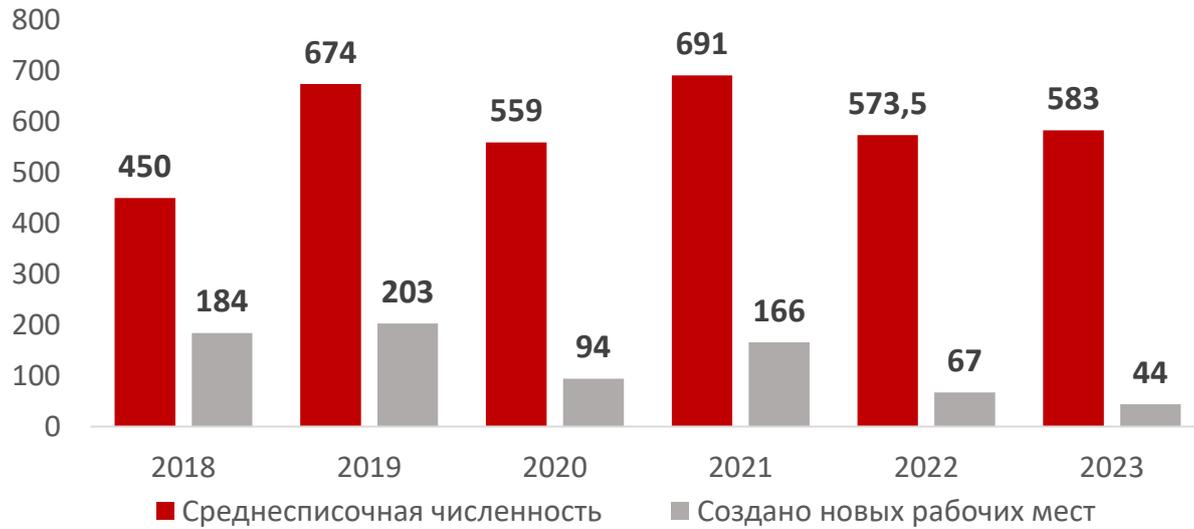
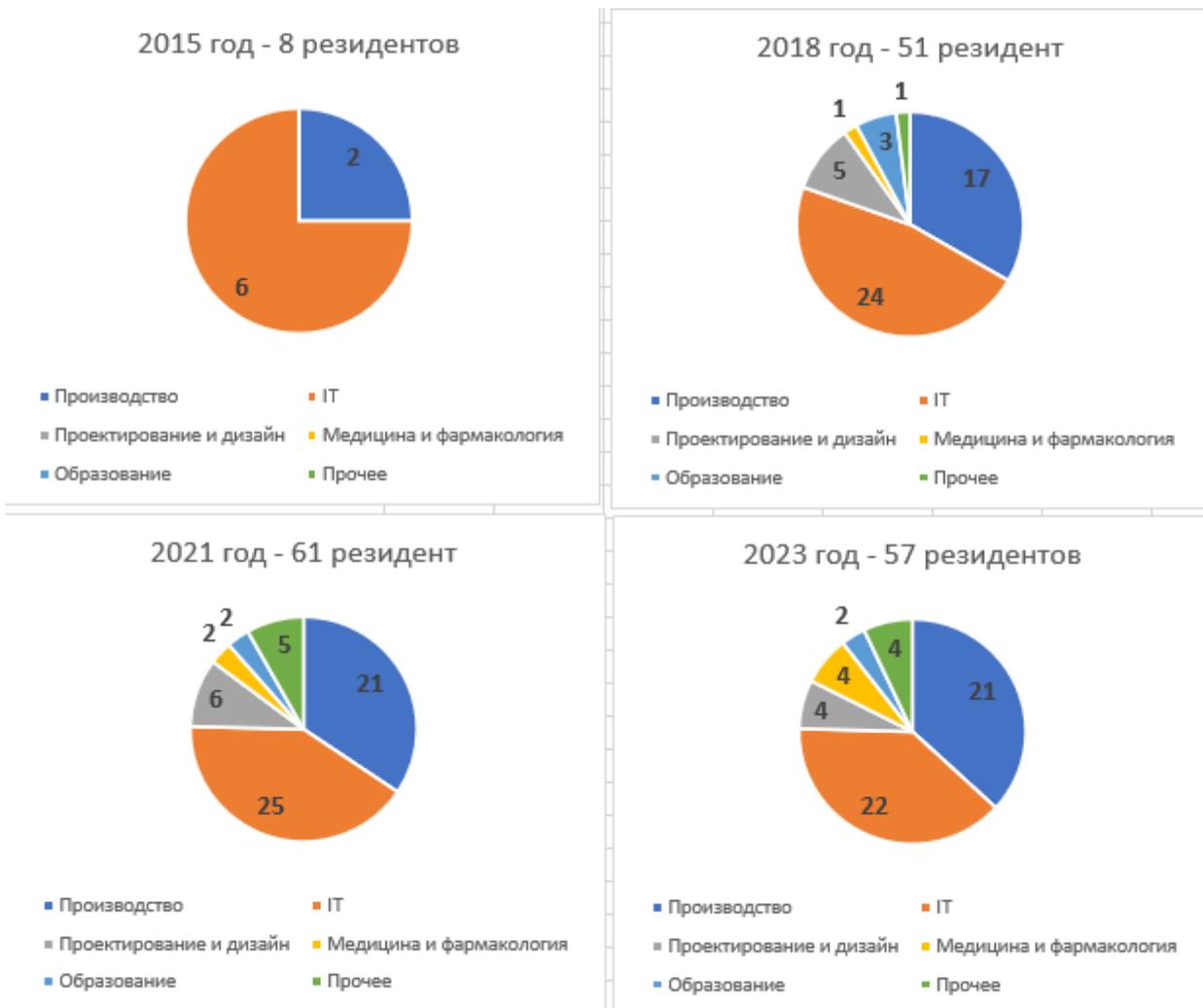


РИСУНОК 7

Отраслевая структура резидентов в динамике



Результаты финансово-хозяйственной деятельности резидентов представлены на рисунке 8.

Объем произведенной резидентами технопарка продукции (работ, услуг) в 2022 году составил 59 994,51 тыс. руб., в том числе инновационной – 17 370,96 тыс. руб., или

28,95%, из них высокотехнологичных товаров – 2 674,6 тыс. руб.

На экспорт резидентами отгружено продукции – 7 305,68 тыс. руб. (12,18% от произведенной), из нее инновационной – 3 180,1 тыс. руб.

РИСУНОК 8

Объем отгруженной и произведенной резидентами продукции, тыс. руб.



Соотношение налогов и сборов, уплаченных резидентами технопарка за отчетный период и соответствующих объемов налоговых льгот представлено на рисунке 9.

РИСУНОК 9

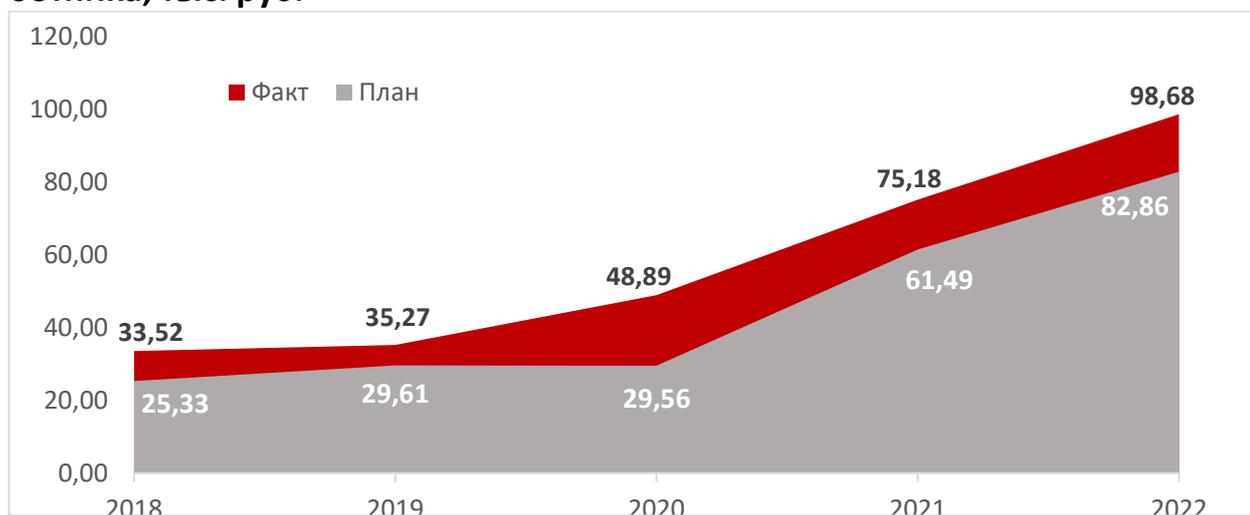
Соотношение налоговых платежей и налоговых льгот резидентов технопарка, тыс. руб.



Ключевым показателем эффективности деятельности технопарка является объем произведенной резидентами технопарка продукции на одного работника (рисунок 10).

РИСУНОК 10

Объем произведенной резидентами технопарка продукции на одного работника, тыс. руб.



Деятельность технопарка строится по нескольким направлениям.

1. Центр коллективного пользования. Одной из задач ЗАО «БНТП» является развитие Центра коллективного пользования —

стартовой точки и полноценной платформы развития инновационной составляющей экономики региона. Центр коллективного пользования формируется на базе технологий Четвертой промышленной революции — Индустрии 4.0.

Центр коллективного пользования создан в целях:

- организации совместной работы и оказание услуг с эффективным и комплексным использованием оборудования резидентами ЗАО «БНТП», инкубируемыми организациями и другими заинтересованными организациями, и физическими лицами;
- выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, прототипирования, опытного и мелкосерийного производства для технопарка, резидентов ЗАО «БНТП», научных организаций, предприятий реального сектора экономики Республики Беларусь, стран СНГ и стран дальнего зарубежья;
- апробации новых результатов научных исследований, разработок и проектов, в том числе международных;
- развития научно-исследовательской и технологической базы технопарка.

Перечень оборудования и его возможности представлены в приложенной презентации.

Для развития Центра коллективного пользования планируется использование 8 единиц оборудования, закупленных за счет средств инновационного фонда облисполкома. Оборудование поставлено, осуществлен монтаж и выполнены пусконаладочные работы. Представлены акты ввода в эксплуатацию оборудования за счет средств инновационного фонда Брестского областного исполнительного комитета по следующим позициям:

1. Станок лазерной резки ХТС-F1530GT60020.
2. Гидравлический листогибочный станок SMART XL 4100x400.
3. Робот манипулятор Comau NJ-40-2.5.

4. Аддитивная установка для печати разовых песчаных форм для изготовления фасонных отливок РСМ1200AJ.

5. Профилегибочный гидравлический станок 4R НРК-110.

6. Термопластавтомат UN 230B, 2 единицы.

7. Инструментальный заточный станок.

С целью развития центра коллективного пользования на базе ЗАО «Брестский научно-технологический парк» реализуется проект «Создание регионального пилотного Брестского демонстрационного и инновационного центра по технологиям Четвертой промышленной революции» в рамках проекта международной технической помощи «Стимулирование потенциала технологий Четвертой промышленной революции для инклюзивного и устойчивого промышленного развития в Беларуси», одобренного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30 октября 2020 г. № 623, целью которого является укрепление промышленной конкурентоспособности Республики Беларусь посредством стимулирования потенциала технологий Четвертой промышленной революции для умного производства.

В рамках реализации проекта международной технической помощи UNIDO «Стимулирование потенциала технологий Четвертой промышленной революции для инклюзивного и устойчивого промышленного развития в Беларуси», одобренного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30 октября 2020 г. № 623, целью которого является укрепление промышленной конкурентоспособности Республики Беларусь посредством стимулирования потенциала технологий Четвертой промышленной революции для умного производства, на базе ЗАО «БНТП» и УО «Брестский государственный технический университет» разрабатываются учебные программы по внедрению технологий Индустрия 4.0 в

промышленности.

В рамках проекта в технопарк были поставлены и запущенный в эксплуатацию следующие единицы оборудования (1 467,25 тыс. руб.):

- Метрологический 3D сканер Shining

Optimscan 5M.

- Ручной 3D сканер Shining FreeScan UE
- Фрезерный вертикальный обрабатывающий центр VMC 70C.
- Дорновая гибка DW38CNC-2A-1S.
- Листоправочный станок серии JZ60 - 1600Z.

2. Проект **«Организация производств насосов из композитных материалов, сложных 3D литевых форм, робототехнических комплексов для предприятий перерабатывающей промышленности и предприятий с серийным производством в рамках бизнес-проекта развития ЗАО «Брестский научно-технологический парк» в качестве научно-технологического парка — субъекта инновационной инфраструктуры на 2021-2030 годы».**

Создание производств предусмотрено в составе комплексного проекта развития ЗАО «Брестский научно-технологический парк» на 2021-2030 гг. общей стоимостью 42,7 млн.руб.

Проект включен в перечень, утвержденный Советом Министров Республики Беларусь во исполнение поручения Главы государства, и предусматривает создание трех производств и 90 рабочих мест.

При плане финансирования на 2021-2025 годы 25,2 млн.руб. фактически инвестировано на сегодня 26,6 млн.руб. Готовность объекта – 99%.

Основные направления инвестирования это: строительно-монтажные работы по реконструкции корпуса (21,6 млн.руб.) и приобретение оборудования (5 млн.руб.).

В рамках развития создан центр коллективного пользования, который на современном уровне позволит по необходимости пользоватьсякупаемым оборудованием многим резидентам технопарка.

Оборудование введено в эксплуатацию.

Оборудование обеспечивает практически полный цикл по металлообработке и работе с полимерами.

1. Производство насосов из композитных материалов. Резидент — ООО «ПампТехнолоджис». Предусматривается освоение полного цикла производства химических насосов из термопластичных, синтетических и композитных материалов. В РБ аналоги не производятся.

Предусматривается выпуск импортозамещающих и экспортноориентированных центробежных (блочных, консольных, реверсивных и др.), а также мембранных пневматических химических насосов с корпусом из термопластичных, синтетических и композитных материалов для химической промышленности.

Поступило оборудование, ведется разработка конструкторской документации по имеющимся образцам. Выход на проектную мощность в декабре 2030 года, объем производства 26 595,0 тыс. руб. в год (2 216,2 тыс. руб. в месяц).

За счет реализации проекта планируется:

- обеспечить в 2025 году заработную плату по проекту – 2500 руб. при отраслевом значении по республике – 1463,2 руб.;
- прирост выручки – 12,3 млн. руб. (2025 год);
- создание 45 новых рабочих мест.

2. Производство сложных 3D литевых форм. ООО «Наносплав» Ляховичи. Выпуск сложных отливок, которые не производятся сложными обрабатываемыми способами в Республике Беларусь. Предусматривается печать на 3D принтере песчано-полимерной смесью разборных форм.

Технология опробована, промышленные образцы получены в мае 2023 г. Выход на проектную мощность в декабре 2024 года, объем производства 2 733,9 тыс. руб. в год (227,6 тыс. руб. в месяц).

За счет реализации проекта планируется:

- обеспечить в 2025 году заработную плату по проекту – 2100 руб. при отраслевом значении по республике – 1463,2 руб.;
- прирост выручки – 4,3 млн. руб.;
- создание 15 новых рабочих мест.

3. Производство робототехнических комплексов для предприятий перерабатывающей промышленности и предприятий с серийным производством. Три участника:

1. ООО «Системы промышленной автоматизации»

2. ООО «Тэксастрой»

3. Лаборатория промышленной робототехники БрГТУ.

Производство робототехнических комплексов для предприятий мясомолочной отрасли. Основным инициатором выступило ОАО «Савушкин продукт». Технология опробована, промышленные образцы получены, в мае начато штучное производство 2023 г.

Выход на проектную мощность в декабре 2027 года, объем производства 10 579,5 тыс. руб. в год (881,62 тыс. руб. в месяц).

За счет реализации проекта планируется:

- обеспечить в 2025 году заработную плату по проекту – 2700 руб. при отраслевом значении по республике – 1463,2 руб.;
- прирост выручки – 10,3 млн. руб.;
- создание 30 новых рабочих мест.

3. ЗАО «БНТП» — «Офис цифровизации»

ЗАО «БНТП» обладает достаточным опытом и компетенциями в администрировании процессов региональной цифровизации (разработка технических заданий на создание программно-аппаратных комплексов и информационных систем, разработка конкурсных, аукционных документов, документов, предоставляемых юридическому или физическому лицу, в том числе индивидуальному предпринимателю, для подготовки предложений в целях участия в процедуре запроса ценовых предложений, включая приглашение к участию в процедуре государственной закупки, разработка

(доработка) программного обеспечения, сопровождение цифровых платформ и информационных систем, координирования работы разработчиков программно-аппаратных комплексов. В связи с чем и в целях реализации мер пункта 9 Указа Президента Республики Беларусь от 7 апреля 2022 г. № 136 «Об органе государственного управления в сфере цифрового развития и вопросах информатизации» распоряжением председателя Брестского областного исполнительного комитета от 06 июня 2022 г. № 82-р ЗАО «Брестский научно-технологический парк» определен «офисом цифровизации» по Брестской области.

4. Индустриальный парк по г. Барановичи

Для реализации проекта в г. Барановичи определены два земельных участка общей площадью 83 га. В соответствии с генеральным планом города участки расположены в производственной зоне. Выбор обоснован имеющейся транспортной и инженерной инфраструктурой.

В непосредственной близости проходит железнодорожная ветка, пролегает автомобильная магистраль М1/Е30.

С учетом размещения в районе участка Барановичского завода автоматических линий, филиала завода Атлант, Барановичского станкостроительного завода, Барановичского государственного профессионального лицея машиностроения, предлагается специализация индустриального парка – приборостроение, машиностроение и металлообработка. Имеются предпосылки для появления кластера.

Облисполкомом разработана, утверждена и согласована с Минэкономки в октябре 2022 года дорожная карта, согласно которой планируется строительство филиала Брестского научно-технологического парка на площади 13 га как стартовой площадки индустриального парка.

По причине принятия постановления о финансировании объекта в рамках Государственной инвестиционной программы (далее — ГИП) только 30 декабря 2022 г. (отставание от плана на два месяца), что не позволило своевременно решить вопросы, связанные с подготовкой акта выбора земельного участка (подготовка Госкомимуществом распоряжения Главы государства по земельному участку также заняла порядка

месяца), дорожная карта скорректирована.

Объект «Проект застройки зданий и сооружений ЗАО «Брестский научно-технологический парк» с обеспечением инженерной инфраструктуры по ул. Королика в г. Барановичи» включен в ГИП на 2022-2023 гг. с лимитами финансирования:

- на 2022 год – 200 тыс. рублей на разработку предпроектной документации (деньги освоены в сумме 199 992,03 рубля);
- на 2023 год — 805,624 тыс. рублей на проектирование и начало СМР (на 16.06.2023 освоения нет).

Решением облисполкома от 13 октября 2022 г. № 575 из инновационного фонда Брестского облисполкома ЗАО «Брестский научно-технологический парк» в 2022 году выделено 50 000 рублей на разработку архитектурно-планировочной концепции (деньги освоены в полном объеме).

Решением облисполкома от 26 января 2023 г. № 35 (в ред. Решения от 24 мая 2023 г. № 339) из инновационного фонда Брестского облисполкома ЗАО «Брестский научно-технологический парк» на 2023 год выделено 805 000 рублей на выполнение проектных, изыскательских и строительно-монтажных работ (на 16.06.2023 освоения нет).

Решение Барановичского горисполкома «О разрешении выполнения проектно-изыскательских работ и строительства объектов» от 10.05.2023 № 1161.

Проектирование планируется осуществлять в 7 этапов (стоимость работ по проектированию составляет 3 789 тыс. рублей).

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ЗАО «БНТП»

Базовая стратегия развития технопарка ЗАО «БНТП» включает в себя развитие по ряду основных направлений: реконструкция помещений, формирование материально-технической базы, поиск резидентов и формирование условий для их деятельности, предоставление услуг для резидентов, поиск и привлечение финансирования, взаимодействие с региональными и республиканскими органами власти, развитие научно-технических компетенций в технопарке в направлении Индустрии 4.0.

Проект ориентирован на создание кластера по внедрению технологий умного производства (BIM проектирование, IA, IoT, Robotic, 3D печать, интеграция, облачные решения) на предприятиях Республики Беларусь в секторах перерабатывающей промышленности, сельском хозяйстве и других предприятиях с крупносерийным производством.

Стратегия развития ЗАО «БНТП» строится на формировании инновационно-промышленного кластера.

Инновационно-промышленный кластер – совокупность коммерческих и некоммерческих организаций (участников кластера), зарегистрированных в одной и (или) нескольких смежных административно-территориальных единицах, подписавших соглашение об участии в инновационно-промышленном



**БРЕСТСКИЙ НАУЧНО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПАРК**

кластере с целью с целью реализации ком-

плексного проекта.

Кластерная инициатива – соглашение, подтверждающее намерение юридических и (или) физических лиц, зарегистрированных в установленном порядке в качестве индивидуальных предпринимателей, сформировать кластер и обеспечить реализацию кластерного проекта.

Цель кластерной инициативы: создание

высокотехнологического кластера, специализирующегося на внедрение на предприятиях перерабатывающей промышленности, сельском хозяйстве и других предприятиях с крупно серийным производством технологий умного производства (BIM проектирование, IA, IoT, Robotic, 3D печать, интеграция, облачные решения).

Задачи:

1. Формирование в рамках центра коллективного пользования закрытого акционерного общества «Брестский научно-технологический парк» пула высокотехнологического оборудования для производства необходимых комплектующих и оборудования для внедрения в производство умных технологий. Развитие конвергентного вычислительного облачного центра для обеспечения цифровизации производственных процессов.

2. Проектирование, разработка и постановка на производство производственных и информационных решений на основе робототехники, искусственного интеллекта и машинного зрения, интернета вещей.

3. Внедрение и интеграция на перерабатывающих предприятиях, промышленных производствах и организациях АПК современных высокотехнологических решений с использованием умных технологий.

Участники кластерной инициативы:

1. Организация кластерного развития: Закрытое акционерное общество «Брестский научно-технологический парк».

ЗАО «БНТП» зарегистрировано в Едином государственном регистре юридических лиц и индивидуальных предпринимателей Администрацией Московского района г. Бреста 22 декабря 2011 г. Регистрационный номер (УНП) 291071370.

Роль участия в проекте: функции координации деятельности участников кластера, подготовка и обеспечение реализации кластерного проекта, в том числе выступать исполнителем его отдельных элементов

2. Научно-инновационное учреждение «Умный Брест». Направления деятельности:

- инновационное развитие региона, города, отрасли или кластера;
- инновационное образование;
- исследования;
- робототехника;
- ICT (Информационные и коммуникационные технологии);
- 3D (трехмерная) печать;
- VR/AR (виртуальная и дополненная реальность);
- экология и защита от чрезвычайных ситуаций.

С целью подачи заявок на получение финансирования для реализации проектных идей регулярно проводится работа по мониторингу и оценке ряда грантовых программ (инициатив), финансируемых ЕС, США, иными странами, а также международными организациями:

- Horizon 2020;
- The EEA and Norway Grants Fund for Regional Cooperation;
- Local Authorities: Partnerships for sustainable cities;
- Visegrad Fund;
- Innovation Impact Grant Programme (EXPO 2020 Dubai);
- - прочие программы.

Сформированы два справочника: проектных идей и экспертов. По мере необходимости осуществляется актуализация информации справочников.

Роль участия в проекте: организация образовательных мероприятий и работ с международной технической помощью (далее –

МТП).

3. Учреждение образования «Брестский государственный технический университет» (далее – БрГТУ).



Университет объединяет 6 факультетов: машиностроительный, электронно-информационных систем, инженерных систем и экологии, строительный, экономический и инженерно-экономический факультет заочного образования. В БрГТУ работают лаборатории прикладной робототехники и искусственного интеллекта. Университет проводит интенсивные исследования в области машиностроения (плазменный резак, контактные кольца), информационных технологий (активный интеллектуальный модуль для защиты компьютерных систем от вредоносных программ и сетевых атак), а также энергосбережения и экономии ресурсов (сушилка древесины, солнечная батарея, реактивная система контроля мощности). В университете действует аккредитованный испытательный центр. БрГТУ является членом IAESTE (Международная ассоциация по обмену студентами для получения технического опыта); он также имеет значительный опыт в программах международной технической помощи, таких как Польша-Беларусь-Украина, ERASMUS и TEMPUS.

Выполнение проекта планируется силами лаборатории «Промышленной робототехники», НИЛ «Интеллектуальные транспортные системы» УО «Брестский государственный технический университет».

В составе лаборатории «Промышленной робототехники» УО «Брестский государственный технический университет» имеется:

1. Коллаборативные роботы UR-10, UR-10e
2. Коллаборативные роботы Techman Robots TM12, TM500, TM
3. Коллаборативные роботы Rozum Robotics (2 шт.)

4. Дельта-робот Schneider Electric P4D
5. Мобильный робот Omron LD90
6. Мобильный робот Robotize GoPal 400
7. Мобильный робот TurtleBot3
8. Коллаборативный захват Onrobot RG2
9. Коллаборативный захват Onrobot Gecko
10. Коллаборативный захват Onrobot VG10
11. Коллаборативный захват Onrobot RG6
12. Коллаборативный захват Onrobot RG2-FT
13. Коллаборативный захват Octopus
14. Коллаборативный захват Shunk Gripper Kit
15. 3D принтер Ultimaker 5S
16. 3D сканер EinScan Pro
17. Стенд технического зрения Omron Computer Vision
18. Стенд для экспериментов с захватными механизмами Festo
19. Стенд технического зрения IFM
20. Программное обеспечение для моделирование пневматических систем FluidSim Festo
21. Лабораторный компрессор Festo HDCAir
22. Станок ЧПУ advercut
23. Вычислительный модуль NVIDIA Jetson TX-1 для обучения нейронных сетей
24. Обучающий набор Festo Didactic Kit

Роль участия в проекте: организация исследований и проектирования цифровых двойников производства.

Резиденты ЗАО «БНТП»:

4. ООО «Энкор Студио».

Разработка и внедрение приложений — систем автоматизации. Разработка высококоррелябельных и перспективных Front-End, Back-End коммерческих плагинов и маркетплейсов. Создание системы и сервиса 3D оцифровки с применением Unreal Engine 4. VR приложения и оупенсорс. Сервис по автоматизации высоконагруженных бизнес-процессов посредством Back-End разработок. Мобильные приложения



5. ООО «АнЗан».

Разработка программного обеспечения. Основной компонент: работа с базами данными разного качества и наполнения с возможностью алгоритмизации и автоматизации обработки данных. Экспорт и импорт информации из различных программно-аппаратных комплексов. Разработка программы-робота, выполняет монотонную работу человека в любом программном обеспечении.



6. ООО «Арктический 12».



Основной деятельностью предприятия является разработка программного обеспечения для сельскохозяйственного сектора, а также разработка программного обеспечения для защиты от киберугроз.

ПО «Агро-Горизонт» было разработано на основании заявки комитета сельского хозяйства и продовольствия Брестского облисполкома согласно их требованиям инновационного подхода к автоматизации сельскохозяйственного сектора Республики Беларусь. ПО «Beskytt» было разработано для защиты от самых последних киберугроз и доказало свою эффективность при последних массовых атаках, не допустив заражения серверов, мобильных устройств и компьютеров клиентов предприятия.

В разработке используются технологии искусственного интеллекта и машинного зрения.

7. ЧУП «Тэкса Строй».

Разработка, проектирование и сборка роботизированных комплексов.

Программирование, пуско-наладка и обслуживание роботизированных комплексов.

Проектирование и изготовление схватов и захватных механизмов.

Проектирование и производство транспортных систем.

8. ООО «ВипНе-творкс» 

Производство шкафов автоматики; пуско-наладка; оптовая торговля оборудованием систем вентиляции, отопления и охлаждения; разработка систем диспетчеризации; обслуживание.

Разработанные и применённые решения в разделах вентиляции, кондиционирования и отопления являются уникальными в рамках Республики Беларусь и обеспечивают комфорт при минимальных расходах. Объединение данных систем единой системой диспетчеризации приводят к согласованной и эффективной работе. На территории Технопарка уже существует производство шкафов автоматики (бренд SystemCore).

9. ООО «Комплексное проектирование» 

Производит разработку проектной документации для объектов строительства 1-4 класса сложности (СТБ 2331).

Основные стратегические направления:

- получение лицензии Госпромнадзора на право проектирования котельных и систем газоснабжения и газопотребления с использованием энергосберегающих и ресурсосберегающих технологий;
- оптимизация объектов проектирования за счет использования BIM-технологий;
- получение аттестата на право выполнения генподрядных работ (аттестация МАиС).

10. ООО «Майстэрни».

Архитектура жилых зданий; градостроительные проекты, архитектура общественных зданий (с использованием возобновляемых источников энергии и использование ресурсосберегающих технологий); дизайн интерьера. Освоен программный продукт BIM-проектирования Revit

11. ООО «ПампТехнолджис» 

Инжинирингово-сервисный центр, специализирующийся на сервисном сопровождении насосного и технологического оборудования. Также занимается внедрением и развитием инновационных систем мониторинга работоспособности оборудования, контроля состояния узлов и агрегатов, участвующих в опасных производственных процессах.

В стадии разработки проект "По реализации полного цикла производства химических насосов из термопластичных, синтетических и композитных материалов".

12. ООО «Системы промышленной автоматизации».

Направления деятельности:

- развитие направлений: «Промышленная робототехника», «цифровое производство», «Системы технического зрения».
- развитие направления «Точное земледелие», в рамках этого проекта закуплено оборудование для отбора проб земли и для беспилотной навигации транспортных средств на полях, сотрудники прошли соответствующее обучение.

 Энергия Прогресса

13. ООО «Энергия прогресса».

Решение проблем автоматизации процессов управления в **majsterni**



сельскохозяйственных организациях, получения достоверной оперативной информации из любой точки доступа, объединения информационных потоков из различных программных продуктов, а также — контроля над соблюдением технологических режимов производства в животноводстве.

14. Государственное учреждение образования «Брестский областной центр туризма и краеведения детей и молодежи»:

- совершенствовать систему выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи области к научно-исследовательской и изобретательской деятельности в независимости от их места жительства;
- реализовать проектную деятельность учащихся в очной, в заочной (дистанционной) формах;
- на новом уровне проводить конкурсы, соревнования, обучение и презентации, обучающие семинары для педагогов, обмениваться опытом;
- повысить престиж научных профессий и техническую профорIENTATION на перспективные направления науки и техники соответствующие 5 и 6 технологическим укладам

экономики;

- привлечь промышленные предприятия к разработке и реализации образовательных программ на основе конкретных научно-производственных задач;
- распространить опыт инклюзивных подходов в сфере IT-технологий и профессиональном самоопределении учащихся среди учреждений образования Брестской области.

Состав участников кластерной инициативы может изменяться и дополняться новыми организациями в ходе реализации проекта.

Целевые группы итогов реализации проекта в Брестской области и Республике Беларусь:

- предприятия перерабатывающей промышленности: ОАО «Савушкин продукт», СП «Санта Бремор» и др.;
- предприятия выпускающие серийную продукцию: ОАО «Брестский электроламповый завод», ОАО «Лакраска», ОАО «Полесье» и др.
- сельскохозяйственные предприятия: предприятия, использующие различные программно-аппаратные комплексы в животноводстве и растениеводстве.

Конечным продуктом реализации кластерной инициативы будут комплексные решения на основе умных технологий для предприятий перерабатывающей промышленности, сельского хозяйства и других предприятиях с крупно серийным производством.

Реализация предлагаемого проекта предполагает при такой системной интеграции использование следующих технологий:

1. Моделирование и проектирование (ВМ).



Моделирование и проектирование в умных система делится на две части:

- проектирование зданий и сооружений;
- проектирование производственных процессов.

Проектирование зданий и сооружений. В строительном проектировании под BIM (Building Information Modeling) понимается процесс информационного трехмерного моделирования здания на всех этапах его существования.

Предполагается, что со временем BIM и технологии «умного дома (здания)» станут единым целым, что обеспечит единство контроля всех процессов, начиная с планирования объекта и заканчивая реакцией на происходящие в ходе его эксплуатации изменения.

Проектирование производственных процессов. Чтобы сохранять свои позиции на современном конкурентном рынке, необходимо производить продукцию быстрее, с высоким прогнозируемым качеством и низкими затратами, поэтому компании стараются оптимизировать рабочие процессы. Предоставление всех инструментов в единой среде позволяет отказаться от длительной передачи данных между отделами, во время которой часто возникают ошибки и пробелы в данных.

Составляющие проектирования производственных процессов:

Проектирование процесса производства (Process design) — это процесс принятия решения о выборе типа используемого процесса, оборудования, планировки и управление запасами.

Тип процесса. Этап, требующий выбора типа используемого процесса: аналитического или синтетического, последовательного или параллельного.

Оборудование. Выбор оборудования представляет собой главную часть проектирования процесса производства. Выбор оборудования связан и с качеством продукта и с выбором типа рабочей силы — либо квалифицированной, либо неквалифицированной. Важным при выборе оборудования является правильное определение степени автоматизации. Такой выбор тесно связан с проектированием самого продукта. Автоматизация приносила, как правило, выгоду только в том случае, когда производилась стандартная продукция в течение длительного периода. В настоящее время это правило поколеблено применением компьютеров.

Планировка оборудования. Планировка оказывает существенное влияние и на издержки и качество и может быть осуществлена по принципу выпускаемой продукции, по функциональному принципу и может быть фиксированной. В первом случае продукт последовательно перемещается от одного рабочего места к другому, во втором — продукт передвигается от одного места к другому в зависимости от того, какую операцию необходимо выполнить и в третьем — продукт находится в фиксированном положении, а для выполнения необходимых операций рабочий должен подходить к продукту.

Управление запасами. Важную роль в снижении издержек играет сокращение запасов продукции, сырья и материалов. Некоторым предприятиям удается избежать запасов сырья и материалов, а также готовой продукции почти полностью.

2. Автономные роботы или коллаборативные роботы.



Коллаборативные роботы. Коботы. От англ. «cooperative robot» или «collaborative robot» — коллаборативный робот.

Как правило недорогой (от \$10 тыс. в 2019 году), легкий в установке и использовании, а также в переналаживании робота. Безопасен для тех, кто находится рядом с ним. Вариант промышленного робота, оснащенного системой сенсоров и компьютерного зрения, что позволяет с высокой степенью вероятности предотвращать столкновения устройства с человеком и другими препятствиями, включая ситуацию сбоя, встроенного ПО. Такие роботы предназначены для использования не в специальных огороженных зонах, как в случае с промышленными роботами, а в тесной кооперации с людьми, буквально рядом с ними.

Плюсы:

- Упрощенное программирование за счет "показа" необходимых движений роботу работником. Работник перемещает манипулятор руками по желательным траекториям в необходимые позиции. В дальнейшем робот будет повторять эти движения самостоятельно.
- Безопасны для людей. Не требуют значительных выделенных площадей и огораживания периметра

безопасности, невелики по размеру — это позволяет использовать роботов в помещении с людьми

- Удобны для использования в малом и среднем бизнесе, т.к. их внедрение не требует больших инвестиций. Особенно хорошо они могут выполнять повторяющиеся действия, такие, как выбор или расстановка, упаковка, нанесение клея или пайка.
- Не выдвигают особых требований к условиям эксплуатации — могут устанавливаться, например, на воздушных судах или в обычных квартирах.
- Универсальны и могут выполнять различные задачи. Их можно быстро переналадить на решение разнообразных задач.
- Сравнительно низкая цена обеспечивает возможность создания различных бизнес-проектов с их применением. Срок окупаемости, как правило, невелик.
- Просты в развертывании и интеграции.
- Не требуют больших затрат электроэнергии.

Известные минусы:

- Скорость движений ограничена на более низких уровнях, нежели у обычных промышленных роботов.
- Создаваемые усилия меньше, чем у обычных промышленных роботов.

Объемы мирового рынка коллаборативных роботов достигнут 10,14 млрд. долларов США к 2025 году при среднегодовом приросте на уровне 44,5%. На повышение спроса влияет усиление инвестиций в автоматизацию производственных процессов. В 2022 году на рынке коботов лидировали европейские государства: их доля составила порядка 37%. "Чуткость" коботов позволит задействовать их как в производственном секторе, так и в сфере упаковки товаров. Коллаборативные системы смогут поднимать

большие грузы.

Вероятнее всего, в ближайшие годы доступные по цене роботы привлекут внимание представителей малого и среднего бизнеса.

3. Big Data, облачные решения и искусственный интеллект (AI).



Сегодня к сети интернет подключаются не только смартфоны и ноутбуки, но и датчики на машинах, транспортных средствах и других устройствах. Все эти сетевые соединения генерируют огромные объемы данных.

Для компаний, способных преобразовывать эти данные и управлять ими, открываются исключительные возможности. Две технологии — большие данные (Big Data) и облачные вычисления — поддерживают некоторые из таких кардинальных трансформаций.

Принцип работы технологии заключается в следующем: первоначально устанавливаются датчики, исполнительные механизмы, контроллеры и человеко-машинные интерфейсы на ключевые части оборудования, после чего осуществляется сбор информации, которая впоследствии позволяет компании приобрести объективные и точные данные о состоянии предприятия. Обработанные данные доставляются во все отделы предприятия, что помогает наладить взаимодействие между сотрудниками разных подразделений и принимать обоснованные решения. Помимо этого, компании могут заменить быстро устаревающую бумажную документацию, а также аккумулировать

экспертные знания специалистов.

Полученная информация может быть использована для предотвращения внеплановых простоев, поломок оборудования, сокращения внепланового техобслуживания и сбоев в управлении цепочками поставок, тем самым позволяя предприятию функционировать более эффективно.

При обработке огромного массива неструктурированных данных их фильтрация и адекватная интерпретация является приоритетной задачей для предприятий. В данном контексте особую значимость приобретает корректное представление информации в понятном пользователю виде, для чего сегодня на рынке представлены передовые аналитические платформы, предназначенные для сбора, хранения и анализа данных о технологических процессах и событиях в реальном времени.

Во избежание простоев и для сохранения безопасности на предприятии необходимо внедрение технологий, позволяющих обнаруживать и прогнозировать риски. Непрерывный проактивный мониторинг ключевых показателей дает возможность определить проблему и принять необходимые меры для ее решения. Для удобства операторов современные системы позволяют визуализировать условия протекания технологических процессов и выявлять факторы, оказывающие на них влияние, посредством любого веб-браузера. Оперативный анализ помогает пользователям быстрее находить причины неполадок.

Благодаря таким решениям производственные данные превращаются в полезную информацию, которая необходима для безопасного и рационального управления предприятием. Внедрение таких технологий дает возможность предприятиям из разных отраслей экономики получить определенные преимущества: увеличить эффективность использования производственных активов на 10% за счет сокращения

количества незапланированных простоев; снизить затраты на техническое обслуживание на 10%, усовершенствовав процедуры прогнозирования и предотвращения катастрофических отказов оборудования и выявляя неэффективные операции; повысить производительность на 10%, увеличить уровень энергоэффективности и сократить эксплуатационные расходы на 10% за счет более эффективного использования энергии. Таким образом, новые технологии позволяют предприятиям разных отраслей промышленности добиться существенных конкурентных преимуществ.



4. Дополненная реальность (VR&AR).

В условиях повсеместной автоматизации производственный персонал остается одним из ключевых факторов конкурентоспособности бизнеса. При этом промышленность все чаще сталкивается с такими проблемами, как старение опытных специалистов и нехватка молодых квалифицированных кадров. В этих условиях особенно актуальны технологии обучения с использованием виртуальной и дополненной

реальности. Как показывают исследования компании Honeywell, благодаря методам, обеспечивающим эффект присутствия, сроки обучения операторов можно сократить на 60%. При этом сохранение усвоенных навыков спустя три месяца после прохождения курса возрастает в два раза. Параллельно на рынке появляются интеллектуальные носимые устройства, обеспечивающие быстрый доступ к информации и повышающие компетенции сотрудников непосредственно в процессе работы.

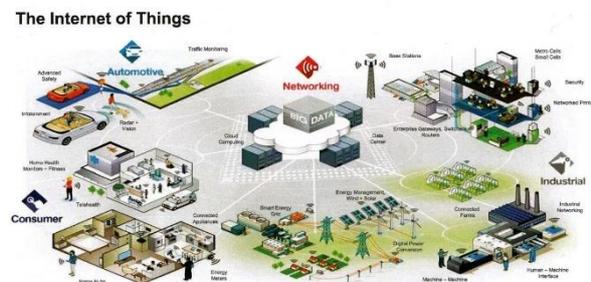
5. Аддитивное производство (3D печать).



Первые аддитивные системы производства работали главным образом с полимерными материалами. Сегодня 3D-принтеры, олицетворяющие аддитивное производство, способны работать не только с ними, но и с инженерными пластиками, композитными порошками, различными типами металлов, керамикой, песком. Аддитивные технологии активно используются в машиностроении, промышленности, науке, образовании, проектировании, медицине, литейном производстве и многих других сферах.

Преимущества аддитивных технологий:

Улучшенные свойства готовой



продукции. Благодаря послойному построению, изделия обладают уникальным набором свойств. Например, детали, созданные на металлическом 3D-принтере по своему механическому поведению, плотности, остаточному напряжению и другим свойствам превосходят аналоги, полученные с помощью литья или механической обработки.

Большая экономия сырья. Аддитивные технологии используют практически то количество материала, которое нужно для производства вашего изделия. Тогда как при традиционных способах изготовления потери сырья могут составлять до 80-85%.

Возможность изготовления изделий со сложной геометрией. Оборудование для аддитивных технологий позволяет производить предметы, которые невозможно получить другим способом. Например, деталь внутри детали. Или очень сложные системы охлаждения на основе сетчатых конструкций (этого не получить ни литьем, ни штамповкой).

Мобильность производства и ускорение обмена данными. Больше никаких чертежей, замеров и громоздких образцов. В основе аддитивных технологий лежит компьютерная модель будущего изделия, которую можно передать в считанные минуты на другой конец мира — и сразу начать производство.

6. Индустриальный (часто Промышленный) интернет вещей (Industrial Internet of Things, IIoT) – интернет вещей для корпоративного / отраслевого применения — система объединенных компьютерных сетей и подключенных промышленных (производственных) объектов со встроенными датчиками и ПО для сбора и обмена данными, с возможностью удаленного контроля и управления в автоматизированном режиме, без участия человека.

Принцип работы технологии заключается в

следующем: первоначально устанавливаются датчики, исполнительные механизмы, контроллеры и человеко-машинные интерфейсы на ключевые части оборудования, после чего осуществляется сбор информации, которая впоследствии позволяет компании приобрести объективные и точные данные о состоянии предприятия. Обработанные данные доставляются во все отделы предприятия, что помогает наладить взаимодействие между сотрудниками разных подразделений и принимать обоснованные решения.

Помимо этого, компании могут заменить быстро устаревающую бумажную документацию, а также аккумулировать экспертные знания специалистов.

7. Интеграция.

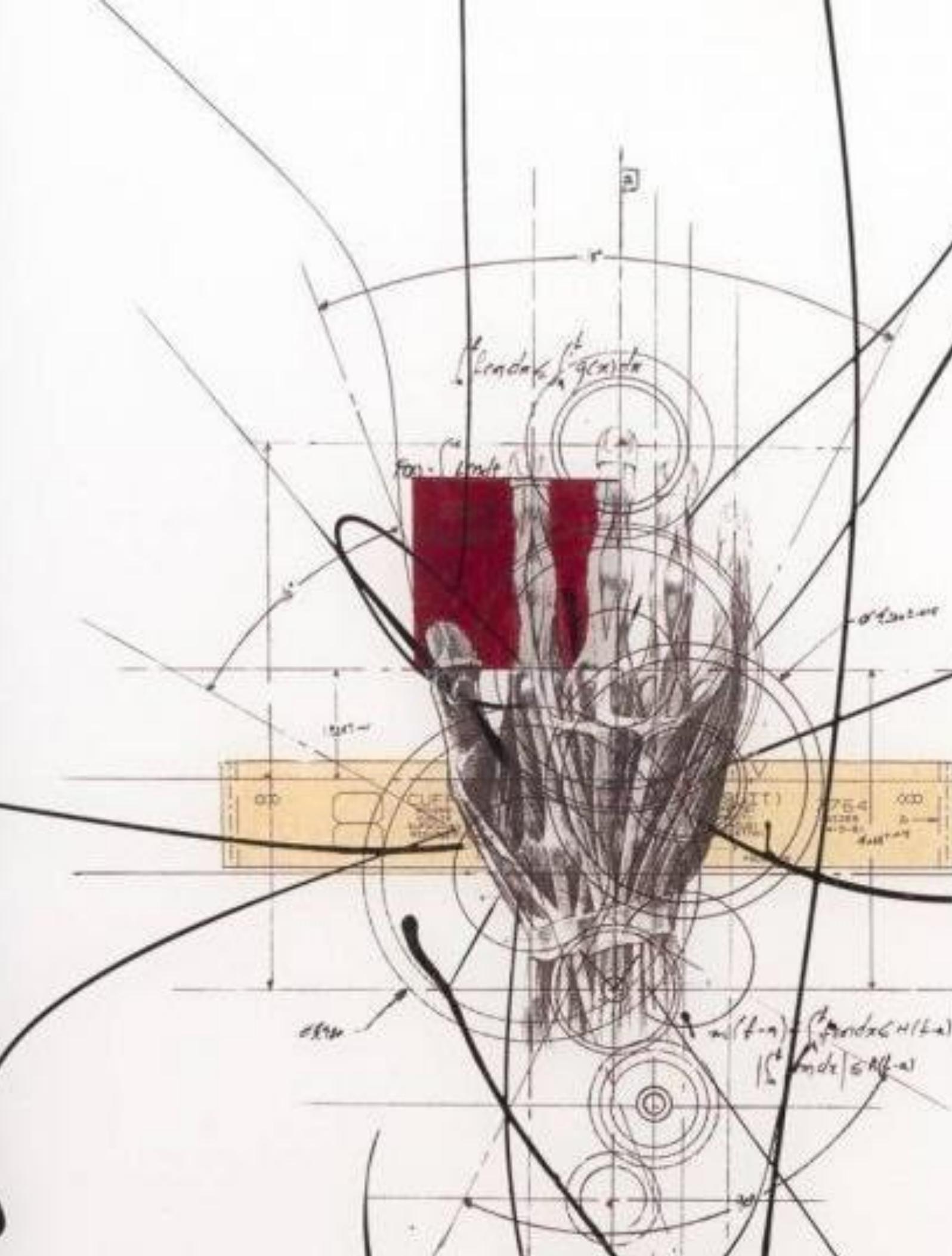


Концепция умного производства — это соединение машин, оборудования, производственных участков и систем в общую сеть, что позволяет им взаимодействовать между собой, а производству стать интеллектуальной системой, в которой отдельные элементы влияют друг на друга автоматически, максимизируя качество выпускаемой продукции и производительность.

На традиционном предприятии, когда у оборудования производственной линии возникает нехватка компонентов или материалов, для проверки и пополнения запаса требуется соответствующий персонал, но на «умном» производстве сама машина может автоматически оповестить систему

конвейера о необходимых для функционирования линии материалах. Или если, например, привод оборудования начинает перегреваться, он автоматически прекратит работу и остынет, чтобы избежать пробоя изоляции, скажем, двигателя и таким образом сократить потери, связанные с заменой и ремонтом вышедшего из строя узла. Поскольку все данные с устройств и систем преобразуются в стандартный протокол, такими сведениями можно обмениваться, вычислять конечные параметры функционирования оборудования и отображать их на

приборной панели. Здесь уже руководители предприятия могут непосредственно контролировать состояние всего оборудования и систем на всех производственных линиях всех объектов и осуществлять дистанционное управление и контроль. Таким образом, все устройства и системы на заводе практически объединены в одну крупную общую систему. И чтобы оптимизировать выполнение корпоративных операций, эта интеллектуальная автоматическая производственная система может быть объединена с другими информационными системами.



5 // ЦИФРОВАЯ ПОВЕСТКА ЕАЭС И РОССИИ ДО 2030 ГОДА /

5.1. Евразийский экономический союз

Анализ документов, принятых на уровне Евразийского экономического союза, показывает, что с момента подписания 29 мая 2014 года Договора о его создании, и до настоящего времени вопросы согласованной промышленной политики и цифровой трансформации реального сектора экономики рассматриваются параллельно, практически не пересекаясь. Более того, в силу различного уровня инновационного и промышленного развития стран-участниц Евразийского экономического союза, на сегодняшний день не достигнуто сколь-нибудь значимых результатов даже в отношении реализации тех вопросов цифровой повестки, по которым формально сложилось общее согласованное видение стратегии и инструментария в рамках Союза.

Обосновывая вышеизложенное, проиллюстрируем эти тезисы на примере разбора принятых документов ЕАЭС.

В 2015 году приняты Основные направления промышленного сотрудничества в рамках Евразийского экономического союза, в документе отсутствует упоминание терминов «четвертая промышленная революция», «цифровая трансформация», «Индустрия 4.0», не предполагается отдельное направление сотрудничества по линии цифровой трансформации реального сектора. Следовательно, несмотря на то обстоятельство, что ФРГ и США, а также на уровне Европейского Союза, уже были приняты и реализовывались программно-стратегические документы по тематике Четвертой промышленной революции, на уровне ЕАЭС эти вопросы не были отрефлектированы и концептуально проработаны. (Лишь только в

Основных направлениях промышленного сотрудничества в рамках Евразийского экономического союза до 2025 года, принятых в апреле 2021 года, в качестве самостоятельного направления были обозначены «инновационное сотрудничество и цифровизация промышленности»).

В декабре 2016 года было принято Заявление о цифровой повестке ЕАЭС, в рамках которой констатировалось, что мировая экономика находится на этапе глубоких преобразований, происходит цифровая трансформация в повседневной жизни, бизнесе и государственном управлении, декларировалось, что реализация цифровой повестки будет способствовать, в числе прочего:

- достижению целей экономической интеграции государств-участников ЕАЭС, переходу экономик государств-участников к новому технологическому укладу с учетом их национальных интересов;
- формированию благоприятной среды для развития инноваций;
- созданию условий для повышения эффективности экономических процессов и повышению конкурентоспособности хозяйствующих субъектов на внутреннем и глобальном рынках.

В качестве инструментов реализации заявленных направлений цифровой повестки ЕАЭС были обозначены:

- разработка нормативно-правовой базы цифровой экономики государств-участников ЕАЭС;
- подготовка предложений и обмен опытом в сфере охраны и защиты

прав на объекты интеллектуальной собственности;

- создание государственно-частных партнерств в сфере цифровой экономики;
- стимулирование и поддержка цифровых инициатив и проектов;
- поддержка диалога между всеми заинтересованными организациями и гражданами государств-участников ЕАЭС и продвижение лучших практик в области цифровой экономики.

Таким образом, и в рамках Заявления о цифровой повестке ЕАЭС тематика цифровой трансформации реального сектора не была обозначена в виде конкретного направления сотрудничества и инструментария его поддержки.

В октябре 2017 года были приняты Основные направления реализации цифровой повестки Евразийского Экономического Союза до 2025 года. В документе впервые на уровне ЕЭК комплексно рассмотрены все аспекты цифрового развития ЕАЭС, представлен глоссарий, определены цели, принципы и направления реализации цифровой повестки, а также обозначен механизм их реализации. Одним из направлений развития цифровой экономики, которое реализуется в рамках принятого документа, указана цифровая трансформация отраслей экономики и кросс-отраслевая трансформация.

При этом в контексте документа цифровая трансформация отраслей экономики предполагает ставку на оцифровку бизнес-процессов, т.е. на перевод всех данных в цифровой формат, их накопление и использование в рамках функционирования цифровых платформ для анализа и повышение эффективности экономической деятельности. Такой подход является односторонним, не обеспечивающим развертывание цифровой трансформации реального сектора, поскольку вне фокуса внимания остаются организационно-технологические основы

цифровой трансформации, прежде всего, конвергенция ИКТ и передовых производственных технологий и создание на этой основе производственных предприятий нового типа – «умных фабрик», являющихся по своей сути киберфизическими системами.

В самом общем виде в Основных направлениях был прописан механизм реализации направлений развития цифровой экономики. Фактически на уровне ЕЭК предполагалось рассматривать инициативы по реализации цифровой повестки, для этого определено создание экспертных площадок и рабочих групп высокого уровня. Документом не предусматривались организационные и финансовые инструменты поддержки реализации таких инициатив, к компетенции Евразийской Экономической Комиссии относилась лишь их координация, все практические вопросы делегировались на уровень государств-участников ЕАЭС, что, в силу различного уровня инновационного и промышленного развития участников Союза делало крайне затруднительным организацию многостороннего сотрудничества по данному направлению.

В декабре 2018 года была принята Концепция создания условий для цифровой трансформации промышленного сотрудничества в рамках Евразийского экономического союза и цифровой трансформации промышленности государств-членов Союза. Этот документ, подготовленный, в том числе, усилиями Министерства экономики Республики Беларусь, в значительной степени конкретизировал направления и инструментальной поддержки цифровой трансформации промышленного комплекса, как на национальном, так и на наднациональном уровнях.

Так, в частности:

«в целях создания условий для цифровой трансформации промышленности рекомендуется проведение следующих мероприятий:

а) создание системы оценки и рейтинга промышленных предприятий, промышленных комплексов, отраслей промышленности, объектов индустриально-инновационной инфраструктуры исходя из цифровой трансформации промышленности;

б) выявление системных проблем в ходе реализации цифровой трансформации промышленности;

в) внедрение наилучших практик и цифровых промышленных технологий;

г) установление сотрудничества с третьими странами по вопросам цифровой трансформации промышленности;

д) определение финансовых инструментов стимулирования внедрения цифровых платформ в промышленность;

е) стимулирование взаимодействия между бизнес-сообществами государств-членов;

ж) создание системы каталогизации промышленной продукции государств-членов.

Для цифровой трансформации промышленного сотрудничества и цифровой трансформации промышленности рекомендуется развитие:

а) стандартизации, каталогизации и идентификации продукции, технических спецификаций, определяющих обмен информацией, а также инфраструктур качества и метрولوجических инфраструктур государств-членов, включая измерительные технологии;

б) информационно-коммуникационной инфраструктуры (широкополосного интернета);

в) информационной безопасности и защиты данных;

г) средств и систем (технологий) электронной идентификации и отслеживания

элементов производственного процесса;

д) киберфизических систем, включая роботизированные комплексы (автономные роботы), сенсоры и датчики, обеспечивающие контроль и мониторинг производственно-технологических процессов в режиме реального времени, сервис-ориентированную архитектуру, сетевую инфраструктуру (среду для обмена данными), прикладное программное обеспечение для мониторинга и управления в режиме реального времени;

е) аддитивного производства;

ж) технологий промышленного (индустриального) «интернета вещей»: промышленных платформ «интернета вещей», межмашинного взаимодействия, стандартизации технологических решений в области беспроводной связи (диапазонов радиочастот и протоколов связи) для мобильных платформ и «интернета вещей», выделения полос радиочастот (радиочастотных каналов) для указанных целей;

з) цифровых технологий, усиливающих потенциал цифровой трансформации промышленности: 3D-моделирования и прототипирования, облачных вычислений и облачных инфраструктур, блокчейн-технологий (включая смарт-контракты), больших данных и их аналитику, дополненной и виртуальной реальности, искусственного интеллекта, цифровых B2B и B2C платформ («бизнес для бизнеса», «бизнес для потребителя»);

и) цифровых платформ и экосистем на основе общей архитектуры и обеспечивающей инфраструктуры;

к) иных цифровых технологий в промышленности».

Реализация Концепции намечалась в три этапа:

«первый этап (2019–2020 годы) –

разработка и запуск общих информационных ресурсов, включая единый реестр промышленных предприятий евразийской сети промышленной кооперации и субконтрактации и единый реестр, содержащий сведения о пользователях евразийской сети трансфера технологий;

второй этап (до 2021 года) – формирование и реализация серии инициатив и пилотных проектов цифровой промышленной кооперации в рамках Союза, формирование евразийской цифровой платформы;

третий этап (до 2025 года) – полномасштабная разработка и запуск евразийской цифровой платформы, реализация прошедших пилотную отработку проектов цифровой промышленной кооперации в рамках Союза».

В документе особо отмечалось, что «для создания условий для цифровой трансформации промышленного сотрудничества и цифровой трансформации промышленности необходимо:

а) определить уполномоченные органы, ответственные за проведение цифровой трансформации промышленности;

б) подготовить и обеспечить реализацию в государствах-членах программно-стратегических документов, предусматривающих выполнение комплекса мероприятий в области цифровой трансформации промышленности;

в) организовать взаимодействие между уполномоченными органами;

г) обеспечить инициацию и последующую реализацию уполномоченными органами с участием заинтересованных организаций государств-членов инициатив и проектов, направленных на обеспечение цифровой трансформации промышленности;

д) обеспечить формирование и проведение

уполномоченными органами промышленной политики в сфере цифровой трансформации на основе интеграционных проектов;

е) осуществить интеграцию евразийской цифровой платформы с цифровыми платформами, реализующими задачи цифровой торговли, цифровой логистики и цифровых транспортных коридоров, цифровой прослеживаемости в Союзе».

В Концепции имеется приложение, в котором подробно расписаны инструменты, необходимые для создания обозначенных условий.

Ретроспективный анализ показывает, что практически все положения указанной Концепции сохраняют актуальность, поскольку многое из намеченного, до сих пор находится на различных стадиях выполнения. Особенно это касается формирования институциональных и организационно-технологических основ и финансовых инструментов поддержки развития смарт-индустрии. Так, до настоящего времени не решен вопрос создания евразийской цифровой платформы, способной стать инструментом консолидации профессионального сообщества, заинтересованных в развитии смарт-индустрии.

Завершая разбор документов ЕЭК по обозначенной тематике, отметим, что в декабре 2021 года была создана рабочая группа высокого уровня по вопросам цифровой трансформации в Евразийском экономическом союзе, в состав которой вошли заместители руководителей уполномоченных государственных органов государств-участников ЕАЭС.

Резюмируя вышеизложенное, следует констатировать, что к настоящему времени на уровне ЕАЭС сформированы минимально необходимые концептуальные и правовые основы для цифровой трансформации реального сектора экономики. Вместе с тем, отсутствует инструментарий ее поддержки,

что объективно тормозит процесс реальной интеграции и синхронизации усилий по данному направлению. В результате, каждая из стран-участниц Союза развивается по собственной траектории, слабо сопряженной с другими, что не позволяет добиться синергетического и мультипликативного эффекта от евразийской интеграции.

С целью создания условий для евразийской интеграции в сфере развития смарт-индустрии и синхронизации этого процесса, в рамках реализации проекта международной технической помощи «Стимулирование потенциала технологий Четвертой промышленной революции для инклюзивного и устойчивого промышленного развития в Беларуси», осуществляемого совместно с ЮНИДО, 20 мая 2022 года на площадке Министерства экономики Республики Беларусь состоялся Круглый стол на тему «Создание совместной Платформы Индустрии 4.0 в странах Евразийского экономического союза для плавного перехода к Индустрии 4.0». Мероприятие было организовано Минэкономики Беларуси, ЮНИДО, Евразийской экономической комиссией.

В круглом столе приняли участие должностные лица Евразийской экономической комиссии, ЮНИДО, представители государственных органов и организаций Беларуси, России и Казахстана, участники экспертной группы по вопросам цифровой трансформации реального сектора экономики и

формирования смарт-индустрии при Рабочей группе высокого уровня по цифровой трансформации в ЕАЭС. Участники круглого стола обсудили концепцию создания Евразийской инновационной платформы «Индустрия 4.0», представленную экспертами ЮНИДО. Концепция содержала описание организационного механизма взаимодействия и системной интеграции профессионального сообщества заинтересованных организаций и экспертов по формированию смарт-индустрии в странах ЕАЭС.

По итогам мероприятия, организации стран «ядра» Евразийского экономического союза — АКФ «Парк инновационных технологий» — так называемый «Astana Hub» (Казахстан), Центр сертификации и стандартизации Фонда Сколково (Россия), ЗАО «Брестский научно-технологический парк» (Беларусь) высказали заинтересованность в формировании консорциума по реализации проектной инициативы, предусматривающей создание Евразийской инновационной платформы «Индустрия 4.0».

Однако, дальнейшее развитие событий, связанных с началом военного конфликта в Украине и формированием новых геополитических реалий, не позволили обеспечить реализацию достигнутых договоренностей. Тем самым, вопрос активизации евразийского сотрудничества по линии формирования смарт-индустрии сохраняет свою актуальность.

5.2. Динамика цифровой трансформации стран «ядра» ЕАЭС

Рассматривая вопрос организации цифровой трансформации реального сектора экономики на уровне государств-участников Евразийского экономического союза, необходимо отметить, что наиболее продвинутыми в этом отношении являются

Российская Федерация, Беларусь и Казахстан, в которых определены уполномоченные государственные органы, приняты и реализуются программно-стратегические документы по данной тематике. Являясь «ядром» ЕАЭС, они обладают наибольшим

человеческим капиталом, инновационным и производственным потенциалом и финансовыми ресурсами, что создает минимально необходимые условия и

предпосылки для формирования национальных цифровых экосистем и старта цифровой трансформации реального сектора экономики.

5.3. Российская Федерация

Отправной точкой формирования государственной политики в сфере цифрового развития Российской Федерации можно считать 2019 год, когда состоялись разработка и утверждение национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Включенные в нее федеральные проекты нацелены на поддержку разработки и внедрения отечественных цифровых технологий, а также подготовку кадров для цифровой экономики, развитие инфраструктуры, обеспечение информационной безопасности, формирование системы цифрового государственного управления.

В июле 2020 года президентом РФ подписан указ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», в котором цифровая трансформация обозначена одной из таких целей.

Среди последующих вех развития политики в области цифровой трансформации стоит отметить утверждение в ноябре 2021 г. — январе 2022 г. стратегических направлений (стратегий) цифровой трансформации отраслей до 2030 г. по 11 направлениям: здравоохранение, образование, госуправление, строительство (включая городское хозяйство и ЖКХ), транспорт, энергетика, наука, сельское хозяйство, промышленность, экология и социальная сфера. Стратегии определяют приоритеты внедрения цифровых технологий исходя из вызовов и проблем развития отраслей.

В ряде случаев отраслевые стратегии

цифровой трансформации тесно взаимосвязаны с другими инициативами социально-экономического развития России до 2030 г., в том числе утвержденными в октябре 2021 г. проектами-маяками («Беспилотные логистические коридоры», «Персональные медицинские помощники», «Беспилотная аэродоставка грузов», «Электроавтомобиль и водородный автомобиль», «Электронный документооборот» и др.).

Важное значение для цифровой трансформации отраслей имеют соглашения о намерениях между Правительством Российской Федерации и государственными корпорациями и компаниями с государственным участием по развитию высокотехнологичных направлений. В их числе — искусственный интеллект, интернет вещей, мобильные сети связи 5G, новые поколения микроэлектроники и создание электронной компонентной базы, новые коммуникационные интернет-технологии, технологии распределенных реестров, новые производственные технологии, квантовые технологии.

Отраслевые стратегии цифровой трансформации призваны сыграть связующую роль между различными инициативами государственной промышленной и инновационной политики. В системе документов планирования технологического развития именно стратегии определяют контуры отраслевого спроса с учетом задач государства и приоритетов бизнеса, разрывы между предлагаемыми на рынке решениями и потребностями секторов и предусматривают мероприятия по их преодолению.

Большинство отраслевых стратегий делают упор на разработку, внедрение и распространение таких инструментов и цифровых решений, как:

- государственные информационные системы (ГИС);
- платформенные, экосистемные решения и маркетплейсы;
- электронный документооборот;
- цифровые каналы коммуникации с потребителями и получателями услуг;
- новые отраслевые бизнес-модели на базе цифровых технологий;
- кастомизированные интеллектуальные сервисы для потребителей и работников отрасли.

Технологическая база цифровой трансформации также схожа для всех отраслей. В большинстве из них предусмотрены планы внедрения искусственного интеллекта, анализа больших данных, беспроводных технологий. В то же время есть и ряд специфических решений, дополняющих базовый перечень. Так, в рамках цифровой трансформации промышленности предполагается реализация проектов в области новых производственных технологий, робототехники и сенсорики, технологий виртуальной и дополненной реальности и др.

Мероприятия по цифровой трансформации экономики и промышленности не ограничиваются работами в рамках одной национальной программы. В 2022 году в России начала работу Модульная мультисервисная промышленная платформа цифровых решений нацпроекта «Производительность труда». Платформа позволяет определить цифровую зрелость, разработать общий план цифровизации, грамотно подобрать программные продукты и меры государственной поддержки, составить план внедрения и обучения. С помощью платформы «Эффективность.рф» крупные и средние промышленные предприятия могут получить бесплатную комплексную экспертную поддержку по цифровизации и цифровой трансформации производства, а отечественные IT-компании могут разместить свои коммерческие предложения по внедрению программных продуктов для реального бизнеса.

Наряду с разработкой программно-стратегических документов, в 2022 году сделан ряд шагов по расширению инструментария государственной поддержки цифровой трансформации, предпринятых в контексте усилий РФ по обеспечению технологического суверенитета.

ТАБЛИЦА 3

Новые инструменты поддержки цифровой трансформации реального сектора РФ

Инструменты поддержки	Объем государственной поддержки	Комментарии
Субсидирование НИОКР	15 млрд. руб.	Выделение дополнительных средств (субсидий) для компенсации части затрат организации на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по современным технологиям

<p>Специальный инвестиционный контракт (СПИК 1.0, СПИК 2.0)</p>	<p>7–10 трлн.руб. ежегодно</p>	<p>До конца 2023 г. российские компании, внедряющие технологии в промышленное производство, смогут в 2 раза быстрее заключать с государством СПИК 2.0 – срок процедуры рассмотрения сокращен до 1,5 месяцев. Сроки СПИК могут быть до 15 лет, если вложения в проект не превышают 50 млрд.рублей. Если сумма больше, то период действия соглашения может увеличиться до 20 лет. На данный момент в перечень СПИК 2.0 включено 750 видов современных технологий, прилагаемых для внедрения инвестору. Из них 150 — включено в 2022 г. Постановлением от 13 сентября 2022 года № 1602 правительство РФ возобновило процесс заключения СЗПК, внося ряд изменений в ранее действовавший механизм. В частности, в общем объеме капиталовложений стало возможно учитывать заемные средства. Также для участников СЗПК появились и новые обязанности – требование перейти на налоговый мониторинг, при этом отказ от этого автоматически лишает компанию права являться стороной соглашения, а значит, и права на льготы. Проект сопровождает ВЭБ.РФ. Минэкономразвития РФ получил порядка 70 заявлений на заключение соглашений. В декабре 2022 года было заключено первое СЗПК по обновленному механизму – с компанией «Промышленные технологии», входящей в структуру корпорации АЕОН, на строительство завода по производству метанола</p>
<p>Соглашение о защите и поощрении капиталовложений (СЗПК)</p>		
<p>Промышленная ипотека</p>	<p>970 млн. рублей на 2022– 2025 гг.</p>	<p>Льготный кредит на покупку производственных площадей для быстрого запуска или расширения бизнеса. Минпромторгом определены 16 банков, в т.ч. ДОМ.РФ, Альфа-банк, ВТБ, Сбербанк и др.</p>
<p>Стимулирование работки конструкторской документации (КД)</p>	<p>раз-3,6–4 млрд.рублей</p>	<p>Разработка КД для серийного выпуска критически важных комплектующих. Ключевой оператор – АНО «Агентство по технологическому развитию». В 2022 г. увеличен размер компенсации с 80 до 100 процентов затрат</p>

5.4. Республика Беларусь

Касаясь динамики цифровой трансформации реального сектора Беларуси, необходимо отметить следующее.

Республика Беларусь, будучи малым европейским государством, реализуя свою

стратегию цифровой трансформации, вынуждена действовать в фарватере большинства среднеразвитых стран. Вместе с тем, имеется ряд особенностей, весьма существенно выделяющих Беларусь в лучшую сторону, в сравнении с иными странами Европы.

В отличие от большинства стран постсоветского пространства, Республика Беларусь смогла сохранить и модернизировать свой промышленный комплекс. При этом, наряду с ФРГ, вклад промышленности в ВВП Республики Беларусь является наиболее высоким на Европейском субконтиненте – более 20 процентов. В свою очередь, наличие промышленной базы немыслимо без достаточного количества подготовленных инженерно-технических и квалифицированных рабочих кадров. Создание в 2006 году Парка высоких технологий стало мощным импульсом для развития национальной ИТ-индустрии, позволило приобрести широкий спектр профессиональных компетенций в сфере разработки ПО различного функционального назначения, что является одним из условий для развертывания цифровой трансформации экономики на собственной технологической базе. Таким образом, наличие триады: «ИТ-индустрия – развитый сектор обрабатывающей промышленности – квалифицированный инженерно-технический и рабочий персонал» является важнейшей предпосылкой для успешного проведения цифровой трансформации реального сектора и формирования смарт-индустрии Беларуси.

В Республике Беларусь вопросами цифровой трансформации реального сектора экономики на государственном уровне начали заниматься с 2018 года, когда по инициативе Министерства экономики Республики Беларусь был дан старт реализации проекта международного сотрудничества, предусматривающего изучение и трансфер передового опыта Республики Кореи по вопросу создания промышленных предприятий нового типа – «цифровых фабрик». С этого момента тематика формирования смарт-индустрии постоянно находится в фокусе внимания профильных государственных органов.

На уровне руководства государства и Правительства признается актуальность и важность этого процесса для повышения уровня

конкурентоспособности национальной экономики. В Программе деятельности Правительства и трех ключевых программно-стратегических документах, принятых на текущую пятилетку (Программа социально-экономического развития Республики Беларусь, Государственная программа инновационного развития, Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси»), содержатся положения и мероприятия, предусматривающие цифровую трансформацию реального сектора.

Вместе с тем, количество таких мероприятий является явно недостаточным для развертывания широкомасштабной цифровой трансформации в отраслях реального сектора. Так, например, ключевой программно-стратегический документ в данной сфере – Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021-2025 гг. содержит всего 3 мероприятия по данной тематике.

В тоже время, сектор частного бизнеса, занятого в сфере материального производства, демонстрирует реальную заинтересованность в освоении технологий «Индустрии 4.0». Примечательно то обстоятельство, что лидерами здесь (являются предприятия пищевой и легкой промышленности (ОАО «Савушкин продукт», ООО «Белвест»). «Дочка» крупнейшего отечественного производителя обуви ООО «Белвест» – ООО «ЛАЦИТ» является на сегодняшний день одним из центров ключевых компетенций в области технических решений для смарт-индустрии.

Для поддержки цифровой трансформации в сфере материального производства, по инициативе Министерства экономики Республики Беларусь, за период 2018-2023 годов состоялась реализация 2-х проектов международного сотрудничества.

В период 2018-2022 годов реализовано два этапа проектной деятельности в рамках Программы обмена знаниями с

Республикой Кореей, по тематике «Цифровая трансформация экономики Беларуси: внедрение лучших практик сотрудничества бизнеса и государственного сектора в области цифровой трансформации промышленного сектора». Результатами сотрудничества с корейской стороной стало формирование «ядра» профессионального сообщества национальных экспертов в области smart-индустрии, а также трансфер передового опыта и последующая реализация рекомендаций корейских экспертов по вопросам организации цифровой трансформации реального сектора, что закреплено в принятых программно-стратегических документах по данной тематике.

В 2020-2023 годах реализован проект международной технической помощи ЮНИДО «Стимулирование потенциала Четвертой промышленной революции для инклюзивного и устойчивого развития Беларуси», что позволило обеспечить создание и оснащение оборудованием коллективного пользования опытно-демонстрационного центра

развития smart-индустрии на базе ЗАО «Брестский научно-технологический парк». Это дало возможность организовывать обучение инженерно-технического персонала организаций промышленности Брестской области, а также использовать приобретенное оборудование для демонстрации преимуществ технологий «Индустрии 4.0». Успешная реализация этого проекта стала основой для масштабирования полученного опыта в Могилевскую область и инициации следующего проекта международной технической помощи по аналогичной тематике на ее территории в 2023-2025 гг.

Касаясь оценки промежуточных результатов усилий государства по развертыванию цифровой трансформации реального сектора экономики за период 2018-2023 гг. (рисунок 11), необходимо отметить, что к настоящему времени в Республике Беларусь созданы институциональные основы формирования smart-индустрии.

РИСУНОК 11

Промежуточные результаты цифровой трансформации реального сектора экономики Беларуси



На государственном уровне определен государственный орган – регулятор в области цифрового развития экономики, в

соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 07.04.2022 №136 «Об органе государственного управления в сфере

цифрового развития и вопросам информатизации» им стало Министерство связи и информатизации Республики Беларусь. В дополнение к существующему функционалу, определены новые функции, связанные непосредственно с цифровым развитием реального сектора экономики, что создает определенные организационно-правовые условия для формирования смарт-индустрии.

В рамках упомянутого Указа появилась возможность использования до 30 % от общего объема средств инновационных фондов для финансирования мероприятий в сфере цифрового развития, что станет серьезным подспорьем в отношении государственной поддержки развития смарт-индустрии. На базе подведомственных организаций Минсвязи предусмотрено формирование субъектов инфраструктуры поддержки цифрового развития.

Целенаправленно формируется инфраструктура поддержки развития смарт-индустрии (в широком понимании этого термина). Так, к настоящему времени под эгидой Министерства экономики Республики Беларусь создан и начал свою работу технический комитет по стандартизации «Смарт-индустрия», в состав которого вошли представители 23 заинтересованных государственных органов и организаций. По инициативе Министерства экономики создана экспертная группа «Цифровая трансформация реального сектора экономики и развитие смарт-индустрии» при рабочей группе

высокого уровня по вопросам цифровой трансформации в Евразийском экономическом союзе, объединившая в своем составе более 30 экспертов из различных стран-участников ЕАЭС.

Запущен институциональный механизм модернизации системы образования и формирования ключевых компетенций руководителей в сфере цифрового развития на базе профессионального стандарта «Управление коммерческой организацией», разработанного под эгидой Минэкономики. В этой связи, начиная с 2022 года началась актуализация образовательных стандартов по специальностям, связанным с управленческой деятельностью, что позволит обучать руководителей – действующих и будущих – тем умениям и навыкам, которые потребуются для эффективного использования технологий «Индустрии 4.0».

Совместными усилиями Министерства экономики и Национального статистического комитета Беларуси в 2022 году выполнен значительный объем работ по корректировке статистических показателей, характеризующих динамику формирования парка промышленных роботов и 3D-принтеров, станков с числовым программным управлением, а также накоплением кадрового потенциала специалистов, осуществляющих эксплуатацию и техническое обслуживание данного оборудования, подготовлена и утверждена Белстатом новая форма государственной статистической отчетности на базе формы 6-ИКТ.

5.5. Республика Казахстан

Касаясь цифровой трансформации реального сектора экономики Казахстана, следует отметить, что на государственном уровне вопросы ее организации были обозначены в 2017 году, когда для цифровизации промышленности,

создания «модельных цифровых фабрик», на площадках которых планировалось в дальнейшем внедрять цифровые технологии посредством экспресс-диагностики и специального анкетирования, были выбраны 7 пилотных компаний. В 2018 г.

проведена идентификация требуемых для них технологий в рамках технологического аудита, и в 2018–2020 годах для продвижения проектов им была оказана государственная поддержка.

За 2017–2020 годы благодаря сотрудничеству Казахстана с компанией Honeywell, участвующей в ключевых проектах нефтегазовой, химической и металлургической промышленности, внедрены новейшие решения, связанные с кибербезопасностью, оцифровкой и промышленной автоматизацией. Для создания единой информационной среды и адаптации передовых цифровых решений предприятия контактируют с мировыми лидерами – Dassault Systemes, Micromine, Wencomine, Sight Power, вендорами Microsoft, Wonderware.

Для приобретения навыков надежной защиты информации, контроля и управления

данными производственных систем, имеющими повышенные требования по безопасности, предприятия ориентированы на лучшие мировые практики, такие как Cobit и ITIL, руководствуются международными стандартами ISO 27001-27005.

Параллельно, значительные усилия были предприняты для формирования инновационной экосистемы, ядром которой стал АКФ «Парк инновационных технологий» — международный ИТ-парк Astana Hub, созданный в октябре 2018 года. К настоящему времени Astana Hub позиционируется как крупнейший международный технопарк для поддержки ИТ-стартапов в Центральной Азии.

В июле 2023 года руководством Казахстана озвучены 5 приоритетов цифровой трансформации Казахстана, одним из которых объявлен развитие цифровой экономики и индустрии 4.0.

5.6. Выводы и предложения

Проведенный анализ показывает, что вопросы цифровой трансформации оказались в фокусе внимания руководства государств-участников Евразийского экономического союза с декабря 2016 года, когда было принято Заявление о цифровой повестке ЕАЭС, т.е. на 5-7 лет позже, нежели в экономически развитых странах. За последующие годы принят ряд базовых документов ЕАЭС, определяющих стратегию и механизм организации цифровой трансформации реального сектора на наднациональном уровне. Вместе с тем, практическая организация такой работы осуществляется медленно и зачастую формально, поскольку отсутствуют организационные и финансовые инструменты поддержки цифровой трансформации на уровне Евразийского экономического союза. Евразийская цифровая экосистема до сих пор не сформирована, отсутствует ее ключевой элемент – технологическая

инфраструктура, представленная евразийскими цифровыми платформами.

Анализ ситуации с развертыванием цифровой трансформации реального сектора экономики в странах «ядра» ЕАЭС – в России, Беларуси, Казахстане показывает, что к настоящему времени в них созданы минимально необходимые институциональные и организационно-технологические основы и финансовые инструменты поддержки цифрового развития реального сектора. Вместе с тем, ключевыми проблемами здесь остаются проблемы недостаточного уровня профессиональной компетентности кадров, узкой технологической базы, не позволяющей организовать производство отечественного оборудования и компонентов для smart-индустрии, отсутствия специализированных финансовых инструментов прямой поддержки цифровой трансформации бизнес-

процессов организаций реального сектора, а также, зачастую, недостаточность объема бюджетных инвестиций, выделяемых на эти цели. До настоящего времени организационно не сформировано профессиональное сообщество заинтересованных в развитии смарт-индустрии, на что, как известно, сделана ставка в экономически развитых странах. Формирование национальных цифровых экосистем находится на начальной стадии.

При этом, в странах ЕАЭС на всех уровнях государственного и хозяйственного управления цифровую трансформацию бизнес-процессов производственных организаций, как правило, понимают односторонне, лишь как процесс оцифровки данных, приобретение и внедрение специализированного ПО различной функциональности. В тоже время, зачастую, вне поля зрения остаются вопросы приобретения и монтажа машин и оборудования, основанного на передовых производственных технологиях (робототехника и аддитивное производство), установки сенсоров и датчиков мониторинга и контроля процессов в режиме реального времени, без чего, по определению, невозможно создание «умных фабрик» как киберфизических систем.

В свете вышеизложенного, а также с учетом мирового опыта, рекомендуется:

принять решение на уровне Межправительственного совета ЕАЭС об обязательном характере исполнения ранее принятого документа и продолжить работу по дальнейшему выполнению положений и мероприятий Концепции создания условий для цифровой трансформации промышленного сотрудничества в рамках Евразийского экономического союза и цифровой трансформации промышленности государств-членов Союза, в соответствии с рекомендацией Совета ЕЭК от 5 декабря 2018 г. № 1;

с целью создания организационного механизма и финансовых инструментов

поддержки цифрового развития реального сектора экономики и проведение на этой основе согласованной инновационной политики на уровне Евразийской Экономической Комиссии представляется целесообразным:

дополнить функционал Департаментов ЕЭК — по промышленной политике и по агропромышленной политике положениями, предусматривающими содействие цифровой трансформации соответствующих отраслей реального сектора;

создать в составе аппарата Евразийской Экономической Комиссии специализированное структурное подразделение по вопросам евразийской политики в области цифрового развития реального сектора — Департамент развития смарт-индустрии, определив для него следующие функции:

формирование нормативно-правовой и инструктивно-методической базы ЕЭК в области цифрового развития реального сектора, разработка соответствующих инструментов поддержки;

рассмотрение и экспертиза цифровых инициатив и интеграционных проектов в области цифрового развития реального сектора, подготовка предложений по вопросам оказания им финансовой поддержки на уровне ЕАЭС;

мониторинг и анализ цифрового развития реального сектора в мире и в ЕАЭС, обобщение передового опыта и содействие внедрению и распространению лучших практик в этой области;

содействие формированию евразийской цифровой экосистемы;

содействие формированию и координация деятельности профессиональных сообществ, основанных на государственно-частном взаимодействии (партнерстве), заинтересованных в развитии смарт-индустрии,

подготовка предложений по вопросам оказания им финансовой поддержки на уровне ЕАЭС;

содействие формированию инфраструктуры поддержки развития смарт-индустрии в государствах-участниках ЕАЭС, подготовка предложений по вопросам оказания им финансовой поддержки на уровне ЕАЭС;

организация подготовки и реализации образовательных программ по вопросам цифрового развития реального сектора;

организация подготовки конгрессных и иных информационно-просветительских мероприятий в области цифрового развития реального сектора;

внедрить, начиная с 2025 года, финансовые инструменты поддержки цифровой трансформации реального сектора экономики ЕАЭС за счет средств Евразийского банка реконструкции и развития (либо, как вариант, за счет средств бюджета ЕЭК), в том числе:

гранты на создание (организацию деятельности) и развитие евразийских цифровых платформ, как элементов инфраструктуры поддержки цифрового развития на уровне ЕАЭС – до 100 тысяч долларов США ежегодно;

гранты на организацию деятельности и развитие инфраструктуры поддержки развития смарт-индустрии в государствах-участниках ЕАЭС – до 50 тысяч долларов США ежегодно;

гранты на выполнение НИР, организацию подготовки и реализации образовательных программ, конгрессных и иных информационно-просветительских мероприятий в области цифрового развития реального сектора – до 30 тысяч долларов США на каждое мероприятие;

субсидии на возмещение процентных ставок по банковским кредитам по интеграционным проектам в области цифрового

развития реального сектора экономики, в случае, если участниками таких проектов являются не менее 3-х организаций из различных государств-участников ЕАЭС;

с целью содействия формированию евразийской цифровой экосистемы и консолидации профессионального сообщества заинтересованных в развитии смарт-индустрии на уровне Евразийского экономического союза представляется целесообразным продолжить работу по продвижению инициативы создания Евразийской инновационной платформы «Индустрия 4.0» в новых геополитических реалиях. Для этого:

ЗАО «Брестский научно-технологический парк» совместно с заинтересованными подготовить концепцию создания и развития Евразийской инновационной платформы «Индустрия 4.0» в новых геополитических реалиях, предусматривающую:

формирование на основе государственно-частного взаимодействия (партнерства) консорциума организаций из состава государств-участников ЕАЭС, заинтересованных в развитии смарт-индустрии, порядок и условия взаимодействия, направления и механизм сотрудничества;

создание евразийской цифровой платформы «Смарт-индустрия ЕАЭС» как ключевого элемента технологической инфраструктуры евразийской цифровой экосистемы и организационно-коммуникационной площадки для взаимодействия участников консорциума между собой, с профильными государственными органами и ЕЭК, а также иными заинтересованными, с проработкой возможности получения субсидии/гранта по линии Евразийской Экономической Комиссии;

реализацию комплекса мероприятий, направленных на демонстрацию преимуществ «Индустрии 4.0», обучение различных категорий персонала, подготовку интеграционных проектов в области цифрового

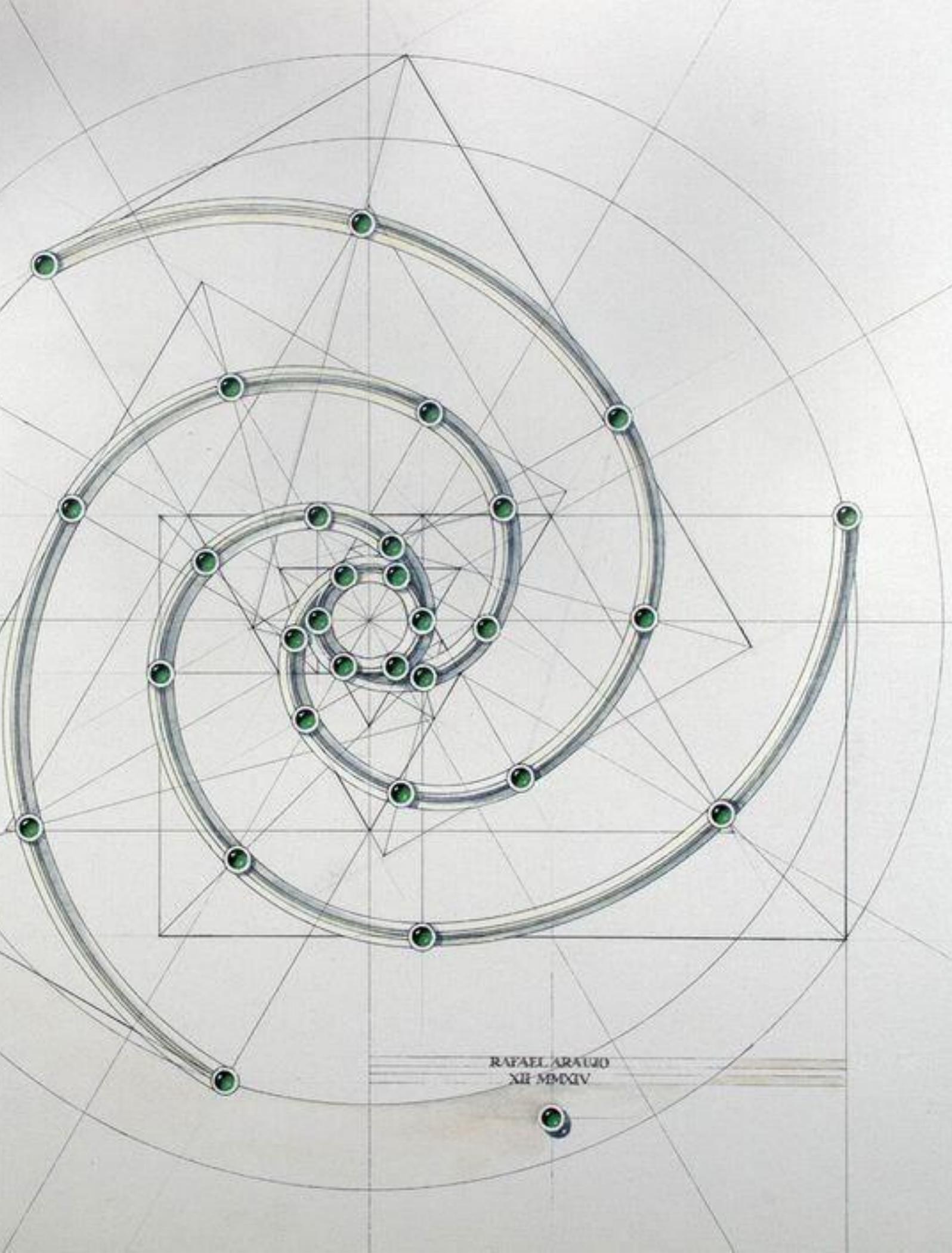
развития реального сектора, обмен передовым опытом и содействие распространению лучших практик, участие в формировании нормативно-правовой базы и продвижение интересов участников консорциума как сетевого формирования кластерного типа на уровне ЕАЭС и отдельных государств, развитие международного сотрудничества;

Министерству экономики Республики Беларусь совместно с ЗАО «Брестский научно-технологический парк» и другими заинтересованными организовать и провести в рамках Международного Форума ТИБО-2024 международную производственно-практическую конференцию по вопросам развития смарт-индустрии, с приглашением представителей высокого уровня со стороны Евразийской Экономической Комиссии, государств-участников ЕАЭС, в ходе которой презентовать концепцию создания и развития Евразийской инновационной платформы «Индустрия 4.0» в новых геополитических реалиях. По итогам полученного резонанса, сформировать консорциум организаций из состава государств-участников

ЕАЭС, заинтересованных в развитии смарт-индустрии;

Министерству экономики Республики Беларусь до конца 2024 года внести официальным порядком от имени Республики Беларусь инициативу создания Евразийской инновационной платформы «Индустрия 4.0» на рассмотрение Евразийской Экономической Комиссии с предложениями в отношении инструментария поддержки такой инициативы.

Таким образом, предложенные рекомендации, основанные на системном подходе, позволят активизировать процесс формирования евразийской цифровой экосистемы и цифровой трансформации реального сектора экономики на нескольких уровнях – ЕАЭС, государств-участников Союза, заинтересованных организаций, что, как представляется, создаст условия для достижения значительных синергетического и мультипликативного эффектов уже в среднесрочной перспективе.



RAFAEL ARAUJO
XII-MMXIV

ГЛОССАРИЙ ТЕРМИНОВ*

Евразийская цифровая платформа – цифровая платформа, представляющая собой совокупность средств, поддерживающих возможность использования цифровых процессов, ресурсов и сервисов в том числе в области промышленной кооперации значительным количеством хозяйствующих субъектов и обеспечивающих возможность их «бесшовного» взаимодействия.

Индустрия 4.0 (четвертая промышленная революция) – собирательное понятие, охватывающее ряд современных технологий, связанных с автоматизацией, обменом данными и производством. Понятие определено как набор технологий и концепций для организации цепи создания стоимости, включающий облачные технологии, искусственный интеллект, Интернет вещей, большие данные, виртуальную и дополненную реальность, блокчейн и т. п. Главное отличие технологий Индустрии 4.0 от предыдущих состоит в том, что они соединяют устройства между собой, с целью обмена данными и решения производственных задач без участия человека.

Цифровое развитие – внедрение информационных и других передовых технологий в управленческие и бизнес-процессы в целях их качественной трансформации во всех сферах жизнедеятельности государства и общества.

цифровые технологии — совокупность информационно-коммуникационных и передовых производственных технологий, взаимодействующих между собой и используемых для обеспечения цифровой трансформации.

Цифровая трансформация — качественные изменения в бизнес-процессах или способах осуществления экономической деятельности (бизнес-моделях) в результате внедрения цифровых технологий, приводящие к значительным социально-экономическим эффектам.

Цифровая экосистема – открытая устойчивая система, включающая субъекты цифровой экосистемы (физических, юридических, виртуальных и пр.), а также связи и отношения этих субъектов в цифровой форме на основе сервисов цифровой платформы.

Цифровая платформа — система средств, поддерживающая использование цифровых процессов, ресурсов и сервисов значительным количеством субъектов цифровой экосистемы и обеспечивающая возможность их бесшовного взаимодействия.

Цифровизация — использование данных и цифровых технологий и их сочетания, результатом которых являются изменения в существующих видах деятельности или появление новых.

Оцифровка — преобразование аналоговых данных и процессов в машиночитаемый формат.

Умные фабрики (Smart Factory) – системы комплексных технологических решений, обеспечивающие в кратчайшие сроки производство глобально конкурентоспособной продукции нового поколения от заготовки до готового изделия, отличительными чертами которого является высокий уровень автоматизации и роботизации, исключаящий

человеческий фактор и связанные с этим ошибки, ведущие к потере качества («безлюдное производство»). «Умная» фабрика обычно подразумевает наличие оборудования для производства – станков с числовым программным управлением, промышленных роботов и т. д., а также автоматизированных систем управления технологическими процессами (Industrial Control System, ICS) и систем оперативного управления производственными процессами на уровне цеха (Manufacturing Execution System, MES).

Передовые Производственные Технологии – совокупность технологий, реализующих положения концепции «Индустрия 4.0» (робототехнические системы, технологии мониторинга бизнес-процессов в режиме реального времени на основе интернета вещей, сенсоров и датчиков, аддитивные технологии и другое).

Смарт-индустрия — система организации разработки, производства и реализации товаров на основе интеграции передовых производственных технологий и информационно-коммуникационных технологий. Смарт-индустрия представляет собой межотраслевой комплекс, включающий совокупность коммерческих организаций всех форм собственности, основным видом деятельности которых является промышленное производство, учреждений и субъектов инновационной инфраструктуры (инфраструктуры поддержки МСП), осуществляющих и обеспечивающих разработку, производство и продвижение на рынок продукции с использованием элементов концепции «Индустрия 4.0».

Экосистема цифровой экономики – открытая устойчивая информационная среда, обеспечивающая постоянное взаимодействие цифровых платформ, функционирующих на них сервисов, информационных систем.

Настоящий глоссарий составлен на основе нормативно-правовой информации, содержащейся на Национальном правовом интернет-портале Республики Беларусь, а также определений международных организаций и позиции экспертов.