

УДК 330.46

**В. Н. Дорошко** (vetal.doroshko@gmail.com),  
кандидат экономических наук, старший преподаватель  
Белорусского торгово-экономического  
университета потребительской кооперации

## ЖИЗНЬ В ЦИФРЕ: ВОЗМОЖНОСТИ, ВЫЗОВЫ И УГРОЗЫ ИНДУСТРИИ 4.0 ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В статье изложены и проанализированы проблемы формирования общества в формате «Индустрия 4.0» в Республике Беларусь, описаны возможности, вызовы и угрозы для национальной экономики страны.

The problems of forming a society in the format of Industry 4.0 in the Republic of Belarus were described and analyzed. The article presents opportunities, challenges and threats to the national economy of the country.

**Ключевые слова:** цифровое общество; Индустрия 4.0; проактивное развитие; инновации; Интернет вещей; венчурные инвестиции; риски; возможности и угрозы.

**Key words:** digital society; industry 4.0; proactive development; innovation; Internet of things; venture capital investments; risks; opportunities and threats.

### Введение

*Современный этап развития мировой экономики отмечается полярностью векторов развития, которые порождают феномен дихотомии: в экономиках развивающихся стран имеет место активное использование классических, механистических схем менеджмента реальным сектором экономики, которое программно и структурно препятствует генерации инновационных архитектур бизнес-процессов, что оказывает деструктивное влияние на деловую активность промышленной компании.*

*В то же время имеется точечный, или локальный, рост и развитие действующих рынков присутствия бизнеса, масштабное внедрение новых технологий, способствующих качественной эволюции логики построения бизнес-моделей в цифровой экономике. Однако такие разнонаправленные стратегии понимания перспективного развития порождают дихотомию внутри страны и даже отрасли, приводя к агентским конфликтам стейкхолдеров [1, с. 47–48].*

Постиндустриальная модель развития мирохозяйственных связей заявила в качестве краеугольного камня интеллектуальный капитал и тотальную цифровизацию бизнес-процессов для производства устойчиво конкурентных продуктов. Следствием этого стало появление масштабного экономического перелома в истории: столь кардинальная эволюция механизма продуцирования благ превратила нематериальные активы и интеллектуальный капитал в ключевой источник генерации экономической добавленной стоимости, а это в свою очередь вызвало смену конкурентной парадигмы в национальных экономиках и международном экономическом диалоге стран [2; 3].

Открытый характер национальной экономики Республики Беларусь и многовекторная внешнеэкономическая политика актуализируют задачу по разработке «гибкого и эффективного механизма технологической трансформации национальной экономики от индустриальной версии к версии 4.0. с учетом рыночных и правовых императивов внешних и внутренних групп стейкхол-

дерев» для создания эффективной социально ориентированной рыночной экономики с развитыми институтами предпринимательства и действенными механизмами государственного и рыночного регулирования [1, с. 53].

В настоящее время необходимо глубокое осознание промышленниками современных вызовов и угроз цифровой экосистемы, понимание и принятие роли и важности интеллектуальных и социокультурных факторов влияния на результативность деятельности бизнеса для обеспечения самой возможности его присутствия на внутреннем и внешних рынках и поддержания лояльности стейкхолдеров. Указанные обстоятельства требуют всестороннего научного исследования «Индустрии 4.0» как платформы для формирования уникальных конкурентных превосходств и защиты национальных интересов в информационной экономике.

Впервые понятие «Индустрии 4.0» как эволюционной ступени мировой экономики было упомянуто более 20 лет назад в работе американского информатика Н. Негропonte. В его концептуальном изложении «Индустрия 4.0» предполагала создание нового конструкта – цифровой экономики, которая имеет ряд принципиальных отличий: замена физического веса продукции формационным объемом, производство электронных товаров, создание виртуальных производственных площадей (как правило, на электронных носителях), а также мгновенное глобальное перемещение через сеть «Интернет» [4].

Четвертая промышленная революция, известная за рубежом как «Индустрия 4.0», в своем привычном для нас сегодня виде появилась в западных странах только в 2011 году как проект интеграции информационных (ИТ) и операционных технологий (ОТ) в промышленные процессы, которые впоследствии стали именоваться «киберфизические системы» (Cyber&Physical Systems) [4].

В процессе изучения специализированной литературы было установлено, что «Индустрия 4.0» (в узком контексте) – это промышленная форма организации Интернета вещей, организационно-инфраструктурные эволюции и новые практики менеджмента, применяемые для автоматизации и безлюдной организации производства.

Индустрия 4.0 (в широком контекстуальном смысле) – новая бизнес-модель технологической организации промышленной отрасли, синтезирующая в единое целое несколько методических и управленческих подходов:

- наделение машин и оборудования опцией технических коммуникаций, а также инклюзия коммуникаций с людьми через Интернет вещей;
- создание диджитал-реплик физических объектов, позволяющих точно воспроизводить процессы жизнедеятельности и изменения реального объекта;
- масштабная визуализация процессов принятия решений через создание сценариев дополненной реальности и виртуальных route-стратегий для оценки рисков управленческих решений;
- наполнение гаджетов и иных устройств функцией искусственного интеллекта для достижения принципиально нового уровня коллаборации с клиентом (пользователем);
- масштабный аутсорсинг операционных и тактических управленческих решений киберфизическим системам [5].

Согласно понятийному аппарату, применяемому Pricewaterhouse Coopers International Limited (PwCIL), «Индустрия 4.0» – это принципиально новая бизнес-модель компании с start-end цифровизацией и автоматизацией бизнес-процессов на всех уровнях организации производства с целью формирования цифровой экосистемы управления цепочкой создания стоимости [6].

Для бизнес-модели промышленного предприятия формата «Индустрия 4.0» характерны следующие черты:

1. Тотальная цифровизация и интеграция вертикальных и горизонтальных цепочек генерации стоимости – все бизнес-процессы внутри компании доступны для мониторинга и управления в онлайн режиме в корпоративной сети. Для разработки стратегии умного роста бизнеса применяются технологии дополненной реальности, а все данные аккумулируются в системе Big Data с опцией трансферта стейкхолдерам-спутникам (например, поставщики, рынки присутствия, рыночные регуляторы) с моментальным формированием уровней и пакета прав доступа.

2. Диджитализация продуктов и услуг – дополнение имеющихся продуктов, например, интеллектуальными датчиками или устройствами связи, совместимыми с инструментами квалитметрического анализа Big Data, что формирует опцию оптимизации продукты и услуги в соответствии с новыми требованиями конечных консьюмеров (рисунок 1).



Рисунок 1 – Концептуальное видение «Индустрии 4.0» в промышленном секторе национальной экономики

Примечание – Источник [6, с. 10].

3. Диджитал-мультифункциональные бизнес-модели – массовизация введения предложений комплексного сервиса special-for-you (SFY) на основе информации о личных предпочтениях клиента и их интеграции в обособленные цифровые экосистемы.

Графически этапы трансформации технологического перехода от «Индустрии 2.0 и 3.0» к «Индустрии 4.0» в промышленной отрасли представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Этапы трансформации технологического перехода от «Индустрии 2.0 и 3.0» к «Индустрии 4.0» в промышленной отрасли

Примечание – Источник – составлено автором по данным [4; 7; 8].

Реализация технологического перехода к «Индустрии 4.0» объективно невозможна без наличия соответствующей инфраструктуры и институтов умного роста, которые гармонизируют авангардные запросы новой парадигмы организации социально-экономической системы и реальное состояние развития бизнеса в стране.

Для понимания менеджерами потребности в инфраструктурном обеспечении разных бизнес-моделей промышленных организаций рассмотрим в форме этапов уровень индустриальной зрелости (для данного критерия применяется показатель «интегрированный индекс индустриальной зрелости»), отражающий готовность промышленного бизнеса к совершению качественного скачка:

1. Предприятие с локальными точками эффективности.
2. Цифровое предприятие.
3. Предприятие со стратегией умного роста.
4. Автономная промышленная система.
5. Digital-management промышленная экосистема.

Характеристика каждого звена представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика уровней индустриальной зрелости промышленного предприятия

Уровень индустриальной зрелости промышленного предприятия	Характеристика уровня
1. Предприятие с локальными точками эффективности	<p><i>Характеристика бизнес-модели.</i> Бизнес-модель предприятия относится к версии 2.0 с точечным переходом к 3.0. Имеются отдельные пилотные бизнес-структуры с альтернативным мышлением менеджеров, которые генерируют новые форматы организации производства продукции с высокой добавленной стоимостью.</p> <p><i>Потребность в инновационной инфраструктуре</i> практически отсутствует, так как разработки осуществляются непосредственно персоналом предприятия под его запросы. Масштабирование и тиражирование инновационных практик в большинстве случаев запрещено коммерческой тайной и отсутствием практической значимости.</p> <p><i>Характеристика персонала.</i> Персонал работает на основе созданной базы знаний, происходит операционное повышение квалификации, интеграция чужого опыта редка</p>
2. Цифровое предприятие	<p><i>Характеристика бизнес-модели.</i> Бизнес-модель предприятия относится к версии к 3.0. Имеется развитая информационная сеть в рамках предприятия, внедряются стандарты менеджмента качества бизнес-процессов, стратегия предприятия ориентирована на масштабирование технологических инноваций, в том числе их коммерческой продажи на рынке.</p> <p><i>Потребность в инновационной инфраструктуре.</i> Требуется вспомогательная инфраструктура для активного масштабирования и тиражирования технологических инноваций и практик менеджмента, имеется запрос на обучение персонала новым формам работы.</p> <p><i>Характеристика персонала.</i> Персонал активно поглощает знания и опыт работы конкурентов, формируя уникальные комбинации знаний и компетенций. Активный хедхантинг ключевого персонала</p>
3. Предприятие со стратегией умного роста	<p><i>Характеристика бизнес-модели.</i> Бизнес-модель предприятия относится к высокоорганизованной версии 3.0, для которой характерна смена парадигмы с конкурирования на win-win партнерство и пилотные проекты межсекторального сотрудничества и коворкинга по отдельным бизнес-направлениям (например, R&amp;D проекты, маркетинг рынков сбыта, агломерация бизнесов).</p> <p><i>Потребность в инновационной инфраструктуре.</i> Требуется качественная инфраструктура для гармоничной агломерации бизнесов, в том числе из неродственных секторов для организации производства принципиально нового продукта. Формируется запрос на мультипроектный сервис бизнес-процессов и аутсорсинг операционных задач (бухгалтерский учет, рекрутинг, научные лаборатории и испытательные площадки).</p> <p><i>Характеристика персонала.</i> Персонал подбирается под индивидуальные задачи бизнес-структур и его найм носит проектный характер (т. е. срок работы связан с проектом).</p> <p>Активно применяется механизм релокаций, повышение квалификации происходит постоянно через собственные центры компетентностного роста и участие в творческих и технологических соревнованиях (например, хакатоны)</p>
4. Автономная промышленная система	<p><i>Характеристика бизнес-модели.</i> Бизнес-модель предприятия относится к первой версии «Индустрия 4.0» и характеризуется умением модели решать тактические и стратегические задачи практически полностью внутри партнерской орбиты (все предприятия, в том числе спутники, участвующие в долгосрочных проектах агломерации).</p> <p><i>Потребность в инновационной инфраструктуре.</i> Требуется развитая база для масштабного тестирования продуктов и целых проектов в условиях, максимально приближенных к реальным. Имеется ярко выраженный запрос бизнеса на интеграцию научных институтов в практическую плоскость, их переориентацию на стратегические цели и задачи промышленной системы.</p>

Окончание таблицы 1

Уровень индустриальной зрелости промышленного предприятия	Характеристика уровня
	<i>Характеристика персонала.</i> Ключевые кадры менеджмента набираются специальными рекрутерами под запросы конкретного проекта или бизнес-структуры из практиков, имеющих достаточный опыт работы в родственных условиях и проектах. Кадры для исполнительской работы выбираются путем проведения тематических олимпиад, тестов, чемпионатов стартап-проектов
5. Диджитал-менеджмент промышленной экосистемы	<i>Характеристика бизнес-модели.</i> Бизнес-модель предприятия относится к высшей версии «Индустрия 4.0» и включает полностью оцифрованные бизнес-процессы как производственного, так и управленческого характера. В такой модели отдельные функции управления переданы системе искусственного интеллекта, менеджер ведет диалогические коммуникации с машиной. <i>Потребность в инновационной инфраструктуре.</i> Запрос на обеспечение гармоничных партнерских связей между множеством участвующих бизнес-единиц, аутсорсинг вычислительных процессов и сервиса единого информационного пространства между акторами экосистемы. Запрос на разработку рыночной регуляции конкуренции в экосистемах. <i>Характеристика персонала.</i> Кадры готовятся с нуля под запросы конкретного звена или сферы экосистемы через систему социального лифта, коллаборации с университетами по соответствующим направлениям, созданием собственных образовательных центров и учебных программ
Примечание – Составлено автором по данным источников [1; 4–10].	

В заключение рассмотрим ключевые векторы технологического перехода от «Индустрии 2.0 и 3.0» к «Индустрии 4.0» в промышленной отрасли (таблица 2).

Таблица 2 – Ключевые векторы формирования «Индустрии 4.0» в промышленной отрасли

Содержание этапа	Характеристика содержания вектора технологического перехода
1. Создание революционных бизнес-моделей	Масштабная диджитализация горизонтальных и вертикальных бизнес-процессов в рамках цепочки генерации экономической добавленной стоимости в течение пяти лет
2. Интенсификация производительности за счет тотальной цифровизации бизнес-процессов	Индустрия 4.0 означает переход к квалитетическому управлению бизнес-процессами, где одновременно возможно и качественное их улучшение, и практически мгновенная перестройка с учетом выявленных резервов умного роста за счет новых решений и повышения квалификации персонала
3. Развитие отношений с клиентами через цифровые каналы коммуникаций	Основой для поддержания лояльности становится умение компании вживляться в повседневность клиента, быть рядом независимо от физического положения, максимально гибко и быстро реагировать на запросы и предпочтения, уметь предугадывать траекторию поведения
4. Акцент на интеллектуальном капитале и организационном мультикультурализме	Основа успешного перехода к «Индустрии 4.0» – квалифицированные кадры поколения Z, способные работать в условиях динамичной информационной среды и мультизадачности, а также приобретение управленческим составом навыков форсайт-менеджмента
5. Развитие диалога в рамках повышения доверия к цифровым решениям и открытым данным	В «Индустрии 4.0» аналитика приобретает иное функциональное назначение и становится инструментом обеспечения долгосрочного устойчивого развития и безопасности жизнедеятельности бизнеса в условиях перманентной эскалации информационных вызовов и угроз
Примечание – Составлено автором по данным источников [1; 2; 11; 12].	

Несмотря на всю перспективность общества в формате 4.0, следует понимать, что белорусская промышленность столкнется с новым организационно-технологическим вызовом мирового масштаба – эскалацией интереса клиентов к интеграции промышленно произведенных вещей в цифровые мультифункциональные приложения и P2P-системы, рожденные IT-игроками, и, прежде всего, интернет-платформами типа GOOGLE, Yandex, социальными сетями (Facebook, V Kontakte), мобильными операторами (MTS, A1).

Данные участники в рамках конкурентной борьбы фактически сформировали принципиально новую траекторию движения спроса стейкхолдеров рынка потребительских товаров промышленного производства на бесшовные технологии интеграции производителей в гаджеты или вещи повседневного пользования (рисунок 3).

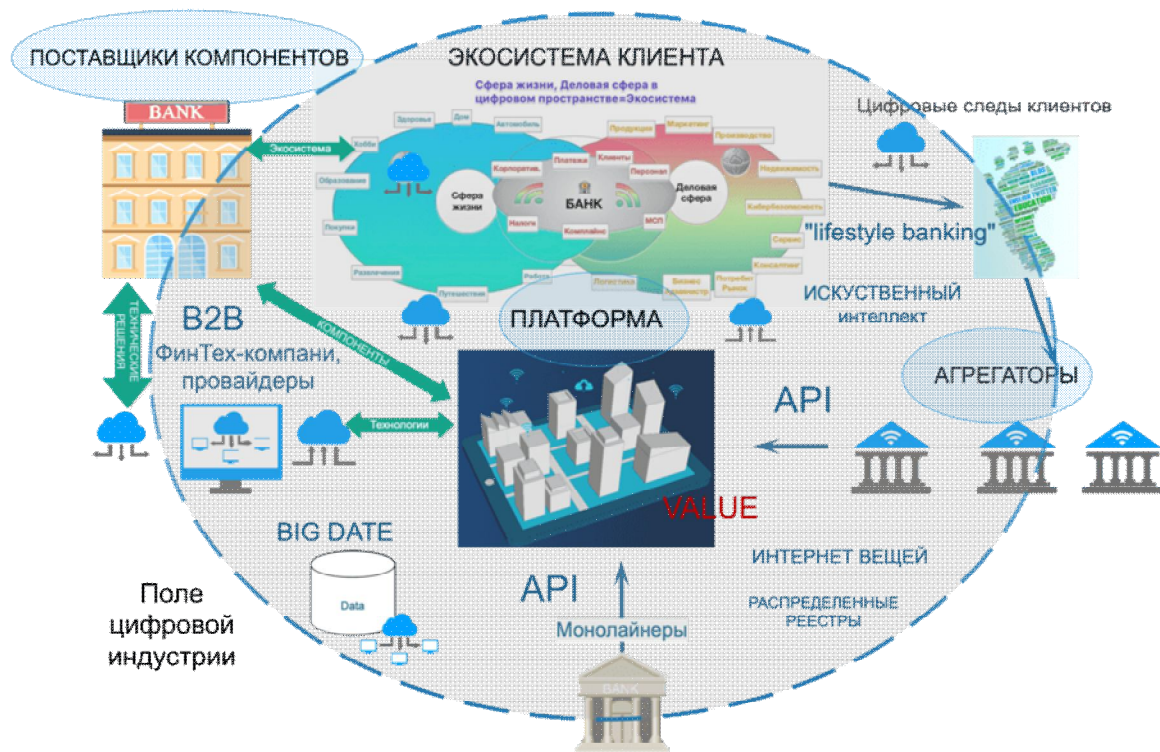


Рисунок 3 – Общий вид интеграции промышленности в цифровую экосистему клиента в обществе формата 4.0

Примечание – Источник: составлено по данным [2; 7; 8].

Это позволяет сделать промышленное производство и отдельные сервисы невидимыми и создать максимально вовлекающий опыт для их пользователей, что находит очень живой отклик у представителей поколения Z и Альфа.

Анализ законодательных актов относительно развития промышленности, принятых в Беларуси в 2016–2019 годах, подтверждает глубокое понимание государственными институтами технологических возможностей, а также актуальности перехода к прорывным инновациям и одновременно глобальных проблем сохранения социально-экономической и информационной безопасности.

Так, в Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года определены пути активизации процессов модернизации белорусской промышленности: наращивание производственного потенциала может быть достигнуто за счет ускоренного обновления основных фондов, достижения на этой основе роста конкурентоспособности продукции и увеличения ее сбыта на внутреннем и внешних рынках, снижения износа активной части основных средств в машиностроении и металлообработке к 2020 г. до 52%, роста ВВП за 2016–2030 годы в 1,5–2,0 раза [9].

В Программе социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы предусмотрено широкое внедрение информационно-коммуникационных технологий, развитие информационного общества, активное вовлечение молодежи в создание экономики знаний [8].

В Государственной программе инновационного развития (ГПИР) Республики Беларусь на 2016–2020 годы отмечены важнейшие направления совершенствования деятельности в базовых отраслях промышленности, а именно: формирование конкурентоспособного промышленного комплекса и наращивание экспортного потенциала [10].

Программой развития промышленного комплекса Республики Беларусь на период до 2020 года поставлена основная цель – формирование конкурентоспособной инновационной промышленности, ориентированной на создание высокопроизводительных рабочих мест и рост производительности труда по добавленной стоимости не ниже 50% от европейского уровня, увеличение выпуска соответствующей мировым стандартам продукции и наращивание экспортного потенциала [4].

Следует также понимать, что перейти на «Индустрию 4.0», минуя «Индустрию 3.0» невозможно. Очень яркий пример – это Минский автомобильный завод (МАЗ), где столкнулись версии

«Индустрии» 4.0 и 3.0. На МАЗе есть масштабное производство двигателей, которое разрабатывалось еще в советские времена и не подходит под современные производственные процессы. И руководство МАЗа приняло решение отдать половину завода под производство двигателей компании-партнера Daimler. Процесс производства двигателей этой компании полностью соответствует «Индустрии 4.0»: человек сидя на своем рабочем месте не отвлекается на поиск нужных деталей и прочего, а только курирует сам процесс, в отличие от «муравейника» МАЗа, где люди бегают туда-сюда с запчастями в руках. Здесь же человек просто сидит, к нему в руки опускается коробочка – так называемый kit (с англ. «комплект»), здесь же программируется его инструмент [2].

И вот на МАЗе решили реализовать у себя такую же производственную линию, однако автоматизировали лишь часть производства, не затронув склад. В результате им не удалось сократить количество людей на производстве, даже напротив – пришлось увеличить количество рабочих мест. Более того, люди вынуждены работать в худших условиях. О чем это говорит? В первую очередь необходимо формализовать процессы и данные, потому что искусственный интеллект с неформализованной информацией работать не будет либо будет работать с ошибками [2].

Вместе с тем, несмотря на крупные структурные барьеры, Беларусь может играть роль эффективного производственного и технологического моста между Европейским Союзом (ЕС) и Евразийским экономическим союзом (ЕАЭС), между Западом и Востоком. Отечественные предприятия могут выступать в качестве поставщиков комплектующих для известных компаний, которые сейчас локализируют производство в ЕАЭС. Кроме того, в качестве «удлиненного конвейера» Беларусь могла бы предложить свой потенциал и как партнер в области промышленной кооперации (толлинг, промышленный аутсорсинг, субконтракция, лицензионное соглашение и др.), в том числе с последующей поставкой товаров на рынки Германии, стран ЕС и других государств.

Сотрудничество хорошо развитых секторов – промышленного и информационных технологий – может дать синергетический эффект. Разработки индустриального Интернета вещей made in Belarus должны находить большее применение внутри страны и работать на национальную экономику, как это происходит в Германии. Поскольку в Республике Беларусь еще не полностью реализованы возможности третьей индустриальной революции, для формирования концепции перехода к «Индустрии 4.0» необходимо более детально проанализировать опыт индустриально развитых стран, чтобы минимизировать вызовы и угрозы «Индустрии 4.0» и ускорить цифровую трансформацию промышленного сектора.

Так, по данным аналитических обзоров, подготовленных KPMG, McKinsey, были выделены ключевые вызовы и угрозы, с которыми сталкиваются сегодня промышленные предприятия развитых стран, где общество «Индустрии 4.0» практически сформировано (данные приведены за 2019 год и 3 квартала 2020 года) и для удобства представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Типология актуальных цифровых угроз для промышленных предприятий и их характеристика

Вид киберугроз	Характеристика
1. Хакеры, спонсируемые государством	Основной целью является атака на градообразующие предприятия и третьи стороны, отвечающие за проведение продукции на рынок. Объекты атаки: VIP-клиенты, топ-менеджмент, рискованные операции, использование клиентских аккаунтов для доступа к другим промышленным предприятиям. Примеры хакерских команд: Equation Group, Lazarus
2. Диверсии и проведение тайных военных операций с использованием кибероружия	Атаки на государственные структуры, энергетические предприятия и базы данных с целью их уничтожения, повреждения, выведения из нормального режима работы. Объекты атаки: рискованные и мошеннические операции от имени регуляторов, инфлюенс-торги на товарных биржах, разрушение промышленной инфраструктуры, монетизация ограбленных ранее объектов, вымогательство. Примеры хакерских команд: Cobalt, BlackEnergy, Idustroyer, HAVEX
3. Нарушение систем связи (Интернет) на государственном уровне	Основной целью является нарушение стабильности интернет-коммуникаций, блокировка отдельных зон связи, ремаршрутизация данных в рамках конкретного промышленного предприятия или связанной группы, например, холдинга. Объекты атаки: крупные телеком-компании, инфраструктура, шлюзы и порты национального уровня. Примеры хакерских команд: APT10, WINNITI, Regin

Окончание таблицы 3

Вид киберугроз	Характеристика
4. Социальная инженерия	Основной целью является получение приватной информации о пользователе путем взлома его аккаунта, создания сайтов-двойников. Объекты атаки: интернет-аккаунты клиентов, тематические группы предприятий социальные сети, смартфоны. Примеры хакерских команд: APT10, Equation Group, Lazarus
5. Рынок криптоиндустрии	Основной целью является использование технологии блокчейн для проведения операций и атак, хранения накопленных материалов, хищение ценностей у пользователей. Объекты атаки: криптобиржи, индивидуальные кошельки. Примеры хакерских команд: THRIP, REXAN, Muddy Water
6. Торговля инструментами хакеров с открытым кодом	Основной целью является масштабирование инструментов хакерских атак путем свободного обращения в Интернете инструментов хакерских атак в форме конструкторов
Примечание – Составлено по данным источников [4; 10].	

### Заключение

Для успешного осуществления технологического перехода от «Индустрии» версий 2.0 и 3.0 к «Индустрии 4.0» в промышленной отрасли жизненное значение имеет наличие компетенций digital- и creative-thinking у персонала в условиях многозадачности и перманентного изменения координат приоритетов, рисков и угроз для бизнеса. При этом важно понимать, что формирование коммерчески пригодного потенциала цифровых возможностей требует определенного времени и инвестиций. Учитывая при этом фактор опережающего развития, получается, что времени на раскачку у белорусской промышленности просто нет [6, с. 18].

Кроме этого менеджменту промышленных индустрий, решившихся на качественный скачок развития, следует помнить, что внедрение собственно бизнес-модели «Индустрия 4.0» не означает победу и монополизацию рынка в уже среднесрочной перспективе: чтобы быть лидером отрасли, бизнесу придется постоянно ускоряться в технологическом развитии, чтобы получить существенный отрыв, что означает постоянный стресс для персонала и менеджеров, при этом о завершении качественного скачка в развитии промышленной отрасли можно будет говорить только тогда, когда бизнес будет активно участвовать в формировании отдельных потребностей клиента, гибко встраиваться в его повседневную жизнь и управлять своей ролью в открытой экосистеме стейкхолдеров с правом написания сценария гармоничного движения в формате win-win диалога стейкхолдеров.

### Список использованных источников

1. «Индустрия 4.0»: создание цифрового предприятия / Информационно-аналитический отчет Прайсвогтерхаус Куперс Консультирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www.pwc.com/industry40](http://www.pwc.com/industry40). – Дата доступа : 28.09.2020.
2. Шантаренкова, М. Заметки о цифровом предприятии. Индустрия 4.0 или индустрия 3.1? / М. Шантаренкова [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://upr.ru/article/cifrovoe-predpriiatie-1/>. – Дата доступа : 08.12.2020.
3. «The Factory of the Future. Industry 4.0 – The challenges of tomorrow (2016) // KPMG [Electronic resource]. – Mode of access : <https://assets.kpmg.com>. – Date of access : 01.10.2020.
4. Программа развития промышленного комплекса Республики Беларусь на период до 2020 года : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 5 июля 2012 г. № 622 // Министерство экономики Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.economy.gov.by/uploads/news\\_files/001146\\_12850\\_Programma.pdf](http://www.economy.gov.by/uploads/news_files/001146_12850_Programma.pdf). – Дата доступа : 10.12.2020.
5. Hoffmann, R. (2016). Investment Opportunities in Industry 4.0 / R. Hoffmann // Industrial Revolution «Made in Germany» [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.ecovis.com/focus-china/in-vestment-opportunities-industry-4-0/>. – Date of access : 01.10.2020.
6. Цифровые технологии в российских компаниях: отчет аналитического обзора KPMG [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2019/01/ru-digital-technologies-in-russian-companies.pdf>. – Дата доступа : 07.12.2020.



7. **Индустрия 4.0** – от интернета вещей к революции всего // Информационно-аналитический отчет VC [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://vc.ru/flood/34748-industriya-4-0-ot-interneta-veshchey-k-revolucii-vse-go>. – Дата доступа : 01.12.2020.

8. **Программа** социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы : Указ Президента Респ. Беларусь от 15 декабря 2016 г. № 466 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=P31600466>. – Дата доступа : 10.12.2020.

9. **Национальная** стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года // Министерство экономики Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.economy.gov.by/uploads/files/-NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-Respub-lik-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf>. – Дата доступа : 10.12.2020.

10. **Программа** инновационного развития (ГПИР) Республики Беларусь на 2016–2020 гг. : Указ Президента Респ. Беларусь от 31 января 2017 г. № 31 // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://mshp.gov.by/programms/fdbac4b499a1dde8.html>. – Дата доступа : 10.12.2020.

11. **Тарасов, И. В.** Индустрия 4.0: понятие, концепции, тенденции развития / И. В. Тарасов // Стратегии бизнеса. – 2018. – № 6 (50). – С. 57 – 63.

12. **Пуха, Ю.** Индустриальная революция 4.0 / Ю. Пуха // Информационно-аналитический отчет PwC [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.pwc.ru/ru/assets/pdf/industry-4-0-pwc.pdf>. – Дата доступа : 06.12.2020.

*Получено 07.12.2020.*