

действия человека с технологией, по всей вероятности, приведет к значительным изменениям в будущей промышленной работе, которые пока не могут быть спрогнозированы с точки зрения их масштабов и последствий для производственной деятельности и деятельности в сфере услуг промышленного характера» [4, S. 25]. В 2019 г. появляется термин Труд 4.0, используемый, однако, для обозначения перспективных направлений исследований.

Таким образом, под Индустрией 4.0 понимают новый тип промышленного производства, в основе которого лежит использование технологий четвертой промышленной революции. Понятие «Индустрия 4.0», помимо цифрового производства включает также цифровые услуги и цифровые бизнес-модели, которые сегодня глубоко интегрированы в производственный процесс и фактически неотделимы от него. Следует отметить, что пределом допустимой интерпретации термина «Индустрия 4.0» является технологическая характеристика промышленного производства, в связи с чем данный термин не может быть использован для исчерпывающей характеристики экономической сущности современного промышленного производства.

#### Список использованных источников

1. Kagermann, H. Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution [Elektronische Quelle] / H. Kagermann, W.-D. Lukas, W. Wahlster // VDI Nachrichten. – Zugriffsmodus: <https://www.vdi-nachrichten.com/Technik-Gesellschaft/Industrie-40-Mit-Internet-Dinge-Weg-4-industriellen-Revolution>. – Zugriffsdatum: 27.05.2019.
2. Zukunftsprojekte der Bundesregierung [Elektronische Quelle] // Die neue Hightech Strategie Innovationen fuer Deutschland. – Zugriffsmodus: <https://www.hightechstrategie.de/de/Zukunftsprojekte-der-Bundesregierung-972.php>. – Zugriffsdatum: 15.05.2019.
3. Мелешко, Ю. В. Индустрия 4.0 – новая промышленная политика Германии: теоретическая основа и практические результаты / Ю. В. Мелешко // Экономическая наука сегодня: сборник научных статей/ БНТУ; редкол.: С. Ю. Солодовников (пред. редкол.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2018. – №8. – С. 166-179.
4. Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0 [Elektronische Quelle] / Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft // Bundesministerium für Bildung und Forschung. – 116 s. – Zugriffsmodus: [https://www.bmbf.de/files/Umsetzungsempfehlungen\\_Industrie4\\_0.pdf](https://www.bmbf.de/files/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf). – Zugriffsdatum: 08.06.2019.
5. Nationale Industriestrategie 2030. Strategische Leitlinien fuer eine deutsche und europaeische Industriepolit [Elektronische Quelle] // Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. – 20 S. – Zugriffsmodus: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/nationale-industriestrategie-2030.pdf?blob=publicationFile&v=24>. – Zugriffsdatum: 08.06.2019.
6. Industrie 4.0 gestalten. Souveraan. Interoperabel. Nachhaltig: Fortschrittbericht 2019 // Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. – 52 S. – Zugriffsmodus: <https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/hm-2019-fortschrittsbericht.html>. – Zugriffsdatum: 08.06.2019.
7. Forschung und Innovation für die Menschen. Die Hightech-Strategie 2025 // Die Bundesregierung. – 66 S. – [https://www.bmbf.de/upload\\_filestore/pub/Forschung\\_und\\_Innovation\\_fuer\\_die\\_Menschen.pdf](https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Forschung_und_Innovation_fuer_die_Menschen.pdf). – Zugriffsdatum: 05.06.2019.

**Костенко Н. В.**, к. э. н., доцент

УО «Брестский государственный технический университет»,

г. Брест, Республика Беларусь

[nvkdie@gmail.com](mailto:nvkdie@gmail.com)

## ИННОВАЦИИ КОНЦЕПЦИИ INDUSTRY 4.0 В ГЛОБАЛЬНЫХ ЦЕПОЧКАХ ПОСТАВОК В АВТОМОБИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Для автомобильной отрасли внедрение концепции Industry 4.0 несет технологические тенденции: разнообразную мобильность, автономное вождение, электрификацию и подключение. Благодаря этой концепции автомобильная промышленность претерпевает цифровую трансформацию и будет выглядеть через 10-15 лет в результате этих тенденций совершенно по-другому. Использование современных технологий меняет технологические инновации и ведет к возникновению продуктовых инноваций, которые формируют новую концепцию потребительского потребления, что и обусловило актуальность исследования.

В Республике Беларусь с 2016 года проводятся международные конференции: «Industry 4.0 – инновации в производственном секторе: отраслевые решения», что позволяет предприятиям и университетам обмениваться опытом по внедрению цифровых технологий.

В научных работах белорусских ученых И. А. Зубицкой [1], М. М. Ковалева [2], М. В. Мясниковича [3] поднимаются вопросы внедрения цифровых технологий в практику предприятий в Республике Беларусь.

В конце XX – начале XXI века в автомобильной промышленности международное разделение труда получило форму глобальных цепочек добавленной стоимости (ГЦДС). Последние представляют собой устойчивый механизм начисления стоимости в процессе создания конечного продукта, включающий в себя стадии формирования концепции продукта; технологические стадии производства; распространения и сбыта; послепродажного обслуживания. Основные выгоды получают те страны, в которых происходит разработка концепций продукта, научные и прикладные разработки. Закономерно, что государства конкурируют друг с другом за включение в те или иные звенья ГЦДС. При этом всё более частым инструментом воздействия правительств государств на ТНК становятся жесткие требования передачи технологий.

Как описывает промышленную революцию 4.0 основатель ВЭФ Клаус Шваб, она стирает границы между физическими, цифровыми и биологическими сферами. Предполагается, что эти киберфизические системы будут объединяться в одну сеть, связываться друг с другом в режиме реального времени, самонастраиваться и учиться новым моделям поведения.

Они смогут выстраивать производство с меньшим количеством ошибок, взаимодействовать с производимыми товарами и при необходимости адаптироваться под новые потребности потребителей. Например, изделие в процессе выпуска сможет само определить оборудование, способное произвести его, при этом в полностью автономном режиме без участия человека [4].

BMW Group продвигается вперед с цифровизацией своей производственной системы в следующих технологических кластерах: интеллектуальная аналитика данных; умная логистика; инновационные системы автоматизации и поддержки; аддитивное производство. Цифровизация и инновационные технологии влияют на всю производственную цепочку BMW Group. От пресс-цеха до кузовного цеха и малярного цеха, от сборки до логистики - на каждом этапе производства используются цифровые процессы [5].

Внедрение технологических инноваций, которые реализуют автомобильные транснациональные корпорации, призвано изменить роль и значение автомобиля в жизни человека. Цифровая трансформация автомобильной промышленности создаст мультипликативный эффект, на основе которого принципиально изменится развитие сопряженных с ней отраслей: программирование, робототехника, банковские и финансовые услуги, маркетинг и продажи, новые материалы, производство автокомпонентов.

Как отмечают в своих исследованиях специалисты, PWC с операционной экосистемой Industry 4.0 компания может получить как минимум пять значительных выгод:

- прозрачность — полное сквозное представление о цепочке создания стоимости;
- обмен данными в режиме реального времени — все участвующие отделы и компании могут видеть всю информацию одновременно;
- расширенное сотрудничество — оперативные связи развиваются органически с надежными партнерами (такими как поставщики), становясь более глубокими и синергетическими с течением времени;
- отзывчивость и гибкость — компании могут мгновенно реагировать на изменения спроса конечных пользователей; они могут легко менять планы и выполнять эти изменения в кратчайшие сроки.
- связь — управление жизненным циклом продукта, управление цепочками поставок и информацией о клиентах на основе интеграции технологий [6].

Внедрение технологических инноваций, которые реализуют автомобильные транснациональные корпорации, призвано изменить роль и значение автомобиля в жизни человека. Цифровая трансформация автомобильной промышленности создаст мультипликативный эффект, на основе которого принципиально изменится развитие сопряженных с ней отраслей: программирование, робототехника, банковские и финансовые услуги, маркетинг и продажи, новые материалы, производство автокомпонентов.

Рассмотрим ряд инноваций, внедряемых в BMW Group:

1. Умные устройства поддерживают также и логистику персонала. Перчатки со встроенными сканерами и дисплеями, очки для данных и умные часы все чаще используются для поддержки сотрудников логистики. Переход к безбумажной логистике с использованием контейнеров и полок с цифровой маркировкой открывает новые области применения для мобильных уст-

ройств. Перчаточные сканеры считывают электронную этикетку и указывают точное содержимое небольшого багажника на небольшом дисплее, который можно носить на руке.

2. Виртуальная реальность и искусственный интеллект. Использование виртуальной реальности уже играет важную роль в планировании логистических пространств. В виртуальной среде планировщики могут быстро и эффективно полностью разметить будущие области логистики и оценить, например, сколько места необходимо. Планирование основано на трехмерных данных, представляющих реальные структуры логистического зала.

3. В течение последних нескольких лет BMW Group сканирует свои заводы в цифровой форме с точностью до миллиметра, используя специальные 3D-сканеры и камеры с высоким разрешением, что создает трехмерное изображение структур. При планировании будущих областей логистики эксперты BMW Group могут объединить существующие данные с виртуальной «библиотекой» полок, решетчатых ящиков, небольших грузовых тележек и около 50 других широко используемых операционных ресурсов.

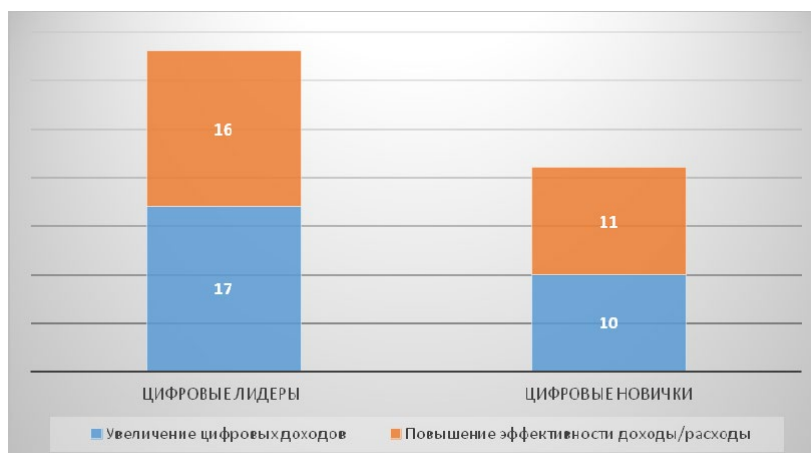
4. Подключенный дистрибутив. Как и доставка запчастей на заводы, доставка транспортных средств в автосалон теперь также отслеживается в цифровом виде. Прежний пилотный проект Connected Distribution был полностью интегрирован в серийное производство в 2018 году. Система использует ту же ИТ-систему, встроенную в автомобили BMW Group, чтобы отслеживать местонахождение готовых автомобилей, когда они покидают склад завода. Транспортное средство передает свое текущее местоположение и статус в логистический центр через мобильное соединение.

5. Природный газ, электрические и водородные грузовики. Более 60% всех новых автомобилей в настоящее время покидают заводы по железной дороге. Тем не менее, все еще необходимо использовать грузовики на определенных внутренних и внешних логистических маршрутах. Чтобы сократить выбросы от этих поездок на грузовиках, BMW Group уже использует природный газ и электрические грузовики в сотрудничестве с поставщиками логистических услуг. Цель состоит в том, чтобы сократить выбросы грузовиков на 40% к 2030 году и полностью избавиться от выбросов к 2050 году [5].

Технологическая и инновационная стратегии Industry 4.0 BMW базируются на разработках следующих направлений: Open Manufacturing Platform, Technologies and Mobility, Autonomous Driving, Connectivity, Electro-mobility, Concepts, Design, Models, Mobility Services.

Компания PwC & все компании, занимающиеся внедрением цифровых технологий на основе опроса 1155 руководителей производственных предприятий в 26 странах, разработала индекс, который оценивает компании по степени зрелости цифровых операций: от цифровых новичков, цифровых подписчиков, цифровых новаторов до цифровых чемпионов [6].

Диапазон преимуществ при оценке прироста доходов и снижения затрат, ожидаемых от технологий в компаниях, связанных с Industry 4.0, оказались на 50 % выше для цифровых чемпионов, чем для цифровых новичков, рис. 1.



**Рисунок 1 – Диапазон преимуществ, ожидаемых от технологий, связанных с Industry 4.0 на 2018-2022 гг.**

Источник: PwC's Strategy & Global Digital Operations 2018 Survey

На основании данных рис. 1, можно сказать, что в инновационной стратегии для компаний – цифровых лидеров, необходимо реализовывать стратегию технологического прорыва.

Увеличение цифрового дохода включает:

- оцифровку товара и услуги;

- лидерство на рынке благодаря формированию нового потребительского опыта;
- управление глобальными цепочками добавленной стоимости.

Повышение эффективности / снижение затрат включает:

- разработку платформы для обмена информацией и проведения общих транзакций через несколько порталов;
- полную вертикальную интеграцию операций в производственной системе, которая отслеживает производство в реальном времени;
- производственные инновации, такие как искусственный интеллект, мобильные приложения и совместная деятельность.

В целом следует подчеркнуть, что автомобильные компании не просто следуют логике развития экологически чистого и безопасного транспорта, а в целом проводят промышленную революцию благодаря внедрению концепции Industry 4.0. Данная концепция основывается на технологиях 3D-печати, искусственного интеллекта, виртуальной и дополненной реальности, автоматизации и роботизации производственных процессов.

В заключение следует отметить, что внедрение процессных технологий принесет положительный эффект в развитие продуктовых инноваций, которые ориентированы на упрощение эксплуатации автомобиля, вплоть до внедрения технологии беспилотного автомобиля. Продуктовые инновации будут интегрированы не только на аппаратном, но и на программном уровнях, что позволит управлять техникой через мобильные приложения. Причем интеграция продуктовых инноваций даст мощный толчок развитию банковского и страхового сектора, развитию сферы телекоммуникаций и в целом создаст мультипликативный эффект развития экономик в целом.

#### Список использованных источников

1. Зубрицкая, И. А. Цифровая трансформация промышленных предприятий Республики Беларусь: экономическое содержание, виды и цели / И. А. Зубрицкая // Цифровая трансформация. – 2018. – № 2 (3). – С. 5–13.
2. Ковалев, М. М. Цифровая экономика — шанс для Беларуси / М. М. Ковалев, Г. Г. Головенчик. – Минск: БГУ, 2018. – 299 с.
3. Мясникович, М. В. Актуальная повестка развития Белорусской экономики в условиях интеграции / М. В. Мясникович. – Минск: Белорусская наука, 2017. – 278 с.
4. Automotive revolution – perspective towards 2030. How the convergence of disruptive technology-driven trends could transform the auto industry. Advanced Industries. January 2016. Centry. [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey>. – Date of access: 14.09.2019.
5. BMW Group increasing use of digitalization and Industry 4.0 in production logistics. [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.greencarcongress.com/2018/12/20181203-bmw.html/>. – Date of access: 12.09.2019.
6. Geissbauer, R. Digital Champions. Strategy&business. 26 July 2018. / R. Geissbauer, S. Schrauf, S. Pillsbury [Electronic resource]. – Mode of access:
7. [www.strategy-business.com/feature/Digital-Champions?gko=f177c](http://www.strategy-business.com/feature/Digital-Champions?gko=f177c). – Date of access: 14.09.2019.
8. PwC's Strategy&. Global Digital Operations 2018 Survey. PwC. – 2018. – 48 p.