

быстрому росту всей цифровой экономики, следствием чего следует ожидать высокую степень изменчивости востребованных ИКТ-навыков и их адаптивности к новым условиям работы, наращивания их функциональных возможностей.

Необходимо отметить, что изменения в экономике в период цифровой трансформации не будут происходить плавно, скорость их не будет замедляться. В этом отношении задача государства, бизнеса и образования заключается в создании различных возможностей формирования цифровой грамотности, ключевых компетенций цифровой экономики у широких слоев населения и у специалистов.

Список используемых источников

1. Рейтинг стран мира по уровню развития информационно-коммуникационных технологий / Гуманитарные технологии. [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://gtmarket.ru/ratings/ict-development-index/ict-development-index-info> – Дата доступа : 08.09.2019.

2. ИТ в Беларуси [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.belarus.by/business/doing-business-it-belarus> – Дата доступа : 08.09.2019.

3. Цифровые компетенции нужны не только в ИТ-сфере ... [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://rg.ru/sifrovyie-kompetencii-nuzhny-ne-tolko-v-it-sfere>. – Дата доступа : 06.09.2019.

4. Головенчик, Г. Г. Рейтинговый анализ уровня цифровой трансформации экономик стран ЕАЭС и ЕС / Г. Г. Головенчик // Цифровая трансформация. – 2018. – № 2 (3). – С. 5–18.

5. Беларусь в Индексе развития информационно-коммуникационных технологий. [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.scienceportal.org.by/upload/2018/Ranking. – Дата доступа : 06.09.2019.

6. В Беларуси 96,8 процентов организаций используют интернет Ежедневник Технологии, 17 июня 2019 [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.ej.by/news/it/2019/06/17/v-belarusi... – Дата доступа : 06.09.2019.

7. Беларусь достигла высокого индекса развития ... [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://1prof.by/news/in_world > ...Дата доступа : 09.09.2019)

8. Центр компетенций цифровой экономики - МАКО [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.makonews.ru/centr-kompetencij-cifrovoj-ekonomiki – Дата доступа : 04.09.2019.

9. Головенчик Г.Г. Трансформация рынка труда в цифровой экономике ... [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://dt.giac.by/jour/article/view> – Дата доступа : 04.09.2019.

10. Цифровая повестка ЕАЭС 2025 – Евразийская ... [Электронный ресурс] – Режим доступа : www.eurasiancommission.org/act/dmi/SiteAssets. – Дата доступа : 04.09.2019.

11. Гавриленко Н.Н. Цифровая компетентность [Электронный ресурс] – Режим доступа : vestnik.pstu.ru/get/_res/file.pdf >... Дата доступа : 04.09.2019.

12. Ершова, Т. В. Ключевые компетенции для цифровой экономики / Т. В. Ершова, С. В. Зива // Информационное общество. – 2018. – № 3. – С. 4–20.

13. Данилюк, А. Я. Концепция базовой модели компетенций цифровой экономики / А. Я. Данилюк, А. М. Кондаков – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.ranepa.ru/images/anons/2018-12/Konceosiya-bmkce.pdf> – Дата доступа : 09.09.2019.

14. Что такое цифровая экономика? ... [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://www.hse.ru/data/2019/04/12> > – Дата доступа : 08.09.2019.

ВНЕДРЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ INDUSTRY 4.0 В ГЛОБАЛЬНЫХ ЦЕПОЧКАХ ПОСТАВОК В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ

Костенко Н. В.

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.

Современные технологические гиганты, такие как Uber, Apple и Google, вкладывают огромные средства в разработку автомобилей с автономным управлением. Только дочерняя компания Google Waymo инвестировала 40 млн долл. США в технологию автономных транспортных средств.

Теперь, осознавая опасность, немецкие автомобильные гиганты готовятся инвестировать огромные суммы в разработку электрических и самоходных автомобилей, вероятно, в ближайшие три года около 40 млрд евро. Четырехлетний бюджет Volkswagen на электромобили составляет около 30 млрд евро, а в целом преобразование отрасли может стоить немецким фирмам около 100 млрд евро. Эти суммы настолько огромны, что автопроизводители – даже негибкие конкуренты – были вынуждены вступить в новые формы сотрудничества [4], создавая стратегические альянсы.

В период с 2020 по 2025 год производители и поставщики будут вкладывать значительные средства в ориентированные на клиента инновации. Традиционным автопроизводителям придется учитывать, сколько они готовы инвестировать в мобильные услуги. В то же время рост объема продаж новых транспортных средств требует дополнительных инвестиций в производство необходимого «оборудования», и те компании, которые реализуют гибкие и масштабируемые концепции теперь будут играть активную роль в формировании будущего с 2025 года.

Современные инновации, согласно концепции цифровой трансформации, направлены на:

а) повышение производительности и эффективности бизнеса:

- разработка цифровых технологий на основе баз данных;
- сотрудничество с поставщиками услуг;
- Индустрия 4.0;
- аналитика, ориентация на клиентов;
- отслеживаемость и реактивность автомобиля на запросы клиента.

б) расширение предложения для клиентов:

- изменение основных функций автомобиля;
- оптимизация бизнеса;
- развитие бизнеса;
- инновационные мобильные операции и услуги.

На автомобильном рынке важным фактором в конкурентной борьбе является использование инноваций, характерных для четвертой промышленной революции. Цифровая революция в данный период времени переходит в четвертую, особенности которой заключаются в массовом внедрении киберфизических систем в производство.

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 [5].

Комплексная и быстрая реорганизация автомобильной отрасли, создаст мультипликативный эффект для всех отраслей в цепочке создания стоимости для производителей, поставщиков, торговле автомобилями, а также для страховых компаний и других финансовых услуг (рис. 1).

Производители и поставщики должны будут предложить ориентированные на клиента инновации.

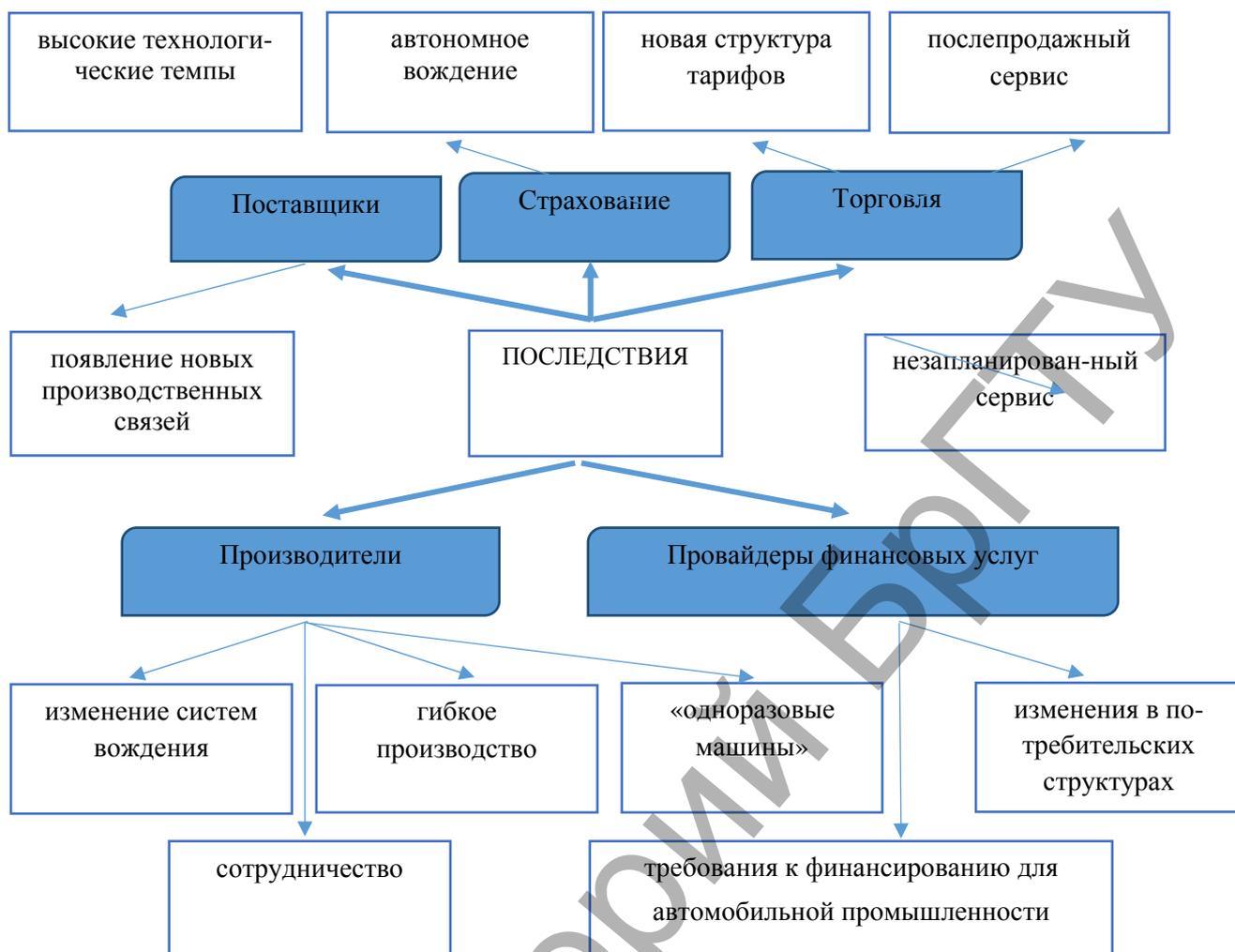


Рисунок 1 – Мультипликативный эффект цифровой трансформации автомобильной промышленности
 Источник: Easycy – Five trends transforming the Automotive Industry. PWC. 2018, p. 18.

К 2030 году примерно четверть всех легковых и легких грузовых автомобильных парков будут состоять из электромобилей, включая гибриды и полностью электрические транспортные средства.

Рост электромобилей является частью более широкого перехода к электричеству как топливу выбора для мобильности - так называемой транспортной электрификации (ТЕ). Это изменение включает в себя не только разработку электромобилей, но и модификацию инфраструктуры, такой как дороги и порты, чтобы позволить взимать плату.

Сдвиг в сторону электрического транспорта несет серьезные последствия для энергетической инфраструктуры стран, которые должны подготовиться к тому, чтобы удовлетворить энергетические потребности, предъявляемые ТЕ, таким образом, чтобы они были как движущими силами, так и бенефициарами перехода. У компаний, предоставляющих услуги, есть значительная возможность сделать это: по оценкам Boston Consulting Group, увеличение количества электромобилей может создать новую среднюю стоимость от 3 до 10 млрд долл. США.

Технический прогресс, который ведет к резкому снижению стоимости электромобилей, является, пожалуй, самой мощной силой. Стоимость за кВт-ч батареи EV, которая составляет наибольшую долю от общей стоимости владения (ТСО) для гибридных и полностью электрических легковых и грузовых автомобилей (известных как аккумуляторные электромобили), снизилась с 700 долл. США в 2009 году до диапазона 150–175 долларов в конце 2017 года. Ожидается, что диапазон будет продолжать снижаться, достигнув 80–105 долларов к 2025 году и 70–90 долларов к 2030 году. По мере снижения стоимости батарей экономическое обоснование покупки электромобиля возрастает. В США пятилетняя совокупная стоимость владения для электромобиля с электродвигателем будет ниже, чем у транспортного средства с двигателем.

лем внутреннего сгорания к 2028 году. Кроме того, государственная политика и нормативные акты определяют покупку электромобилей. И развитие совместных автономных электромобилей (SAEV), вероятно, будет способствовать еще большей динамике в предстоящие годы [6].

По мере того как эти тенденции набирают силу, доля рынка электромобилей будет расширяться. К 2030 году прогнозируется, что электромобили EV, включая мягкие и полные гибриды, гибриды с подключаемыми модулями и аккумуляторные электромобили, будут составлять от 50% до 60% продаж новых автомобилей и от 21% до 27% всех легковых автомобилей (таких как легковые автомобили и внедорожники) на дороге. На транспортные средства, которые будут оказывать наибольшее влияние на работу коммунальных служб – гибриды с подключаемыми модулями и аккумуляторные электромобили, будет приходиться от 20% до 30% новых продаж и от 7% до 12% всех легковых и грузовых автомобилей [6].

Все автомобильные компании сегодня реагируют на эти тенденции, трансформируя свои исследовательские и производственные возможности, путем внедрения различных инноваций.

В августе 2018 года Toyota и Uber объявили о подписании Соглашения о расширении их сотрудничества с основной целью продвижения развития и вывода на рынок услуг совместного использования поездок на основе технологии автоматизированного вождения. С этой целью Toyota Sienna Minivan будет модифицирована для создания первоначального флота транспортных средств для системы «Autono-MaaS» (автономная мобильность как услуга). С помощью Autono-MaaS транспортные средства будут постоянно подключены к MSPF и оснащены автономным вождением системы Uber и системы поддержки автоматизированной безопасности Toyota Guardian [7].

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 [8].

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 устройств. 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 [9].

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

Как отмечают в своих исследованиях специалисты PwC, 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 [10].

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 [11].

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. 2).

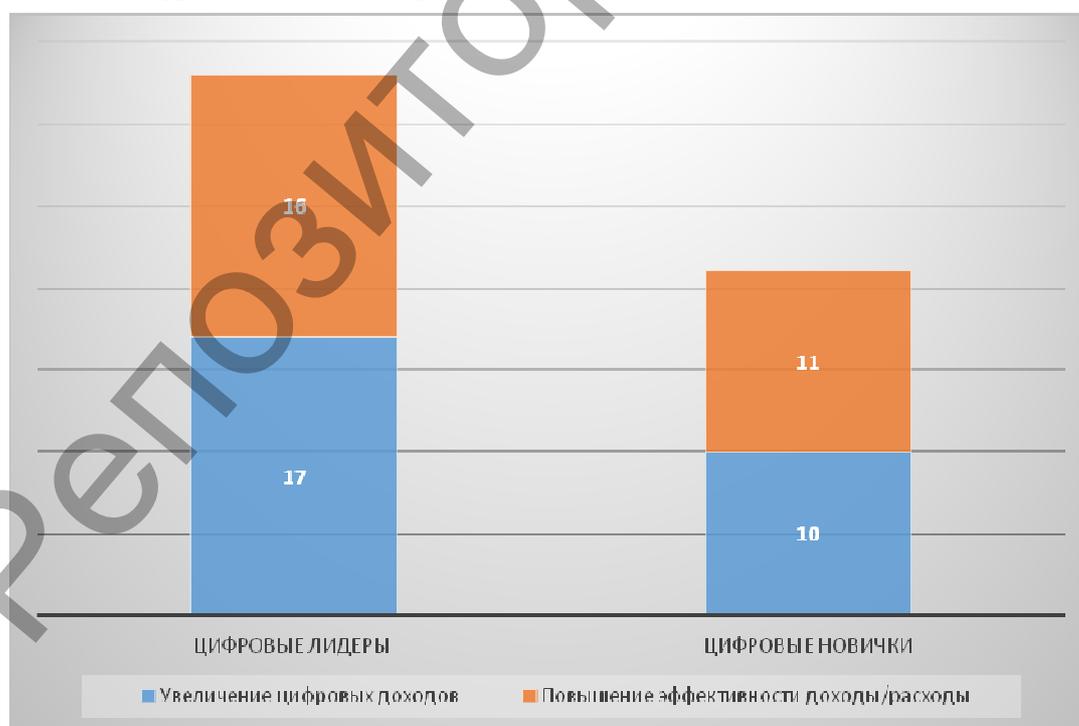


Рисунок 2 – Диапазон преимуществ, ожидаемых от технологий, связанных с Industry 4.0 на 2018-2022 гг.

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

На основании данных рис. 2 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 информации 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.

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. Fasse M. Germany's car industry faces a perfect storm. [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.handelsblatt.com/today/companies/automotive-crisis-germanys-car-industry-faces-a-perfect-storm/24026414.html?ticket=ST-736225-XGUaTVkYf0DmTWv6pecn-ap4>. – Date of access : 14.09.2019.
5. 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/industries/high%20tech/our%20insights/disruptive%20trends%20that%20will%20transform%20the%20auto%20industry/auto%202030%20report%20jan%202016.ashx>. – Date of access : 14.09.2019.
6. Thomas Baker, Simone Aibino, Emanuele Belsito, Guillaume Aubert, and Anshuman Sahoo. Electric Vehicles Are a Multibillion-Dollar Opportunity for Utilities. [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.bcg.com/publications/2019/electric-vehicles-multibillion-dollar-opportunity-utilities.aspx/>. – Date of access : 15.09.2019.
7. Eascy – Five trends transforming the Automotive Industry. PWC. – 2018. – 48 p.
8. Annual Report 2018. #Milestones in Future Mobility. – BMW Group, 2018. – 260 p.
9. 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.
10. Geissbauer, R. Digital Champions. Strategy&business / R. Geissbauer, S. Schrauf, S. Pillsbury // 26 July 2018. [Electronic resource]. – Mode of access : www.strategy-business.com/feature/Digital-Champions?gko=f177c. – Date of access : 14.09.2019.
11. PwC's Strategy&. Global Digital Operations 2018 Survey. – PWC. – 2018. – 48 p.