

## **ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ**

УДК 338.2

### **НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ, ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БИЗНЕСА В КОНТЕКСТЕ ЧЕТВЕРТОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ**

*Нехорошева Л.Н., д.э.н., проф.*

*Белорусский государственный экономический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Четвертая промышленная революция связана не только с умными и взаимосвязанными машинами и системами. Ее спектр действия значительно шире. Одновременно возникают волны дальнейших прорывов в самых различных областях: от расшифровки инновации, записанной в человеческих генах, до нанотехнологий, от возобновляемых ресурсов до квантовых вычислений. Именно синтез этих технологий и их взаимодействие в физических, цифровых и биологических доменах составляют фундаментальное отличие четвертой промышленной революции от всех предыдущих революций.*

*проф. Клаус Шваб*

**Ключевые слова:** промышленное развитие, промышленная революция, четвертая промышленная революция, Индустрия 4.0, дигитализация, новые модели бизнеса в условиях четвертой промышленной революции.

**Реферат.** В статье рассмотрена эволюция промышленного развития, предлагаются критерии, характеризующие промышленные революции и этапы их разделяющие, выявлены их различия, проведена идентификация терминов «Четвертая промышленная революция» и «Индустрия 4.0.» Дана оценка новым глобальным тенденциям, формирующимся в условиях четвертой промышленной революции, а также новым концепциям, программам и подходам, адекватным новым требованиям. Охарактеризована технология формирования «Индустрии 4.0», особенности ее формирования. Проведена оценка влияния дигитализации на формирование новых бизнес-моделей.

#### Введение в проблему

Формирование новых мегатрендов технологического и экономического развития, высокая степень неопределенности, вызванная стремительными темпами происходящих изменений, турбулентность экономики появление новых вызовов и угроз, как и новых возможностей для ведения бизнеса требуют разработки новых концептуальных подходов к формированию управленческих решений [1,2,3,4]/ Только таким образом можно противостоять новым вызовам, адекватно учесть новые риски и использовать новые возможности.

Важнейшим условием для решения поставленных задач является: а) необходимость исследования характерных особенностей четвертой промышленной революции в контексте эволюции индустриального развития; б) идентификация терминов «Четвертая промышленная революция» и «Индустрия 4.0»; в) выявление новых драйверов развития. Дигитализация коренным образом меняет условия формирования цепочки создания стоимости, офшоринг заменяется рещорингом, *появляются абсолютно новые формы организации производства и новые платформы для развития бизнеса.*

Таким образом, происходящие изменения требуют их глубокого изучения для формирования радикально новых подходов к обоснованию принимаемых управленческих решений, а также созданию пространства для новых бизнес-моделей, что и рассматривается в данной статье.

*Идентификация категорий «Четвертая промышленная революция»  
(Forth Industrial Revolution) и «Индустрия 4.0» (Industri 4.0)*

В ряде работ, посвященных терминам «Четвертая промышленная революция» - «Forth Industrial Revolution» и «Индустрия 4.0 - Industrie 4.0», как правило, их используют, как синонимы. Они действительно связаны между собой, но все-таки различны.

Рассмотрим более подробно категорию «промышленная революция». Изначально промышленная революция была определена, как *промышленный переворот в развитии системы экономических и социально-политических отношений на основе перехода от ручного труда к машинному*. Есть предположения, что именно французский ученый-экономист Жером-Адольф Бланки впервые ввел в обиход такой распространенный сейчас термин, как «промышленная революция» - *Industrial Revolution* предположительно в 1830-е годы. Британский ученый Арнольд Тойнби (Arnold Toynbee, 1852-1883гг.) на основе изучения истории промышленного переворота в Англии в XVIII веке определяет *промышленную революцию, как качественный скачок в развитии производительных сил*. Из страны мелкого земледелия и мелкого ремесленничества Англия стала страной с крупными промышленными предприятиями («*Промышленный переворот в Англии в XVIII столетии*» А. Тойнби). Именно научный труд этого исследователя, получивший широкую известность в конце XIX века под названием «*Лекция о промышленной революции*» внес большой вклад в понимание сущности понятия «промышленная революция», особенностей ее развития и получил широкое распространение среди ученых и практиков.

При попытке дать определение промышленной революции в многочисленных исследованиях перечисляют важнейшие характерные особенности происходящих многоаспектных изменений. Попытаемся дать характеристику революционным изменениям, происходящим в развитии промышленности, выделив следующие основные критерии:

- главная целевая технология - «general purpose technology» (Эрик Брайндсолфсон, проф. MIT), которая активизирует развитие других смежных технологий;
- преимущественно используемый вид энергии;
- преобладающие подходы к управлению и формам организации производства;
- темпы экономического и технологического развития.

Систематизацию характеристик, отличающих различные этапы промышленного развития, в соответствии с основными критериями, представим в таблице 1.

Следует отметить, что анализ происходящих изменений, представленных в таблице 1, а также изучение специфики формирующихся на каждом этапе процессов, позволяет *выделить особенности каждого этапа промышленного развития*.

Рассмотрим эволюцию данного процесса. Первая *промышленная революция* была ориентирована на *процессы индустриализации*, т.е. на переход от ручного труда к машинному, замену силы мускулов паровым двигателем, на создание фабрик, т.е. характеризуется *активной индустриализацией производства*. Следует отметить, что именно исследование эволюции развития промышленности и понимание условий, в которых происходит ее значительная трансформация, позволяет более глубоко разобраться в особенностях, новых вызовах, угрозах и возможностях промышленного развития.

*Вторая промышленная революция* отличается тем, что базируется на *активном развитии науки и техники*, создании и использовании новых технологий, поэтому вторая промышленная революция носит название *технологической революции* – Technological Revolution. Концепция второй промышленной революции была введена в научный оборот британским социологом Патриком Геддесом в 1915г., а в 1970-х годах получила широкую известность благодаря американскому экономисту Дэвиду Лэндисом. Существует предположение, что важнейшим условием формирования второй промышленной революции является *волна изобретений и принятие законов о правах разработчика на использование своего изобретения*, что позволило изобретателям не только активизировать промышленное развитие на основе новых технологий, но и самим становиться предпринимателями (например, Уатт). Это привело к появлению термина «*патентная революция*» (середина XVIII века). Существует мнение, что именно «патентная революция» явилась толчком начала *второй промышленной революции*, называемой еще «*Технологической революцией*» - Technological Revolution.

Таблица 1 – Характеристика критериев, оценивающих революционные изменения в развитии промышленности\*

№ п/п	Промышленные революции	«Главная целевая технология»	Период времени	Сферы преимущественного развития	Организация производственного процесса	Темпы развития
1.	Первая	создание и использование парового двигателя; замена мускульной силы рабочих энергией воды и пара	XVIII-XIX века (1760-1840 гг.)	производство чугуна, строительство железных дорог, машиностроение, текстильная промышленность	механическое производство; переход от мануфактуры к фабрике	линейные
2.	Вторая	развитие науки и техники приводит к созданию новых технологий, которые становятся основой индустриализации; замена парового двигателя двигателем внутреннего сгорания позволяет проводить электрификацию производства	конец XIX - начало XX века	нефтедобыча, нефтепереработка, сталелитейное производство, химическая промышленность, электроэнергетика, автомобилестроение	массовое производство, конвейер (Г.Форд), развитие концентрации и специализации производства	линейные
3.	Третья	электроника, разработка информационных технологий, переход от аналоговых технологий к цифровым	70-е годы - начало XXI века	смещение акцента при формировании добавленной стоимости из сферы производства в сферы R&D, дизайна и продаж	автоматизация производственных процессов, информатизация, «цифровизация» производственных процессов	линейные
4.	Четвертая	киберфизические производственные системы, размывание границ между физическими, цифровыми и биологическими процессами (сферами); конвергенция технологий NBIC: (N – нано, В – био, I – информационных, С – когнитивных) технологий	настоящее время, (девиз Давоса-16 «Возглавляя четвертую промышленную революцию»)	активное использование IT-систем в производственной и социальной сферах; smart-технологии; Интернет вещей; Big Data; облачные технологии	возможность быстрого перехода на выпуск продукции малыми партиями, а также по персонализированному заказам; ориентация на развитие горизонтальных связей, «зеленой экономики» (создание mini-заводов по производству возобновляемых видов энергии, электрификация транспорта и т.д.), развитие горизонтальных связей	экспоненциальные

\* Составлено автором.

Третья промышленная революция – *Third Industrial Revolution – TIR* получила еще одно название «Цифровая революция» - *Digital Revolution*. Ее отличительная особенность – переход от аналоговых технологий к цифровым. Концепция развития этого этапа промышленной

революции представлена американским экономистом и экологом Джерими Рифкиным (Jeremy Rifkin, USA). Основными направлениями предлагаемого им концепта являются: переход к возобновляемым источникам энергии; перевод существующих и строящихся зданий в мини заводы по производству электроэнергии (использование энергии ветряков, солнечной энергии, геотермальных вод и др.), перевод транспорта на электричество, что не только повышает эффективность потребления, но и дает значительное сокращение выбросов и загрязнения окружающей среды [5]. Организационно при таком развитии будут происходить значительные изменения – активизация взаимодействия посредством *горизонтальных связей и снижения значимости и эффективности иерархических структур*.

Еще не успели полностью реализоваться основные направления третьей промышленной революции, как стали формироваться новые тенденции, активно влияющие на экономическое развитие, и получившее название «Четвертая промышленная революция» (*The Fourth Industrial Revolution*). Активное обсуждение происходящих изменений происходит на известных международных форумах. Форум Давос-16 проводился под девизом «Возглавляя Четвертую промышленную революцию», а Давос -17 рассматривал глобальные риски и возможности их снижения [6].

Постоянный Президент Всемирного экономического Давосского Форума проф. Клаус Мартин Шваб изложил основные особенности четвертой промышленной революции в книге «Четвертая промышленная революция». Считаю очень важным мнение Клауса Шваба о дополнительном критерии выделения этапов в развитии промышленности - *характеристике темпов развития, масштабов происходящих изменений*. Клаус Шваб считает, что четвертую промышленную революцию от предыдущих отличает не только изменение темпов развития от линейных к экспоненциальным, но и *широта и глубина происходящих изменений*, так как «*сочетание разнообразных технологий обуславливает возникновение беспрецедентных изменений парадигм в экономике, бизнесе, социуме, в каждой отдельной личности. Она изменяет не только то, «что» и «как» мы делаем, но и «кем» мы являемся*» [7].

Развиваются и новые технологии, базирующиеся на результатах международных исследований. На первое место выходит процесс *конвергенции* - т.е.глубокое взаимопроникновение и связи различных научных направлений и технологий. Создается качественно новая основа для промышленного развития – NBIC технологии: N - нано; B - био; I - информационные; C - когнитивные технологии, основанные на исследованиях процессов познания, поведения человека. Все это оказывает влияние на развитие бизнеса, формирование его новых моделей.

Следует обратить внимание и на тот факт, что очень сложно, практически невозможно *точно определить временную границу между третьей и четвертой промышленной революциями*, так как ряд тенденций третьей промышленной революции продолжают развиваться и реализовываться и в настоящее время.

Таким образом, можно выделить следующие этапы промышленного развития и процессы перехода в качественно новое состояние.

Таблица 2 – Этапы и основные отличия промышленных революций\*

№ п/п	Этапы промышленной революции	Основное отличие	Название этапа	Исследователи
1.	Первая промышленная революция	Индустриализация	Индустриальная революция (Industrial Revolution)	Жером Адольф Бланки (J.A.Blanke, France), Арнольд Тойнби (A.Tojnbe), Великобритания
2.	Вторая промышленная революция	Технологическое развитие	Технологическая революция (Technological Revolution)	Патрик Геддесом Дэвид Лэндисом, (USA)
3.	Третья промышленная революция	Информатизация	Информационная революция - (Digital Revolution)	Джерими Ривкин, США (Jeremy Rifkin, USA)
4.	Четвертая промышленная революция	Конвергенция технологий NBIC– технологии; дегитализация	Четвертая промышленная революция (киберфизические производственные системы)	Клаус Мартин Шваб, Швейцария (Klaus Schwab, Swiss)

\* Составлено автором.

*Новые коммуникации Четвертой промышленной революции:*

- M2M - развивается машинная коммуникация - взаимодействие механизмов с механизмами (machine-to machine);
- B2B - развивается непосредственное взаимодействие организаций с организациями посредством Интернета;
- H2H - сокращаются взаимодействия между людьми (human to human communication);
- V2V - развивается коммуникация между транспортными средствами (vehicle-to-vehicle communication);
- V2I - развивается коммуникация между транспортными средствами и инфраструктурой (vehicle-to- infrastructure communication).

Высокоскоростные коммуникационные технологии, smart-технологии advanced-производство, виртуальная реальность создают новые возможности для развития бизнеса.

Очевидно, что происходящие изменения несут *новые вызовы и угрозы, которые требуют глубокого изучения возникающих рисков* (рассмотрены в работах [1,2,3,4,6,8]). Следует многосторонне изучать происходящие изменения, чтобы выявить новые драйверы экономического развития, создавать новую систему управления и адекватный новым требованиям инновационный ландшафт.

Проведенный анализ показывает, что, по нашему мнению, четвертую промышленную революцию можно определить, как *коренную трансформацию, качественный скачок в развитии системы экономических, научных, технологических, производственных, социальных, экологических отношений, на основе дигитализации, использования NBIS (N-нано, B-био, I-информационных, C – когнитивных) технологий, новых подходов к формированию цепочки добавленной стоимости, активного развития горизонтальных связей, smart-технологий, Интернет-вещей, Big Date, Облачных технологий*. Эти изменения приводят к интеллектуализации труда и новым формам развития экономики.

Часто термины «Четвертая промышленная революция» (Fourth Industrial Revolution) и «Индустрия 4.0» (Industrial 4.0) употребляют как синонимы. Конечно, эти два термина тесно связаны между собой, так как отражают происходящие трансформационные процессы, но все-таки они различны. Если Четвертая промышленная революция представляет собой *качественно новый этап индустриального развития с новыми глобальными рисками, угрозами и возможностями*, то *Индустрия 4.0* представляет собой *новую управленческую концепцию, программу развития, ориентированную на происходящие изменения, базирующуюся на новых драйверах роста, формирующую новые глобальные конкурентные преимущества*.

С этой точки зрения Индустрия 4.0 – это программный документ, разработанный и принятый к реализации в Германии с целью обеспечения глобальных конкурентных преимуществ промышленности и способности гибко и адекватно реагировать на новые глобальные вызовы.

*Технология разработки и принятия «Индустрии 4.0» в Германии:*

- (1) Формирование инициативы разработки проекта «Индустрия 4.0» – январь 2011 г.;
- (2) Принятие Правительством Германии решения о включении и реализацию данного проекта в рамках одного из 10 проектов «Стратегии высокотехнологического развития Германии-2020»;
- (3) Создание рабочей группы по координации работ по проекту и выработке рекомендаций по принятию решений (рекомендации переданы Федеральному правительству Германии, октябрь 2012 г.);
- (4) Создание Платформы «Индустрии 4.0.» промышленными союзами Германии (BITKOM, ZVET, VDMA) – апрель 2013 г.;
- (5) Стратегия реализации проекта опубликована с указанием дат реализации мероприятий проекта до 2020 – апрель 2015 г.;
- (6) Практически все выставки, проводимые в Ганновере, проводятся под девизом «Индустрия 4.0».

Следует подчеркнуть, что инициаторами данного проекта были представители бизнеса и науки, объединенные Исследовательским союзом Германии.

Данный концептуальный подход реализуется в национальных программах других развитых стран с учетом национальных особенностей экономического, технологического, соци-

ального и экологического развития, оценки новых глобальных рисков. Так, в США в 2014 г. создан некоммерческий консорциум промышленного интернета (Industrial Internet – Интернет вещей). Активные работы в данном направлении проводятся в Китае: разработана доктрина «Китайское производство - 2025». В Японии реализуется Концепция подключения к интернету промышленных предприятий. Великобритания, Франция, Нидерланды, Италия и ряд других стран разрабатывают и реализуют аналогичные концепты, ориентированные на создание инновационного ландшафта, адекватного требованиям четвертой промышленной революции.

В Беларуси с участием зарубежных экспертов проводятся исследования о возможностях активизации инновационной деятельности и обоснования направлений технологического развития в условиях новых глобальных тенденций развития экономики [9]. Программа информатизации экономики разработана в России [10]. В силу широкого распространения принципов и подходов, используемых в проекте «Индустрия 4.0» появляется международный термин «экосистема индустрии 4.0» [11].

*Новые требования к развитию бизнеса в условиях четвертой промышленной революции*

Ряд кардинально новых тенденций, свойственных четвертой промышленной революции, а также некоторые тенденции, начавшие формироваться еще в период третьей промышленной революции, создают новые возможности и выдвигают новые требования к развитию бизнеса.

Одна из важнейших новых тенденций, влияющих на экономику бизнеса - это *дигитализация*. Четвертая промышленная революция, развивающаяся по экспоненте, а не линейно (К.Шваб), приводит к технологическим, структурным, институциональным изменениям, которые происходят очень быстро и коренным образом влияют на экономику. Так, развитие Интернета к 2030г. может добавить мировому ВВП 14,2 трлн. долларов (по прогнозу компании Accenture). Для ведущих стран мира ускоренное развитие интернет-технологий сможет добавлять по 1% сверх прогнозируемых темпов роста.

Новые возможности бизнеса базируются на интеграции кибер-физических систем (*Cyber-physical systems-CPS*), объединяющих информационные потоки, технологические процессы производства одного или нескольких организаций, обеспечивающих весь жизненный цикл изделия. В новых условиях формируются цепочки создания добавленной стоимости, эффективно соединяющие потребителей, разработчиков, производителей, обеспечивающих эффективную логистику в Интернет – пространстве.

Интернет вещей (*Internet of Things - IoT*) на основе взаимодействия технических объектов, технологических процессов в системе Интернета, позволяет с использованием 3D принтеров производить необходимые виды продукции для различных сфер деятельности и личного потребления. При этом новая технология, противоположная аддитивной, упрощая производственные процессы, позволяет производить ряд объектов даже в домашних условиях.

«*Smart Factory*» - «*умное предприятие*» или иначе «*продуманное предприятие*» (в США - «передовое производство» - *Advanced Manufacturing*) базируются на *интеллектуализации процессов* постановки задач, проектирования, производства, а в дальнейшем, *при развитии когнитивных технологий* будет создана основа для *пятой промышленной революции*.

Возможность использовать Big Data позволит *сбирать* данные о различных процессах, объектах (потребителей, компаний – партнеров, инвесторах, сервисных возможностях и т.д.), *анализировать, интерпретировать, обосновывать возможные решения*, в то время, как сейчас лишь небольшая часть данных используется большинством организаций для принятия управленческих решений.

Гибкость и адаптивность, которые обеспечивают киберфизические системы, позволяют по-новому организовать производство, которое сможет *массово обеспечить выполнение индивидуальных заказов*, что многократно повысит эффективность производства и обеспечит *персонализированное обслуживание потребителей*. Необходимо обратить внимание на появление таких новых организационных моделей бизнеса. Акцент перемещается на развитие *горизонтальных связей*, чему, например, будет способствовать развитие рынка 3D печати.

Важным преимуществом четвертой промышленной революции является *возможность участия потребителей в принятии решений* о совершенствовании характеристик выпускаемой продукции, создании новых видов продукции, услуг, реализации новых проектов.

Именно четвертая промышленная революция дает возможность развития *краудэкономики и ее направлений*. Так *краудфандинг* дает новые возможности реализовать не только социальные проекты и программы в области искусства, культуры, но разрабатывать и реализовать инновационные, *высокотехнологичные проекты*. Новая форма краудфандинга – *debt crowdfunding* – позволяет собирать средства в обмен на долю в будущем предприятии (или на обещание возврата инвестиций).

*Краудсорсинг* ориентирован на сбор ресурсов для инновационных целей и основывается на высоких компетенциях привлекаемых специалистов в области инфокоммуникационных технологий. С помощью этого инструмента компании решают две задачи: *во-первых*, используют потребителей для определения новых конкурентных преимуществ, которые они хотели бы видеть в покупаемой ими продукции, то есть с их помощью практически проводят маркетинговые исследования; *во-вторых*, предлагают своим пользователям участвовать в процессе усовершенствования самого изделия (например, в создании нового дизайна и т.д.).

Дигитализация формирует *«Экономику по требованию»* (on demand economy), позволяющую значительно сократить расходы, повысить эффективность, а также снизить процесс загрязнения окружающей среды. Так, например, активно развивается коллективное использование парка автомобилей, которое может практически вдвое снизить загрязнение окружающей среды, оптимизируя использование автомобилей и сокращая выбросы. Это новая модель, которая предлагает не продажу товаров и услуг, а получение доступа к ним именно в тот момент времени, когда это нужно.

Цифровые системы позволяют формировать *экономику по требованию*, когда редко используемые активы (например, принадлежащие владельцам, которые никогда не относили себя к поставщикам, предпринимателям), предлагаются для использования другим людям.

*«Экономика по требованию»*, как и *«Экономика совместного потребления»* базируются на принципиально новых способах потребления товаров и услуг.

Встанут очень важные абсолютно новые вопросы *о показателях оценки эффективности функционирования организаций*. В условиях дигитализации по иному создается стоимость и определяется ценность активов, так как изменяется технология формирования добавленной стоимости. *Цифровая экономика практически к нулю сводит стоимость транспортировки*.

Новую роль начинает играть *«Эффект масштаба»*, который в условиях четвертой промышленной революции ставит вопросы о возможностях адекватной оценки деятельности предприятий, выпускающих материальные товары и предоставляющих информационные услуги. Так, число интернет - пользователей в феврале 2017г. в Яндексе составило 20,7 млн., Google-20,3млн., Youtube-19,1 млн., Wikipedia-13,2 млн., Facebook-12,4млн. чел.[13].

Изменяются экономические процессы и эффекты, формируется новый инновационный ландшафт, изменяются (и все-таки в большинстве случаев в сторону снижения) барьеры входа на рынок как для компаний, так и для физических лиц. Развитые информационные системы создают условия для формирования не только *коммерческого, но и некоммерческого предпринимательства*, позволяющего решать социальные, экологические, культурологические и другие вопросы.

#### Заключение

Таким образом, четвертая промышленная революция является одним из важнейших мегатрендов глобальной экономики, который меняет систему основных драйверов, влияющих на экономическое развитие. Формируются новые концепты, в том числе разработана и реализуется *«Индустрия 4.0»* в Германии, как ответ на происходящие изменения. Ряд ведущих стран мира разрабатывает аналогичные концепции и программы развития, отвечающие новым требованиям. Будут меняться и основные, в том числе теоретические положения оценки эффективности функционирования компаний, методы определения их стоимости. В то же время возникают абсолютно новые формы экономического развития, новые модели организации производства, а также новые модели развития бизнеса, базирующиеся на новых драйверах роста.

Список использованных источников

1. Нехорошева, Л.Н. Современные глобальные вызовы и угрозы: «новая нормальность» и «турбулентность экономики» / Нехорошева, Л.Н. // Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость: материалы 9-й междунар. научно-практ. конф., (Минск, 19-20 мая 2016 г.). – Минск: БГЭУ, 2016. – С. 207 – 209.
2. Нехорошева, Л.Н. Инновационная безопасность в условиях новых глобальных вызовов и угроз. / Актуальные проблемы социально-гуманитарного знания в контексте обеспечения национальной экономики. Материалы IV Международной научно-практической конференции. Минск, Военная академия Республики Беларусь, часть 2, 2017, С. 123-128.
3. Нехорошева, Л.Н. Институты развития в условиях турбулентности экономики / Л.Н. Нехорошева // Сб. научн. тр. «Экономика, моделирование, прогнозирование» / НИЭИ М-ва экономики Респ. Беларусь. – Мн., 2015. – Вып. 9.
4. Нехорошева, Л.Н. Возможности использования качественных факторов развития в условиях турбулентности экономики / Л.Н. Нехорошева // Модели хозяйственного развития: теория и практика: материалы международной научно-практической [Текст]: [посвящ. Юбилею проф. Л.Ц. Бадмахалгаева] / редкол.: Б.К. Салаев и др. – Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2015. – с. 144-152.
5. Rifkin J The Third Industrial Revolution. Aow Lateral Power is Transforming Energy, The Economy, and the Wold. Jeremy Rifkin, N-Y 2011/
6. Нехорошева, Л.Н. Изменение инновационного ландшафта в контексте формирования Индустрии 4.0: новые угрозы и первоочередные задачи / Л.Н. Нехорошева // Цифровая трансформация экономики и промышленности: проблемы и перспективы. Монография под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина.- СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017, с. 29-50.
7. Четвертая промышленная революция К. Шваб. -М.: Эксмо, 2016.
8. Boston Consulting Group. 2015. Industry 4.0. The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries.
9. Innovation policies for sustainable development Innovation for Sustainable Development. Review Belarus UNITED NATIONS, New York and Geneva, 2017, (Chapter 1, P1-20).
10. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждена распоряжением правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г., №1632-р.
11. Сидоренко, Ю.А. Основные экономические факторы развития автомобильного производства в России в рамках концепции Индустрия 4.0 / Сидоренко Ю.А., Фролов В.Г., Павлова А.А.) // Цифровая трансформация экономики и промышленности: проблемы и перспективы. Монография под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина.-СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017, с. 296-318.
12. Нехорошева Л.Н. Модели коммерциализации результатов научно-технической деятельности / Л.Н. Нехорошева, Е.Г. Милоста // Наука и инновации. – 2017. - №2 (168). – С. 52-57.
13. Аренков, И.А. Клиентоориентированность компаний как вектор цифровой экономики / Аренков И.А., Ценжарик М.К., Крылова Ю.В.) // Цифровая трансформация экономики и промышленности: проблемы и перспективы. Монография под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина.-СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017, с. 611-636.