

МЕНЕДЖМЕНТ

УДК 332.1

DOI: 10.17223/19988648/42/14

М.Б. Пучкин

ГЛОБАЛЬНЫЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ IV ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ТОСЭР АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

В статье рассматриваются теоретические положения, обосновывающие развитие мировой экономики с фундаментальными изменениями очертаний всех основных социально-экономических систем. Прорывные технологии IV промышленной революции коренным образом изменят существующую систему использования ресурсов, производства и потребления. Рассмотрены сущностное содержание и принципы, общая схема и модель циркулярной экономики. Исследованы основные эффекты циркулярной экономики, в том числе для ТОСЭР атомной отрасли.

Ключевые слова: четвертая промышленная революция, циркулярная экономика, стратегическое управление, территории опережающего социально-экономического развития.

На Всемирном экономическом форуме в швейцарском Давосе в 2016 г. было заявлено, что мировую экономику ожидает очередной фазовый переход к новым экономическим моделям. Причиной этого специалисты называют неумолимо надвигающуюся IV промышленную революцию [1]. По мнению ученых, мир находится в начале революционных изменений, которые фундаментально изменят очертания всех основных социально-экономических систем. По прогнозам ученых кардинальной трансформации подвергнутся целые отрасли экономики, системы организации проектирования, снабжения, производства, хранения и транспортировки, доставки, потребления и утилизации товаров и услуг. Революционные изменения коснутся социальной и культурной сфер – в общении, получении и обмене информацией, обучении, развлечении, лечении, отдыхе и путешествиях. Прорывные технологии IV промышленной революции изменят саму парадигму государственного устройства и систему органов власти в первую очередь в сфере государственного регулирования и управления образованием, здравоохранением, социальным обеспечением, транспортом и коммунальным хозяйством, а также в области налогового администрирования.

Четвертая промышленная революция: содержание, основные черты и прорывные технологии. Предполагается, что новые технологические возможности IV промышленной революции коренным образом изменят существующую систему использования природных ресурсов, произ-

водства и потребления товаров и услуг, создав предпосылки для существенного снижения антропогенного воздействия человечества на окружающую среду и ее последующего восстановления.

По мнению немецкого экономиста Клауса Шваба, кардинальное отличие IV от III промышленной революции обуславливается рядом факторов (табл. 1) [2].

*Таблица 1. Факторы, характеризующие революционные изменения социально-экономических систем**

№ п/п	Факторы	III промышленная революция	IV промышленная революция
1	Темпы развития	Линейные	Экспоненциальные
2	Широта и глубина изменений	Крайне неравномерная широта и глубина изменений по различным отраслям экономики и сферам жизнедеятельности	Значительная широта и глубина изменений по всем отраслям и сферам деятельности, а также социокультурному укладу жизни
3	Сила и характер воздействия	Неравномерный, избирательный, фрагментарный характер изменений	Масштабный, системный характер изменений

* Составлено автором.

Как видно из табл. 1, предстоящие в ходе IV промышленной революции изменения несут иную экономическую сущность и, следовательно, будут иметь иные последствия, нежели изменения и последствия после предыдущей промышленной революции.

Во-первых, предстоящие изменения характеризуются более высокими, экспоненциальными темпами развития. Это обусловлено многогранностью и взаимозависимостью сегодняшнего мира, а также фактом самопроизвольного синтеза и конвергенции следующих новых технологий из уже существующих.

Во-вторых, предстоящие в ходе IV промышленной революции изменения социально-экономических систем имеют большие равномерность и охват изменений во всех сферах жизнедеятельности, большие широту и глубину изменений, а также затрагивают сам социокультурный уклад жизни. Это обусловлено всеобщей «цифровизацией» и, как следствие, возникновением беспрецедентных изменений парадигм в экономике, бизнесе, обществе и отдельной личности, усиливая значимость человеческого знания.

В-третьих, изменения, предстоящие в ходе IV промышленной революции, обладают значительной силой и носят масштабный и системный характер. Это обусловлено тем, что изменения в целом затрагивают все, как внешние, так и внутренние, элементы социально-экономических систем (стран, регионов, отраслей, предприятий и сообществ).

Учеными уделено значительное внимание так называемым «дизруптивным» инновациям. Их носителями являются бизнес-модели, основанные на новых прорывных технологиях, которые способны поломать привычные по-

требительские представления, обычаи делового оборота и влиять как на существующий, так и на формирующийся социально-экономический уклад [3].

Экспертами Всемирного экономического форума выделено 21 технологическое изменение (табл. 2), способное оказать существенное влияние на новый формирующийся уклад и деструктивно изменить существующие бизнес-модели [4].

Таблица 2. Основные переломные технологические изменения*

№ п/п	Изменение	№ п/п	Изменение
1	Имплантируемые устройства	12	Беспилотный транспорт
2	Цифровое присутствие	13	Искусственный интеллект
3	Цифровидение	14	Автоматизация интеллектуальной деятельности
4	Носимый Интернет	15	Робототехника
5	Распределенные вычисления	16	Blockchain (распределенные реестры)
6	Суперкомпьютеры	17	Sharing (совместное потребление)
7	Хранилища данных	18	Государственное управление
8	Интернет вещей	19	3D-печать (аддитивное производство)
9	Умные здания	20	3D-биопечать (производство органов)
10	Умные города	21	3D-печать потребительских товаров
11	Dig Data (большие данные)		

* Составлено автором.

Анализируя информацию, содержащуюся в табл. 2, можно сделать вывод, что большинство революционных технологических изменений лежит в сфере новых взаимодействий биологического (человека), технического (устройства, машины, механизмы) и цифрового (Интернет, сети). Клаус Шваб дополнительно выделяет еще две такие прорывные технологии, как генная инженерия (создание искусственных существ) и нейроимплантация (технологии искусственной памяти и работы мозга).

Среди быстро набирающих силу прорывных технологий эксперты выделяют следующие [5]:

- наносенсоры;
- аккумуляторные батареи и источники сохранения энергии нового типа;
- 2D-материалы (графен);
- автономный транспорт;
- человеческие органы на чипах;
- перовскиты для солнечных батарей;
- открытые системы искусственного интеллекта;
- оптогенетику;
- метаболическую инженерию;
- blockchain (система хранения распределенных реестров данных).

Ученые и исследователи вместе с тем отмечают, что экспоненциальное развитие технологий IV промышленной революции происходит в условиях

крайней неопределенности возможных последствий от их глобального внедрения в новый формирующийся социально-экономический уклад. Сложность и взаимозависимость предстоящих глобальных изменений практически во всех сферах жизни человечества ставят перед научным сообществом сложные задачи изучения, осознания, прогнозирования и поиска механизмов управления результатами IV промышленной революции и тенденциями нового формирующегося технологического, экономического и социального уклада.

Американский философ и социолог Элвин Тоффлер еще в 1970 г. ставил перед человечеством ряд вопросов этического, социологического, философского, культурного и психологического характера относительно надвигающейся IV промышленной революции и формирующейся после нее циркулярной экономики. В своей книге «Шок будущего» Тоффлер в рамках разработанной им концепции «шока будущего» предложил теорию «пределов адаптивности», внес существенные дополнения в методику стратегического прогнозирования (foresight), а также обозначил основные зоны риска – государств, отдельных отраслей экономики, предприятий, общества в целом и отдельного человека [6].

На современном этапе развития ученые и исследователи выделяют 29 глобальных рисков и 13 глобальных тенденций развития IV промышленной революции. Доклад «Глобальные риски 2015», составленный Marsh & McLennan Companies, Swiss Reinsurance Company, Zurich Financial Services, Центром управления рисками Уортонской школы бизнеса, Оксфордской школой бизнеса и Национальным университетом Сингапура на основе мнения 900 ведущих мировых экспертов, выделяет как основной – геополитический риск [7]. Согласно консолидированному мнению экспертов, именно геополитика оказывает наибольшее влияние на происходящие в мире экономические процессы. С одной стороны, государства создают межрегиональные торгово-экономические союзы, пытаясь расширить свое геополитическое влияние, а с другой – те же государства ведут политику протекционизма и экономических санкций. По мнению экспертов, это может не только нанести ущерб глобальному экономическому сотрудничеству, но и сделать эффекты от IV промышленной революции в разных странах крайне неравномерными и неочевидными.

Циркулярная экономика как ведущая составляющая IV промышленной революции. Органичной частью IV промышленной революции является ресурсосбережение. Под циркулярной экономикой специалисты понимают экономику, которой свойственен восстановительный и замкнутый характер. Согласно теоретическим установкам циркулярная экономика трактуется как «тотальная вторичная переработка всех ресурсов, а также существенная экономия энергии». Часто циркулярную экономику еще называют «зеленой» (green economy). Подходы циркулярной экономики предполагают [8]:

– рациональное использование природных и технических ресурсов;

- максимально эффективное энергосбережение (clean energy, или «чистая» энергия);
- повсеместный ремонт всего вместо новой покупки;
- вторичную переработку всех отходов и получение из них новых товаров, сырья, энергии (total recycling, или тотальная переработка всех видов сырья);
- аренду всего вместо владения в собственности (sharing, или экономика совместного пользования);
- повсеместную автоматизацию и цифровизацию (digital, или цифровая экономика).

Традиционная «линейная» экономика строится на подходах «take-make-waste» (добыл, произвел, выбросил). В отличие от нее, циркулярная «зеленая» экономика базируется на принципах ресурсной эффективности, бережливости, целесообразности, рациональности и экологичности. Устойчивое (без кризисов) мировое социально-экономическое развитие определено принципами, сформулированными Программой ООН по окружающей среде (ЮНЭП) [9], а именно: справедливости (равенства); достоинства (процветания и благосостояния для всех); целостности Земли (сохранности природы и биоразнообразия); инклюзивности (участия в принятии решений); управляемости (прозрачности отчетности); гибкости (экономической, социальной, экологической); эффективности (устойчивости производства и потребления); единения разных поколений.

В основу циркулярной экономики положен подход «make-use-return» (сделал, использовал, вернул) [10]. Общая схема функционирования циркулярной экономики представляет собой максимально замкнутый процесс добычи, переработки, потребления и повторной переработки ресурсов, минимизируя при этом вовлечение в оборот нового сырья и материалов и сокращая неперерабатываемые отходы (рис. 1).



Рис. 1. Общая схема функционирования циркулярной экономики (www.consol23.com)

Из рис. 1 следует, что формирующийся новый экономический уклад принципиально изменит сложившиеся в нем технологические и производственные цепочки, подходы и принципы разработки, создания и использования промышленной продукции, финансовых, транспортных, телекоммуникационных и иных услуг. Согласно прогнозам ученых IV промышленная революция повлечет за собой слияние технологий цифровой, производственной и биологической сфер деятельности и даст толчок развитию принципиально новых отраслей (рис. 2).

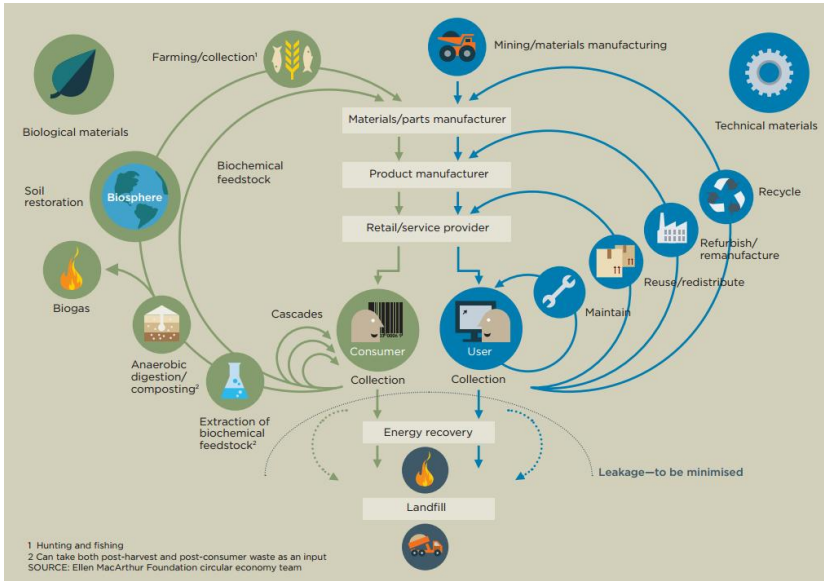


Рис. 2. Модель циркулярной экономики (www.ellenmacarturfoundation.com)

Судя по рис. 2, циркулярной экономике свойственен симбиоз технических и биологических материалов, а также взаимная конвергенция технологий. Более того, исследователи считают, что в формирующемся VII технологическом укладе человеческое сознание будет включено в процесс производства, а само человеческое сознание станет такой же производительной силой, какой в свое время стала наука и технологии. Принципы VII технологического уклада уже начинают реализовываться в рамках формирующейся в настоящее время циркулярной экономики. Эффекты циркулярной экономики, основные положительные результаты и выгоды от ее функционирования наглядно представлены на рис. 3.

Как видно из рис. 3, основные эффекты циркулярной экономики состоят в повышении эффективности добычи и переработки полезных ископаемых, организации инновационной деятельности, технологиях производства, создании новых рабочих мест и защите окружающей среды. Дополняя и раскрывая экономические эффекты циркулярной экономики, необходимо отметить, что, по данным Международного энергетического

агентства, темпы развития солнечных электростанций в 2016 г. впервые превзошли темпы развития угольных – прирост мощностей солнечных электростанций в прошлом году составил 74 ГВт, а угольных – всего 57 ГВт.

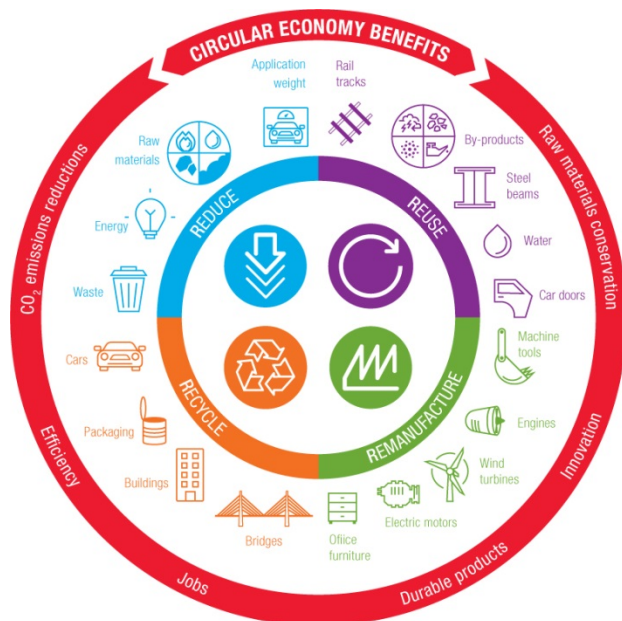


Рис. 3. Основные эффекты циркулярной экономики (www.greenbiz.com)

Почти половина всего прироста мощностей солнечных электростанций была зафиксирована в Китае – 36 ГВт. Общий прирост всей альтернативной энергетики в мире за 2016 г. составил 164 ГВт, из которых около 40% пришлось на Китай [11]. Согласно прогнозам энергетического рынка совокупная мощность солнечных электростанций возрастет с существующих 302 ГВт в 2017 г. до 740 ГВт к 2022 г., а общий объем генерируемой альтернативными источниками энергии составит 8 000 ТВт-ч, что эквивалентно общему потреблению энергии Китаем, Индией и Германией, вместе взятым. Эксперты отдают лидерство в сфере альтернативной энергетики Китаю, США и Индии [12].

Вместе с тем необходимо отметить наличие рисков, объективно и неизбежно сопутствующих циркулярной экономике. Международной организацией Greenpeace представлен рейтинг мировых производителей электроники по уровню безопасности для окружающей среды, наивысшего количества баллов не получила ни одна из 17 компаний, а самыми неблагополучными признаны китайские производители Oppo, Vivo и Xiaomi, где до 80% вредных выбросов приходится на процесс производства электронных устройств. Также специалисты Greenpeace отмечают тот факт, что производители все чаще разрабатывают электронные устройства таким образом, чтобы потребителям приходилось их регулярно менять, т.е. в них исполь-

зуются хрупкие или незаменимые детали, их трудно или дорого чинить, или же нельзя достать запасные детали и инструкции по ремонту [13]. Как отмечается в отчете Greenpeace за 2017 г., ведущие производители электроники из разных стран имеют разный уровень биологической безопасности для экологической среды. Среди лидеров – Apple, HP, Fairphone [14].

Стратегические направления развития ТОСЭР атомной отрасли России в рамках IV промышленной революции. Новый формирующийся экономический уклад не может не повлиять на состояние и основные характеристики социально-экономических систем всех стран и России в частности. В рамках глобальных и региональных вызовов IV промышленной революции крупные российские корпорации, такие как «РОСАТОМ», формируют долгосрочные стратегии своего развития.

В атомной отрасли России «локомотивами» циркулярной экономики являются территории опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР), создающиеся в закрытых административно-территориальных образованиях (ЗАТО) данной отрасли. Формируемые ТОСЭР, имеющие льготные налоговые и административные режимы, позволят создать в них привлекательный инвестиционный климат и реализовать имеющийся потенциал социально-экономического развития.

В настоящее время, при разработке долгосрочных стратегий развития ЗАТО атомной отрасли, специалисты выделяют ряд проблем, решение которых позволит одновременно создать и «точки роста» в данной отрасли [15] (на примере ЗАТО Железногорск Красноярского края) (табл. 3).

Таблица 3. Проблемные зоны и «точки роста» ЗАТО атомной отрасли (на примере ЗАТО Железногорск)*

№ п/п	Существующие проблемные зоны	«Точки роста» циркулярной экономики
1	Высокие потери электроэнергии в сетях (до 25%)	Переход на распределительные smart-системы передачи и учета энергии
2	Устаревшая система теплоснабжения (котельные и мазутные котельные)	Реконструкция системы теплоснабжения, переход на современные технологии и альтернативные источники энергии
3	Устаревшая система водоочистки и водоснабжения	Реконструкция системы водоснабжения и водоочистки, переход на современные технологии и лучшие доступные практики
4	Ветхий жилой фонд и коммунальная инфраструктура	Глубокая реконструкция коммунальной инфраструктуры, обновление жилого фонда, внедрение технологий «умных» зданий и «умного» города
5	Устаревшая транспортная муниципальная система	Реконструкция транспортной системы, переход на экологически чистый транспорт (в том числе беспилотный)
6	Отсутствие полигона ТКО в государственном реестре	Строительство мусоросортировочного и мусороперерабатывающего заводов

* Составлено автором.

По мнению ученых, основой трансформационных процессов в социально-экономической мезосистеме в настоящее время служит передовой мировой опыт и действенные бизнес-модели циркулярной экономики, которые являются актуальными, в том числе для субъектов предпринимательства атомной отрасли, и способствуют повышению эффективности их деятельности. Специалисты выделяют такие перспективные бизнес-модели, как циркулярные поставщики, глубинная переработка ресурсов, платформы для обмена, продление жизненного цикла продукта, продукт как услуга и др.

Создаваемые в ЗАТО атомной отрасли ТОСЭР могут стать площадками для апробации перспективных бизнес-моделей циркулярной экономики и последующего широкого внедрения удачного опыта в российскую экономику [16]. Использование прорывных технологий IV промышленной революции, подходов и принципов циркулярной экономики в ТОСЭР ЗАТО атомной отрасли поможет решить существующие проблемы, реализовать имеющийся в «точках роста» потенциал и тем самым улучшить экологию и повысить качество жизни населения ЗАТО.

Вызовы, которые ставит перед человечеством IV промышленная революция, дают огромные возможности для решения в том числе и региональных задач. Несмотря на то, что циркулярную экономику пока еще называют экономикой будущего, это вполне обозримое будущее, которое формируется уже сегодня. Использование новых прорывных технологий, подходов и принципов циркулярной экономики в ТОСЭР ЗАТО атомной отрасли, как наиболее технологически подготовленных площадок инновационного и социального развития, может дать Российской Федерации бесценный опыт и сформировать лучшие практики. Они, в свою очередь, могут внедряться и тиражироваться в рамках решения задачи ускоренного социально-экономического развития всех регионов Российской Федерации. Таким образом, использование технологических возможностей IV промышленной революции, внедрение подходов и принципов циркулярной экономики могут быть направлены на решение конкретных региональных проблем и задач, развитие отдельных территорий, районов, муниципалитетов и ЗАТО, что более значимо, чем локальные риски и угрозы, возникающие в рамках глобальных вызовов и трендов.

К вопросу о сроках перехода мировой экономики на «зеленые» рельсы можно привести слова бывшего министра нефти Саудовской Аравии шейха Ахмеда Аamani, который в 2000 г. сказал: «Каменный век кончился не потому, что наступил дефицит камня. И нефтяной век кончится не потому, что наступит дефицит нефти».

Литература

1. *46-th World Economic Forum*, Davos 2016. URL: <https://www.weforum.org/events/world-economic-forum-annual-meeting-2016> (дата обращения: 09.12.2017).
2. *Шваб К.* Четвертая промышленная революция. М. : Эксмо: TOP Business Awards, 2016. 230 с.
3. *Клейтон М. Кристенсен, Майкл Э. Рейнор, Рори МакДональд.* Что такое диджитализация? // *Harvard Business Review*. 2015. № 12. С. 11.

4. *Глубинные изменения – технологические переломные моменты и социальное воздействие* // Отчет ВЭФ. Швейцария, Давос, сентябрь 2015. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf (дата обращения: 09.12.2017).

5. *ТОП-10 прорывных технологий* // World Economic Forum Report. URL: https://www3.weforum.org/docs/GAC_16_Top_Emerging_Technologies_2016_report.pdf (дата обращения: 09.12.2017).

6. *Тоффлер Э.* Шок будущего / пер. с англ. М. : АСТ, 2002. 557 с.

7. *Global Risk Report 2015* // World Economic Forum. URL: <https://www.reports.weforum.org/global-risks-2015> (access date: 23.11.2017).

8. *Ellen MacArthur.* Foundation. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy> (access date: 09.12.2017).

9. *UN Environment.* URL: <https://www.unep.org> (access date: 09.12.2017).

10. *The Growth of the Circular Economy* // UPS / Green Biz Research Study, 2016. URL: <https://www.greenbiz.com/report/growth-circular-economy> (access date: 09.12.2017).

11. *International Energy Agency (IEA),* 2016. URL: <https://www.iea.org/publications/renewables2017/> (access date: 27.11.2017).

12. *Global Look Press.* 2017. URL: www.globallookpress.com (access date: 27.11.2017).

13. *Миклашевская А.* Мировые производители электроники далеки от экологии // Коммерсантъ. 17.10.2017. URL: https://www.kommersant.ru/doc/3441364?from=doc_vrez (дата обращения: 23.11.2017).

14. *Путеводитель по циркулярной экономике 2017 – «Greenpeace».* URL: <http://www.greenpeace.org/usa/wp-content/uploads/2017/10/Guide-to-Greener-Electronics-2017.pdf> (access date: 27.11.2017).

15. *Проект стратегии социально-экономического развития ЗАТО Железнодорожск на период до 2030 года.* URL: http://www.admk26.ru/o_gorode/strategy/proekt_ser_zato_zheleznogorsk_do_2030_goda (дата обращения: 09.12.2017).

16. *Аврамчикова Н.Т., Белякова Г.Я., Проскурнин С.Д.* Организационные формы управления инновационным развитием локальных административно-территориальных образований (на примере ЗАТО г. Железнодорожск Красноярского края) // Вестник СибГАУ. 2015. Т. 16, № 4. С. 997–1006.

Poochkin M.B., Postgraduate of Finance and credit department, senior lecturer of Management department of Reshetnev Siberian State University of Science and Technology; Executive partner of consulting agency “MBP Consulting” (Krasnoyarsk, Russian Federation). E-mail: poochkin@yandex.ru

GLOBAL AND REGIONAL CHALLENGES OF THE IV INDUSTRIAL REVOLUTION AND THEIR INFLUENCE ON THE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN NUCLEAR TOSER

Keywords: the IV industrial revolution, the circular economy, strategic management, the territory of advancing social-economic development (TOSER).

The article discusses the theoretical issues behind the development of the world economy with fundamental changes of the outlines of all major social-economic systems. Breakthrough technology of the IV industrial revolution will fundamentally change the existing system of resource use, production and consumption. The article considers the essential content of and principles, the general scheme and the model of circular economy. The author explored the main effects of the circular economy, including nuclear industry TOSER.

References

1. 46-th World Economic Forum, Davos 2016. [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.weforum.org/events/world-economic-forum-annual-meeting-2016> (data obrashcheniya 09.12.2017).

2. Shvab K. Chetvyortaya promyshlennaya revolyuciya. – M.: Eksmo, TOP Business Awards, 2016. – 230 s.
3. Klejton M. Kristensen, Majkl EH. Rejnor i Rori MakDonal'd. Chto takoe dizruptivnaya innovaciya? / Harvard Business Review. – 2015. – № 12. – S. 11.
4. Glubinye izmeneniya – tekhnologicheskie perelomnye momenty i social'noe vozdejstvie // Otchyot VEHF, Shvejcariya, Davos, sentyabr' 2015 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf (data obrashcheniya 09.12.2017).
5. TOP-10 proryvnyh tekhnologij // World Economic Forum Report [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: https://www3.weforum.org/docs/GAC_16_Top_Emerging_Technologies_2016_report.pdf (data obrashcheniya 09.12.2017).
6. Toffler EH. SHok budushchego. Per. s angl. – M.: Izdatel'stvo AST, 2002. – 557 s.
7. Global Risk Report 2015 // World Economic Forum [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.reports.weforum.org/global-risks-2015> (data obrashcheniya 23.11.2017).
8. Ellen MacArthur Foundation [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy> (data obrashcheniya 09.12.2017).
9. UN Environment [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.unep.org> (data obrashcheniya 09.12.2017).
10. The Growth of the Circular Economy // UPS / Green Biz Research Study, 2016 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.greenbiz.com/report/growth-circular-economy> (data obrashcheniya 09.12.2017).
11. International Energy Agency (IEA), 2016. Available at: <https://www.iea.org/publications/renewables2017/> (accessed 27.11.2017).
12. Global Look Press, 2017. Available at: www.globallookpress.com (accessed 27.11.2017).
13. Miklashevskaya A. Mirovye proizvoditeli ehlektroniki daleki ot ehkologii. «Kommersant'», 17.10.2017. Elektronnyj resurs: https://www.kommersant.ru/doc/3441364?from=doc_vrez (data obrashcheniya 23.11.2017).
14. Putevoditel' po cirkulyarnoj ehkonomie 2017 – «Greenpeace». Available at: <http://www.greenpeace.org/usa/wp-content/uploads/2017/10/Guide-to-Greener-Electronics-2017.pdf> (accessed 27.11.2017).
15. Proekt strategii social'no-ehkonomicheskogo razvitiya ZATO Zheleznogorsk na period do 2030 goda. [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: http://www.admk26.ru/o_gorode/strategy/proekt_ser_zato_zheleznogorsk_do_2030_goda (data obrashcheniya 09.12.2017).
16. Avramchikova N.T., Belyakova G.YA., Proskurnin S.D. Organizacionnye formy upravleniya innovacionnym razvitiem lokal'nyh administrativno-territorial'nyh obrazovanij (na primere ZATO g. Zheleznogorsk Krasnoyarskogo kraja) // Vestnik SibGAU. – 2015, – T.16 № 4. – S. 997-1006.

For referencing:

Poochkin M.B. Global'nye i regional'nye vyzovy IV promyshlennoj revolyucii i ih vliyanie na razvitie TOSER atomnoj otrasli [Global and regional challenges of the IV industrial revolution and their influence on the development of the Russian nuclear TOSER]. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika – Tomsk State University Journal of Economics, 2018, no 42, pp. 206–216.