

УДК 338

## «ЗЕЛЁНАЯ» ЭКОНОМИКА И ЗАДАЧИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ<sup>1</sup>

**ТЕРЕНТЬЕВ Николай Евгеньевич, к.э.н.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Лаборатория анализа и прогнозирования природных и техногенных рисков экономики,  
Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Россия  
Т.: +7 499 129 11 00. Ternico@yandex.ru

### **Аннотация**

В статье даётся характеристика «зелёной» экономики как инновационного процесса системной трансформации мирового хозяйства, ориентированного на смягчение обусловленных антропогенными факторами экологических проблем, снижение хозяйственной нагрузки на природную среду, выработку инновационных принципов природопользования, формирование экологически чистой и безопасной среды проживания, повышение эффективности использования природных ресурсов, а также формирование новой модели социально-экономического развития и «зелёного» экономического роста, решение ряда острых социальных проблем. Формирование «зелёной» экономики рассмотрено в контексте развития комплекса передовых цифровых и производственных технологий, которые относят к технологиям новой промышленной революции, массовое внедрение которых ожидается к середине XXI века. Показаны взаимосвязи и синергетические эффекты между «зелёными», цифровыми и нанотехнологиями. Рассмотрены некоторые особенности отечественной модели «зелёной» экономики с учётом задач обеспечения ускоренной модернизации промышленности и обеспечения национальной безопасности РФ.

### **Ключевые слова**

«Зелёная» экономика, «зелёный» рост, изменения климата, модернизация, новая промышленная революция, социально-экономическое развитие, качество жизни.

## «GREEN» ECONOMY AND OBJECTIVES OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

**TERENTIEV Nikolay Evgenievich, candidate of sciences (Economics)<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of analysis and forecasting of natural and technogenic hazards of economy,  
Institute of economic forecasting, RAS, Moscow, Russia  
Т.: +7 499 129 11 00. E-mail: Ternico@yandex.ru

---

<sup>1</sup> Исследование выполнено в рамках Программы ФНИ ГАН на 2013–2020 годы. Тема 168\_3 «Разработка сценариев структурно-технологической модернизации российской экономики, обоснование направленности, интенсивности сдвигов в отраслевой и технологической структуре производства, взаимообусловленности социально-экономических и технологических факторов развития».

### Abstract

*The paper describes a «green» economy as an innovative process of system transformation of the global economy focused on mitigation of the environmental problems caused by anthropogenic factors, a decreasing economic impact on the environment, development of innovative principles of environmental management, formation of an environmentally friendly and safe living environment, an increase in the efficiency of use of natural resources as well as the formation of a new model of socioeconomic development and green economic growth and solving social challenges. A «green» economy's formation is considered in the context of development of the set of advanced digital and manufacturing technologies that are expected to be the coming methodology, which is expected to be in use by the middle of the 21st century. Their interrelationships and synergistic effects between green, digital and nanotechnologies are shown. Some features of the domestic model of a «green» economy in Russia are considered, taking into account the priorities of accelerated industrial modernization and ensuring the national security of the Russian Federation.*

**Keywords** «Green» economy, «green» growth, climate change, modernization, next industrial revolution, socioeconomic development, quality of life.

**Введение.** За последние десять лет процесс становления в мире «зелёной» экономики прошёл путь от концептуальных теоретических моделей к масштабному инновационному тренду, в перспективе ближайших десятилетий способному коренным образом изменить структуру мировой экономики, принципы хозяйственной деятельности и экономические институты.

Формирование «зелёной» экономики традиционно связывают с технологическим прогрессом, призванным обеспечить требуемое снижение антропогенной нагрузки на природную среду, выраженное, в частности, в сокращении энерго-, ресурсо- и углеродоёмкости ВВП. В центре внимания научного сообщества и СМИ за последние годы оказывались такие «модные» сюжеты, как возобновляемая энергетика, «зелёные» здания и электромобили, прочно занявшие свое место в системе футуристических образов технологий будущего. При этом зачастую «зелёную» экономику сводят к этим и ряду других групп технологических инноваций, многие из которых, несмотря на значительный прогресс, ещё далеки от по-настоящему массового внедрения. В результате во многом обоснованная критика отдельных «зелёных» технологических трендов распространяется рядом исследователей на всю сферу «зелёной» экономики, которая (особенно в России) объявляется ими мало перспективной, экономически неэффективной, а то и вовсе спекулятивной, отвлекающей финансовые ресурсы от «реальной экономики».

Представляется, однако, что при всей противоречивости становление «зелёной» экономики выходит далеко за рамки развития отдельных видов технологий и представляет собой процесс системной трансформации мирового

хозяйства, тесно связанный и дополняющий другие масштабные макротренды инновационного и социально-экономического развития последних лет и направленный в том числе на решение острых социальных проблем. Это подтверждается положением декларации «Будущее, которого мы хотим» Конференции ООН по устойчивому развитию (Рио+20, 20–22 июня 2012 г.), в которой впервые на официальном уровне была закреплена ключевая роль «зелёной» экономики в реализации приоритетов устойчивого развития [1]. Более того, в определении «зелёной» экономики, предложенном экспертами Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) в капитальном докладе 2011 г., подчёркиваются как её экономические и экологические, так и социальные приоритеты<sup>2</sup>. Ключевую роль «зелёная» экономика призвана играть и в реализации принятой в 2015 г. системы Целей устойчивого развития ООН до 2030 года, определяющей общемировую повестку дня технологических и социальных инноваций на ближайшие десятилетия [3].

Таким образом, «зелёная» экономика уже в настоящее время является значимым драйвером инновационного развития; в перспективе её роль будет устойчиво возрастать, во многом определяя тенденции технологических и социально-экономических трансформаций мирового хозяйства. При этом происходит трансформация самого понятия «инновации» за счёт более тесной взаимосвязи экономических, экологических и социальных факторов в соответствии с парадигмой устойчивого развития. С этих позиций далее рассмотрим две сферы интенсивных инноваций, в которых «зелёная» экономика играет ключевую роль: выработка новой модели социально-экономического развития, способной обеспечивать экономический рост и повышение качества жизни населения во всём мире без критического ухудшения состояния природной среды; новая промышленная революция, направленная на коренное повышение производительности использования природных, человеческих, информационных и финансовых ресурсов.

**Цель и задачи исследования.** Целью исследования является анализ роли «зелёной» экономики как драйвера инновационного развития мирового хозяйства, инновационных трансформаций производственных систем и формирования новых моделей социально-экономического развития. Конкретными задачами исследования являются следующие: (1) рассмотрение

---

<sup>2</sup> «Зелёная» экономика – такая экономика, которая способствует росту благосостояния и социального равенства при одновременном существенном сокращении природных (экологических) рисков и экологических дефицитов» [2, р. 16]

экологоориентированных трендов инновационного развития мирового хозяйства в условиях роста эколого-климатических рисков; (2) анализ роли «зелёной» экономики в выработке новых моделей социально-экономического развития и смягчении социальных проблем в рамках долгосрочных процессов перехода мирового хозяйства к устойчивому развитию; (3) анализ места и роли «зелёной» экономики и отдельных групп «зелёных» технологий в становлении в мире новой промышленной революции; (4) анализ некоторых особенностей развития «зелёных» технологий на макроэкономическом и отраслевом уровне; (5) анализ некоторых тенденций трансформации систем промышленного производства в рамках становления новой промышленной революции; (6) рассмотрение задач развития «зелёной» экономики в России с учётом особенностей российской экономики и приоритетов национальной безопасности страны.

**«Зелёная» экономика как базис смягчения экологических проблем и перехода к новой парадигме социально-экономического развития.** Сложившаяся в течение XX века парадигма промышленного производства, опирающаяся на использование углеводородных источников энергии, крупные индустриальные комплексы, рост производства, определяемый преимущественно экономическими факторами (платёжеспособным спросом и приоритетом максимизации прибыли), привела к масштабным дисбалансам, в первую очередь связанным со значительным превышением объёма антропогенной нагрузки (включая потребление природных ресурсов, экосистемных услуг и генерирование отходов) возможностей природной среды к самовосстановлению (по оценке Global Footprint Network, в 2012 г. – в 1,6 раза, а к 2020 г. превышение должно достичь 75% [4, р. 83]). Это привело не только к масштабному загрязнению воздуха, воды и почв, но также к негативным качественным изменениям природной среды: деградации экосистем, резкому сокращению разнообразия биологических видов, нарастающим изменениям климата (подробнее см. [5, с. 33–41]).

В свою очередь указанные экологические изменения становятся значимым фактором социально-экономического развития, негативно влияя на экономический рост, уровень здоровья и качества жизни населения. По оценкам Всемирного банка, ущерб от обусловленной загрязнением атмосферного воздуха преждевременной смертности населения вырос почти вдвое – с 2,638 трлн долл. в 1990 г. до 5,112 трлн долл. в 2013 г. (в постоянных ценах 2011 г. по ППС). При этом по отношению к мировому ВВП величина ущерба незначительно снизилась – с 5,6% в 1990 г. до 5,0% в 2013 г.

[6, p. 51]. В Китае ущерб, обусловленный преждевременной смертностью из-за загрязнения атмосферного воздуха, оценивается примерно в 11% ВВП [7, p. 21].

Проблема отходов также вышла в последние годы на передний план, учитывая стремительный рост его объёмов. По данным Всемирного банка, в 2016 г. в мире было образовано 2,01 млрд т твёрдых коммунальных отходов (ТКО), в том числе 242 млн т. пластика [8, p. 3], при этом не менее, чем 33% ТКО не обрабатывается либо обрабатывается способами, наносящими вред окружающей среде. Согласно прогнозу Всемирного банка, ежегодный объём образования ТКО к 2050 г. может возрасти до 3,4 млрд т. [8, p. 3], что создаёт угрозу роста экономического ущерба и рисков здоровью населения. По результатам новейшего исследования, загрязнение морских экосистем, вызванное пластиком, ведёт к сокращению на 1–5% ценности экосистемных услуг, предоставляемых океанами, что эквивалентно ежегодным потерям, оцениваемым авторами указанного исследования в диапазоне от 500 млрд до 2,5 трлн долл. [9, p. 193].

Ещё более масштабными для мирового хозяйства являются ожидаемые негативные последствия глобальных изменений климата, обусловленные усилением частоты и масштаба погодно-климатических аномалий (волн жары, ураганов, наводнений, увеличения ветровых нагрузок, засух в одних районах и интенсификации осадков в других и т. д.), а также масштабных процессов трансформаций экосистем, включая процессы подъёма уровня моря и опустынивания<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Отметим, что наряду с масштабными негативными эффектами изменения климата ведут к улучшению условий жизни и хозяйствования на ряде территорий. В полной мере указанная особенность относится и к России. Как отмечалось нами в предыдущем исследовании, «к благоприятным для отечественной экономики тенденциям можно отнести постепенное сокращение длительности отопительного сезона, благоприятное для развития сельского хозяйства и ряда других отраслей экономики смягчение суровых погодно-климатических условий на значительной части территории страны. Тем не менее совокупный эффект отдельных благоприятных последствий изменений климата для мирового хозяйства, в том числе российской экономики в период до 2030 г. и в дальнейшей перспективе будет характеризоваться заметным превышением издержек (включая, прежде всего, ущерб от волн жары, наводнений и других опасных природных явлений; усиление засушливости на юге страны; ущерб инфраструктуре из-за последствий деградации многолетней мерзлоты) над упомянутыми ожидаемыми выгодами» [5, с. 37]. Подробнее об ожидаемых последствиях изменений климата для экономики РФ см. также [10–11].

Указанные последствия изменений климата ведут к совокупному экономическому ущербу, измеряемому триллионами долларов. Так, например, по оценке экспертов Организации по экономическому сотрудничеству и развитию (ОЭСР) [12], глобальные изменения климата приведут к постепенному значительному возрастанию ежегодных экономических потерь, которые могут достичь около 2% мирового ВВП к 2060 г. по наиболее вероятному в рамках указанного исследования сценарию, соответствующему повышению среднегодовой среднеглобальной температуры на 3 °С от доиндустриального уровня<sup>4</sup>. Сценарные оценки ежегодных потерь мирового ВВП в 2060 г. варьируют от 1% при повышении температуры на 1,5 °С (целевом сценарии Парижского соглашения по климату 2015 г.), 3,3% при повышении температуры на 4,5 °С до 4,4% при повышении температуры на 6 °С [12, p. 55].

Проводимый в последние десятилетия в мире системный анализ влияния хозяйственной деятельности на природную среду и климат способствовал постепенному признанию фундаментальной ценности природы как источника уникальных по характеру и колоссальных по объёму общественных и экономических благ (так называемых экосистемных услуг), которые следует рассматривать не как экстерналии по отношению к рыночной системе, но как ключевой фактор социально-экономического развития, подлежащий учёту в системе цен и при принятии экономических решений (подробнее см., например, [14, с. 10–33]). Ценность экосистемных услуг может быть лишь частично выражена в экономических терминах, однако даже имеющиеся оценки, учитывающие весьма ограниченное число факторов, свидетельствуют о том, что она значительно превосходит мировой ВВП, составляя по результатам одного из исследований, по данным на 2011 г., около 125 трлн долл. в год (в ценах 2007 г.), причём за период 1997–2011 гг. потери в объёме экосистемных услуг из-за деградации экосистем и сокращения биоразнообразия, обусловленных усилением антропогенной нагрузки, оцениваются в размере 4,3–20,2 трлн долл. (в ценах 2007 г.) [15].

Накопленные экологические проблемы свидетельствуют о том, что антропогенная нагрузка на природную среду приобрела масштаб, критический с точки зрения способности отдельных экосистем и биосферы в целом

---

<sup>4</sup> Обоснованность выбора данного значения подтверждается опубликованными в 2017 г. результатами статистического моделирования, согласно которым вероятность удержания роста температуры к 2100 г. в пределах 2 °С составляет 5%, а вероятность роста температуры на 1,5 °С – лишь 1%. Медиана роста температуры составляет 3,2 °С. Подробнее см. [13].

сохранять устойчивость и обеспечивать необходимые условия жизнедеятельности человека. Необходим переход к новой парадигме социально-экономического развития и новой модели экономического роста, способным обеспечить социальный и технологический прогресс без дальнейшего ухудшения состояния природной среды, а в более отдалённой перспективе предусматривающим экономические и институциональные (включая государственное регулирование) механизмы, которые бы стимулировали экономических агентов сохранять и повышать устойчивость, качество и биологическое разнообразие природной среды, при этом создавая рыночную стоимость для бизнеса и увеличивая благосостояние общества.

Усилия, направленные на выработку новой модели развития и экономического роста, существенно активизировались в развитых и многих развивающихся странах с 2008–2009 гг., когда «зелёная» экономика стала рассматриваться в качестве одного из драйверов возобновления экономического роста после мирового экономического кризиса. Развитые страны – члены ОЭСР в 2009 г. провозгласили, а с 2011 г. приступили к реализации в своих экономиках стратегий «зелёного» роста, направленных на «стимулирование экономического роста и развития, одновременно обеспечивая, чтобы природная среда продолжила снабжать экономику природными ресурсами и экосистемными услугами, необходимыми для социально-экономического благосостояния» [16, р. 3].

Принципиальной особенностью реализуемых ведущими странами стратегий «зелёного» роста является их направленность на укрепление долгосрочной конкурентоспособности своих национальных экономик на мировом рынке, что отражает признание этими странами важнейшей роли, которую играют экологические факторы в обеспечении конкурентоспособности. Ключевым из них является снижение потребления природных ресурсов и антропогенной нагрузки на единицу произведённой продукции. Как отмечается экспертами Всемирного экономического форума в докладе о конкурентоспособности в мире (*Global competitiveness report 2018*), «наиболее конкурентоспособные экономики имеют наименьший экологический след на единицу продукции», хотя экологический след на душу населения в них является максимальным [17, р. 17]. По данным на 2015 г., страны ОЭСР для производства 1 тыс. долл. ВВП потребляли в среднем 416 кг неэнергетических природных ресурсов и 111 кг энергетических ресурсов (в 2000 г. – 143 кг); уровень выбросов CO<sub>2</sub> на 1 тыс. долл. ВВП составил 256 кг (в 2000 г. – 338 кг) [16, р. 26–27].

За период 1990–2015 гг. уровень энергопроизводительности (ВВП/тое) в мире возрос приблизительно вдвое, в странах ОЭСР – в 1,5 раза, в странах БРИКС – в 1,7 раза, в России – в 1,4 раза [16, р. 39] (см. табл. 1). Отметим, что страны БРИКС в 2015 г. достигли уровня энергопроизводительности стран ОЭСР 1990 г., что отражает как качественное технологическое отставание между данными группами стран, так и характерную в указанный период тенденцию переноса энергоёмких производств из развитых стран в развивающиеся.

**Таблица 1. Динамика энергопроизводительности в мире, некоторых странах и группах стран в 1990–2015 гг., долл./тое**

Страны и группы стран	Год	
	1990	2015
Мир в целом	5300	7400
Страны ОЭСР	6100	9200
Страны БРИКС	3700	6200
Россия	3400	4800
Китай	1900	5400
Индия	4600	8300
США	4800	7700
Япония	8000	10400
Норвегия	8000	10500
Германия	7000	11300
Великобритания	7500	14000

Примечание: даны приблизительные значения, взятые из графика.

Источник: [16, р. 39]

К числу ключевых направлений<sup>5</sup> стратегий «зелёного» роста большинства развитых стран относится также постепенный переход к низкоуглеродной экономике, рассматриваемый не только как ответ на вызов глобальных изменений климата, но в первую очередь как возможность прекращения зависимости своих экономик от импорта ископаемого топлива, а также закрепления технологического лидерства и введения дополнительных ограничительных мер по поставкам промышленной продукции на свои внутренние рынки на основании международных и национальных стандартов углеродозффективности.

Всё более важным компонентом конкурентоспособности стран в современных условиях становится качество окружающей среды, особенно в

<sup>5</sup> К ним также относятся дальнейшее снижение уровней загрязнения атмосферного воздуха, переход к инновационным методам переработки отходов на базе принципов безотходного производства и др.

крупных городах, а также научно-технологических центрах. Это обусловлено глобальными структурными сдвигами, в первую очередь увеличением роли человеческого капитала в экономическом развитии. В результате здоровье населения становится одним из ключевых детерминант экономического роста, а его обеспечение требует в числе прочего улучшение экологических условий, создание экологически чистой среды проживания людей. Кроме того, между странами обостряется конкуренция за наиболее квалифицированных сотрудников, часто учитывающих качество окружающей среды при выборе места проживания и работы.

В более широком контексте одним из приоритетов устойчивого социально-экономического развития становится качество жизни населения, включающее помимо высокого уровня доходов и стабильной занятости широкий набор социальных характеристик, таких как безопасность, качество жилищных условий, комфортность среды проживания (в том числе уровень шума, низкий уровень психологического стресса, доступность парков и других озеленённых территорий), качество транспортной инфраструктуры, условия ведения предпринимательской деятельности и т. д. Решение острых социальных проблем, в первую очередь проблем возрастания внутристранового неравенства доходов, структурной безработицы, доступа к коммунальной инфраструктуре, энергии, качественной питьевой воде и другие, является одним из условий увеличения потенциала экономического роста и повышения конкурентоспособности.

Включение социальных приоритетов в стратегии «зелёного» роста методологически оправданы ещё и потому, что социальные и экологические проблемы взаимно усиливают друг друга, что дополнительно ограничивает потенциал экономического роста и повышения качества жизни. Указанная особенность проявляется, в частности, в том, что беднейшие слои населения наиболее уязвимы по отношению к негативным последствиям климатических изменений, загрязнению атмосферного воздуха, в том числе потому, что почти не имеют возможностей переезда в более благополучные районы. Более того, население с низкими доходами, потребляя меньше ресурсов и материальных благ и тем самым генерируя меньше выбросов CO<sub>2</sub> и отходов, часто несёт в относительном выражении более высокие расходы в виде повышенных тарифов (например, на вывоз мусора), косвенных платежей и налогов (подробнее см. [18, pp. 6, 12, 14]). Таким образом, решение социальных и экологических проблем должно решаться комплексно в рамках общих государственных стратегий.

**«Зелёная» экономика и новая промышленная революция.** Процесс экологизации мирового хозяйства, в значительной мере базирующийся на развитии новых (так называемых «зелёных») технологий, тесно сопряжён с рядом других масштабных инновационных процессов в системе промышленного производства и экономике в целом: постепенного освоения нанотехнологий, перехода к промышленному применению аддитивных технологий (3Д-печати), глубокого проникновения цифровых технологий, включая искусственный интеллект и интернет вещей, а также интенсивное развитие робототехники, био- и когнитивных технологий (подробнее см. [5, с. 41–66]).

Указанные группы технологий, как и «зелёные», обладают рядом общих качественных характеристик: высокая интенсивность развития и внедрения в промышленный и другие секторы экономики; широта и многообразие использования в различных видах экономической деятельности; масштабность и глубина воздействия на хозяйственные системы, а также на условия и качество жизни населения, непредсказуемость последствий и существенные риски для развития общества<sup>6</sup>. Это привело к широкому использованию в научной литературе для описания процесса их развития термина «[новая] промышленная революция» [19–20]<sup>7</sup>.

На макроэкономическом и отраслевом уровнях системное проникновение технологий новой промышленной революции во все отрасли и сферы экономики, производственные процессы, по прогнозам, приведёт к масштабным трансформациям социально-экономических систем, сдвигам как в структуре отраслей, за счёт возникновения новых секторов и производств, так и в структуре занятости в результате появления новых профессий и специализаций с одновременным исчезновением ряда традиционных, в том числе в связи с дальнейшими процессами автоматизации и информатизации.

Роль «зелёной» экономики (наряду с развитием цифровых технологий) в этом процессе будет во многом определяющей, поскольку в период до

---

<sup>6</sup> Особенно велики потенциальные риски развития искусственного интеллекта.

<sup>7</sup> Отметим, что в литературе существуют расхождения в определении порядкового номера рассматриваемой технологической волны (третья, четвёртая, Индустрия 4.0 (Германия), Общество 5.0 (Япония) и т. д.). В отечественной литературе она часто отождествляется с шестым технологическим укладом, фаза активного роста которого ожидается с 2030-х гг. Учитывая указанные различия, для целей настоящего исследования нами используется наиболее общий термин «новая промышленная революция».

2040–2050 гг. ожидается ускорение технологических инноваций в энергетическом, транспортном, строительном, производственном и коммунальном секторах. Такие изменения связаны в первую очередь с амбициозными планами развитых и многих развивающихся стран по переходу к низкоуглеродной экономике, направленному как на смягчение негативных последствий изменений климата, так и на сокращение экономических потерь от загрязнения атмосферного воздуха.

Развитие низкоуглеродных технологий предполагает дальнейшее повышение энергоэффективности мирового хозяйства<sup>8</sup>, в том числе за счёт построения интеллектуальных энергосистем, изменения моделей производства (выпуск продукции по запросу) и потребления (широкое внедрение передовых технологий контроля энергопотребления в рамках стандартов «умного дома» и «зелёных» зданий). Ожидается также повышение доли электроэнергии в структуре потребления энергии (с 19% в 2017 г. до 24% к 2040 г. [21, р. 325–326]). Другим ключевым направлением «зелёных» инноваций в энергетике является увеличение доли возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и сокращение потребления ископаемого топлива, хотя оно на обозримую перспективу сохранит роль ведущего источника энергии. Если в 2015 г. доля ископаемого топлива в структуре первичных источников энергии в странах ОЭСР составляла 80%, в странах БРИКС – 83% [16, р. 40], то, согласно прогнозу Международного энергетического агентства (МЭИ), к 2040 г. доля ископаемого топлива при сохранении текущих тенденций останется почти без изменений (78%), а при существенном ускорении инноваций в «зелёную» энергетику и энергоэффективность имеет потенциал сокращения до 60% [21, р. 246].

С «зелёными» инновациями в энергетике тесно связаны и ожидаемые технологические и структурные изменения в транспортном секторе, направленные на снижение загрязнения окружающей среды и выбросов парниковых газов, в первую очередь от легкового автотранспорта и общественного транспорта, использующего двигатели внутреннего сгорания. По оценкам, при сохранении современных тенденций совокупный общемировой объём выбросов транспортного сектора может возрасти с 7,2 Гт CO<sub>2</sub> в 2015 г. до 18 Гт CO<sub>2</sub> в 2050 г. [22, р. 42]. Для реализации стратегии удержания роста

---

<sup>8</sup> За период 2000–2017 гг. меры по повышению энергоэффективности в мире привели к экономии около 1800 ТВт\*ч электроэнергии, что соответствует 20% от объёмов её использования в мире [21, р. 286].

среднеглобальной температуры в пределах 2 °С потребуется к 2050 г. сократить совокупные выбросы транспорта до 3–6 Гт CO<sub>2</sub> (на 40–70% от уровня 2015 г.), а для удержания роста температуры в пределах 1,5 °С сокращение должно будет составить 70–80%, до 2–3 Гт CO<sub>2</sub> [22, р. 43]. Указанные изменения включают три крупных направления. Во-первых, переориентация пассажиропотока с личного автотранспорта на общественный, а также повышение доли использования электромобилей<sup>9</sup>, велотранспорта и пешеходных перемещений; развитие новых форм использования автотранспорта, включая совместное использование, аренду и т. д. Во-вторых, повышение энергоэффективности видов транспорта, экологической чистоты моторного топлива, оптимизация транспортной инфраструктуры. В-третьих, снижение потребности в использовании личного автотранспорта за счёт развития транспортной инфраструктуры, совершенствования территориального и градостроительного планирования [22, р. 46].

Имеющиеся оценки свидетельствуют о том, что кластеры «зелёной» экономики в настоящее время относятся к числу динамично растущих секторов и отраслей мирового хозяйства. По данным финансовой компании FTSE Russell на конец 2017 г., на «зелёную» экономику приходится примерно 6% мировой рыночной капитализации (около 4 трлн долл.), что приблизительно соответствует объёму капитализации нефтегазового сектора [23, р. 5]. Наиболее крупные кластеры «зелёной» экономики связаны с энергетическими технологиями, сельским хозяйством и транспортом (см. табл. 2). По оценкам аналитиков FTSE Russell, общее число компаний, торгуемых на мировых фондовых рынках, которые вносят вклад в «зелёную» экономику, составляет более 3000 (возросло на 20% с 2009 г.), а их совокупная капитализация достигает 30%. При этом две трети компаний являются крупными [23, р. 5, 7].

Формирование «зелёной» экономики также способствует изменениям на рынке труда за счёт возникновения ряда новых профессий и специализаций. По оценке Международной организации труда (МОТ), реализация в полном объёме инновационных стратегий, необходимых для удержания роста среднеглобальной температуры приземного воздуха в пределах 2 °С, может обеспечить до 2030 г. создание 24 млн новых рабочих мест, в том числе

---

<sup>9</sup> В 2017 г. доля легковых электромобилей в мире составила 0,3% от общего автопарка легковых автомобилей; странами-лидерами по числу легковых электромобилей являются Китай (1,2 млн), США (762 тыс.), Япония (205 тыс.), Норвегия (176 тыс.), Нидерланды (119 тыс.) [22, р. 95].

в энергетическом, транспортном, строительном секторах и обеспечивающих их секторах услуг. С учётом ожидаемого сокращения в результате реализации указанных стратегий 6 млн рабочих мест чистый прирост ожидается на уровне 18 млн рабочих мест [24, p. 37].

**Таблица 2. Структура кластеров мировой «зелёной» экономики по размеру рыночной капитализации, %**

Кластер	Доля в общей капитализации «зеленых» секторов, %
Управление энергией и энергоэффективность	41
Производство энергии	11
Сельское хозяйство и пищевая промышленность	8
Транспортное оборудование	8
Управление водоснабжением	7
Энергетическое оборудование	6
Управление природными ресурсами	5
Управление отходами	5
Транспортные решения	4
Контроль и недопущение загрязнения окружающей среды	3
Услуги в области защиты и сохранения окружающей среды	2

*Источник: [23, p. 8]*

Отметим, что реальные положительные эффекты для рынка труда могут быть более существенными благодаря возникновению новых видов услуг в области охраны окружающей среды и консервации экосистем, экологического аудита промышленных предприятий, разработке программных и аппаратных средств мониторинга состояния природной среды и антропогенной нагрузки и т. д. Ещё более масштабными могут стать положительные экономические эффекты снижения потерь от преждевременной смертности и сокращения производительности труда, обусловленных повышением температуры, волнами жары и другими погодно-климатическими аномалиями и другими неблагоприятными природными процессами [25].

На микроэкономическом уровне будут наблюдаться значительные изменения в способах производства: вероятный переход к практически полностью роботизированным производственным площадкам, а также базирующе-

муся на технологиях интернета вещей мониторингу в режиме реального времени всех этапов производства, перемещения ресурсов, движения потоков готовой продукции, что обеспечивает производителям технологические инструменты отслеживания режима эксплуатации продукции и своевременного информирования потребителей о выявляемых сбоях и браке. Это ведёт к коренным изменениям в принципах взаимодействия производителей и потребителей, в перспективе создавая технологические условия для фундаментального перехода промышленных компаний от роли производителей ориентированной на массовый рынок готовой продукции к статусу поставщиков услуг по предоставлению потребителю продукции и сервисов, адаптированных с учётом его индивидуальных особенностей и потребностей вплоть до перехода к производству продукции по запросу [26, р. 4; 27, р. 26–29].

Как показывают результаты исследований, становление в мире «зелёной» экономики для многих компаний становится важным элементом стратегии развития и конкурентной борьбы. Многие новые компании рассматривают устойчивое развитие и «зелёную» экономику как основу своих конкурентных преимуществ. Кроме того, наблюдается возникновение новых форм бизнеса, сочетающих как коммерческую, так и некоммерческую составляющие в своей деятельности. Например, в США развиваются такие организационно-правовые формы, как социальные предприятия, «зелёные» предприятия и др.

Возрастающее внимание инвесторов, потребителей и наёмных работников к экологическим факторам как важным критериям принятия решений способствует росту продаж экологических товаров и услуг, а также высоким финансовым результатам компаний, реализующих активные стратегии «зелёной» модернизации, предусматривающей как коренное снижение хозяйственной нагрузки компании на природную среду (потребление природных ресурсов, загрязнение атмосферного воздуха, генерирование отходов, выбросы парниковых газов и т.д.), так и адаптацию компании к рыночным условиям будущей «зелёной» экономики, а также меняющимся природно-климатическим условиям с целью обеспечения долгосрочной конкурентоспособности и стабильного создания рыночной стоимости<sup>10</sup>.

Согласно результатам капитального исследования «Сто наиболее экологически устойчивых мировых компаний», активная реализация стратегии по внедрению «зелёных» технологий, интеграции принципов устойчивого развития в

---

<sup>10</sup> Подробнее о концепции «зелёной» модернизации компании см. [28].

бизнес-процессы повышает долгосрочные финансовые результаты компании и её конкурентоспособность. В новейший рейтинг ста компаний 2019 г. вошли такие крупнейшие промышленные производители, как Bombardier (22-е место), Siemens (28), LG (30), HP (39), Nokia (64), Samsung (83) и Toyota (95) [29]. Чистый возврат на инвестиции (net investment return) для вошедших в рейтинг компаний за период с 01 февраля 2005 г. по 31 декабря 2018 г. составил 127,35% по сравнению с 118,27% для более чем 2700 компаний, входящих в глобальный индекс MSCI ACWI, использованный авторами рейтинга в качестве бенчмарка [30]. Кроме того, компании, вошедшие в рейтинг, получают более высокую долю выручки от товаров и услуг, имеющих положительное воздействие на окружающую среду и общество (26% против 9% у компаний MSCI ACWI); обеспечивают более высокую углеродопродуктивность, рассчитываемую как доход на тонну выбросов CO<sub>2</sub> (238 тыс. долл. против 157 тыс. долл. у компаний MSCI ACWI). Для них также характерна относительно низкая дифференциация заработной платы внутри компании, определяемая как отношение заработной платы генерального директора к средней заработной плате сотрудников компании (76:1 против 140:1 у компаний MSCI ACWI) [30].

Развитие комплекса технологий новой промышленной революции играют большую роль для перспектив становления в мире «зелёной» экономики, учитывая наличие значимых синергетических эффектов между «зелёными» технологиями и другими группами технологий, усиливающих масштаб их воздействия на хозяйственные системы и общество. Так, развитие цифровых технологий («умный» дом, интернет вещей и др.) обеспечивает потребителям качественно более эффективные технологии энерго- и ресурсосбережения, анализа своих потребительских привычек, поиска возможностей экономии ресурсов без ущерба для качества жизни. Для бизнеса открываются масштабные возможности по разработке новой продукции, анализу эффективности и жизнестойкости всех своих бизнес-процессов и производственной инфраструктуры, моделированию влияния экстерналий (включая стихийные бедствия, волны жары, перебои с поставками ресурсов) на устойчивость компании.

Синергетические эффекты между «зелёными», цифровыми и другими группами технологий новой промышленной революции весьма велики при проектировании и строительстве новых инфраструктурных объектов. Это крайне актуально при создании интеллектуальных энергосистем, систем водоснабжения и отопления, дающих возможность повысить эффективность учёта флуктуаций потребления энергии и воды, а также оперативно обнаруживать

сбои в работе энергетических и коммунальных систем, минимизируя потери ресурсов. Внедрение нанотехнологий позволит создавать новые материалы и покрытия с повышенными энергосберегающими и прочностными характеристиками, обеспечивая возможность дополнительно снизить потери тепла в зданиях и особенно в энергетических сетях, что является крайне актуальной задачей для коммунального хозяйства в России.

**Некоторые особенности и приоритеты модели «зелёной» экономики в России.** Рассмотренные тенденции со всей очевидностью свидетельствуют о том, что становление «зелёной» экономики является фундаментальным технологическим и социально-экономическим макротрендом, который следует учитывать и использовать в России для решения острых проблем модернизации промышленности и инфраструктуры, снижения уровней загрязнения окружающей среды, повышения качества жизни населения страны. Это, однако, не означает, что следует копировать стратегии и подходы других стран без их адаптации к особенностям развития отечественной экономики и приоритетам обеспечения её долгосрочной конкурентоспособности.

Несмотря на активную государственную политику по повышению эффективности и конкурентоспособности промышленности (целевые программы поддержки ряда отраслей, внедрение системы наилучших доступных технологий (НДТ), ужесточение требований государственного регулирования к экологической безопасности производств и транспорта, введение отдельных стандартов (например, добровольный строительный стандарт «Зелёные стандарты»), в целом «зелёные» технологии лишь начинают внедряться в отечественном хозяйстве. В настоящее время отсутствует целостная государственная стратегия развития «зелёной» экономики, весьма ограничены инвестиции в различные её секторы на внутреннем рынке. Более того, как отмечается в новейшей редакции «Стратегии экономической безопасности Российской Федерации» (2017 г.), «развитие энергосберегающих технологий и снижение материалоемкости, развитие “зеленых технологий”» включено в число вызовов и угроз экономической безопасности [31, ст. 12, п. 6)]. Действительно, массовый переход развитых стран на низкоуглеродные технологии, ужесточение ими требований по энерго-, ресурсо- и углеродоэффективности производства может в перспективе существенно сократить потребность в экспортируемых Россией энергоресурсах, а также снизить конкурентоспособность российских товаров на зарубежных рынках, учитывая, что российская экономика более чем вдвое уступает экономикам стран-лидеров

по уровню продуктивности использования первичных ресурсов, в том числе эффективности использования энергетических и водных ресурсов, и переработки промышленных отходов.

Приоритеты развития «зелёной» экономики в России должны учитывать сохранение на обозримую перспективу роли ТЭК как системообразующего сектора экономики и экспорта, а также богатейшую минерально-сырьевую базу, являющуюся залогом ресурсной независимости страны. Таким образом, важнейшим приоритетом является ускоренная модернизация энергетического и добывающего секторов, в том числе на основе внедрения цифровых и «зелёных» технологий (подробнее см. [5]).

Важнейшим условием реализации долгосрочных задач национального развития России является ускоренная модернизация промышленности и инфраструктуры (особенно городской), включающая как замену физически и морально устаревших основных фондов, износ которых по-прежнему находится на критических уровнях, так и создание новой технологической базы материального производства, отвечающей растущим требованиям экологизации и цифровизации и способной обеспечить конкурентоспособность отечественной экономики до середины XXI в. Такая модернизация должна быть направлена на увеличение энерго- и ресурсопроизводительности и повышение экологической безопасности для населения (устойчивое сокращение вредных выбросов промышленных производств); системное внедрение передовых технологий переработки промышленных и коммунальных отходов.

Наконец, на наш взгляд, «зелёная» экономика может внести существенный вклад в выработку новых подходов к пространственному развитию, позволяющих учесть ценность экосистемных услуг территорий (например, лесных угодий) и создать систему мониторинга качества природной среды.

Таким образом, развитие «зелёной» экономики с учётом особенностей и приоритетов национальной безопасности должно рассматриваться в качестве одной из важных задач инновационного развития России, её перехода к устойчивому развитию и повышения качества жизни населения.

**Выводы.** Проведённое исследование позволяет сделать следующие основные выводы.

1. Накопленные экологические проблемы свидетельствуют о том, что антропогенная нагрузка на природную среду приобрела масштаб, критический с точки зрения способности отдельных экосистем и биосферы в целом сохранять устойчивость и обеспечивать необходимые условия жизнедеятельности человека.

Необходим переход к новой парадигме социально-экономического развития и новой модели экономического роста, способным обеспечить социальный и технологический прогресс без дальнейшего ухудшения состояния природной среды.

2. В этих условиях формирование «зелёной» экономики представляет собой процесс системной трансформации мирового хозяйства, который в перспективе ближайших десятилетий приведёт к существенной технологической модернизации промышленности и инфраструктурных секторов, структурным сдвигам в мировой экономике, переходу к новым принципам природопользования, изменениям экономических институтов.

3. Приоритетом развития «зелёной» экономики в экономически развитых и многих развивающихся странах является укрепление их долгосрочной конкурентоспособности, запуск новой инновационной волны экономического роста. В реализации указанных приоритетов устойчиво возрастает роль экологических и социальных факторов, поскольку в современной экономике приоритетным становится развитие человека, обеспечение качества жизни как условие высокой производительности труда и инновационного развития экономики. При этом экологические и социальные приоритеты не противоречат, а взаимодополняют друг друга и должны реализовываться в рамках общих государственных стратегий на основе принципов устойчивого развития и системы ЦУР ООН.

4. Процесс экологизации мирового хозяйства тесно сопряжён с рядом других масштабных инновационных процессов и технологических изменений в системе промышленного производства, обобщённо обозначаемых новой промышленной революцией. На макроэкономическом и отраслевом уровнях наблюдается их проникновение во все отрасли и сферы экономики, производственные процессы, что ведёт к формированию новых секторов и производств (в первую очередь, знаниеёмких, низкоуглеродных и экологически чистых), а также к структурным сдвигам в сфере занятости. Развитие комплекса технологий новой промышленной революции играет большую роль для перспектив становления в мире «зелёной» экономики, учитывая наличие значимых синергетических эффектов между «зелёными» технологиями и другими группами технологий, усиливающих масштаб их воздействия на хозяйственные системы и общество. Указанные эффекты особенно велики при проектировании и строительстве новых инфраструктурных объектов.

5. На микроэкономическом уровне в мире происходит интенсивный процесс формирования новой парадигмы промышленного производства, включающий глубокое проникновение цифровых, «зелёных», нано- технологий в

производственные системы и бизнес-процессы, что ведёт к коренным изменениям в принципах взаимодействия производителей и потребителей. Возрастающее внимание инвесторов, потребителей и наёмных работников к экологическим факторам как важным критериям принятия решений способствует росту продаж экологических товаров и услуг, а также высоким финансовым результатам компаний, реализующих активные стратегии «зелёной» модернизации, предусматривающей как коренное снижение хозяйственной нагрузки компании на природную среду (потребление природных ресурсов, загрязнение атмосферного воздуха, генерирование отходов, выбросы парниковых газов и т.д.), так и адаптацию компании к рыночным условиям будущей «зелёной» экономики, а также меняющимся природно-климатическим условиям с целью обеспечения долгосрочной конкурентоспособности и стабильного создания рыночной стоимости.

6. Развитие «зелёной» экономики в России отвечает долгосрочным приоритетам модернизации промышленности и повышения качества жизни населения. В то же время отечественная модель «зелёной» экономики должна учитывать существенную специфику экономики и природно-географических условий в России, главным образом – богатейшую минерально-сырьевую базу, которая является залогом долгосрочной ресурсной независимости страны, однако требует внедрения передовых технологий геологоразведки и управления воспроизводством ресурсного потенциала, ускоренной модернизации энергетического и добывающего секторов, в том числе на основе внедрения цифровых и «зелёных» технологий.

7. Приоритетами развития «зелёной» экономики в России должны выступать: модернизация промышленности, включая ТЭК, и инфраструктуры (особенно городской), направленная на ускоренное повышение энерго- и ресурсопродуктивности, а также повышение экологической безопасности для населения (устойчивое сокращение вредных выбросов промышленных производств); системное внедрение передовых технологий переработки промышленных и коммунальных отходов; разработка на федеральном и региональном уровнях планов и стратегий адаптации населения, территорий и экономики к изменениям климата; создание «зелёных» механизмов финансирования и финансовых инструментов с целью интенсификации инвестиций в «зелёные» технологии с учётом национальных приоритетов; разработка новых подходов к пространственному развитию, позволяющих учесть ценность экосистемных услуг территорий (например, лесных угодий) и создать систему мониторинга

качества природной среды и состояния экосистем. Таким образом, развитие «зеленой» экономики с учетом особенностей и приоритетов национальной безопасности должно рассматриваться в качестве одной из важных задач инновационного развития России.

#### Список источников

1. The future we want / Outcome document of the United Nations Conference on Sustainable Development, Rio de Janeiro, Brazil, 20–22 June 2012. – 74 p.
2. UNEP (2011). Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication. – United Nations Environmental Programme, 2011. – 630 p.
3. Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development / Resolution adopted by United Nations General Assembly 25.10.2015. A/RES/70/1.
4. WWF (2016). Living planet report 2016. Risk and resilience in a new era. – 144 p.
5. Модернизация промышленности и развитие высокотехнологичных производств в контексте «зелёного» роста: Монография / Под ред. акад. РАН Б.Н. Порфирьева. – М.: Научный консультант, 2017. – 434 с.
6. The World Bank and Institute for Health Metrics and Evaluation (2016). The Cost of Air Pollution Strengthening the Economic Case for Action. – Washington, DC: The World Bank. – 122 p.
7. The Global Commission on the economy and climate (2014). Better growth – better climate: The new climate economy. Synthesis report. – Washington DC: World Resources Institute. – 72 p.
8. The World Bank (2018). What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050. – Washington, DC: The World Bank. – 276 p.
9. **Beaumont N., Aanesen A., Austen M.C.V.** (2019). Global ecological, social and economic impacts of marine plastic, *Marine Pollution Bulletin*, vol. 142, pp. 189–195.
10. Оценка макроэкономических последствий изменений климата на территории Российской Федерации на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу / Под ред. В.М. Катцова, Б.Н. Порфирьева. – Росгидромет. – М: Д'Арт, 2011. – 252 с.
11. **Порфирьев Б.Н., Катцов В.М.** Изменения климата и их последствия для населения и экономики России: императивы и приоритет стратегии адаптации // Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2017 год. Экологические приоритеты для России / Под ред. С.Н. Бобылева, Л.М. Григорьева. – М.: Аналитический центр при правительстве Российской Федерации, 2017. – С. 126–146.
12. OECD (2015). The economic consequences of climate change. – Paris, OECD Publishing. – 138 p.

13. **Raftery A.E., Zimmer A., Frierson D.M.V., Startz R., Lyu P.** (2017). Less than °C warming by 2100 unlikely, *Nature Climate Change*, vol. 7, pp. 637–641.
14. **Порфирьев Б.Н.** Природа и экономика: риски взаимодействия (Эколого-экономические очерки) / Под редакцией академика В.В. Ивантера. – М.: «Анкил», 2011. – 352 с.
15. **Constanza R., de Groot R., Sutton P., van der Ploeg S., Anderson S.J., Kubiszewski I., Farber S., Turner R.K.** (2014). Changes in the global value of ecosystem services, *Global Environmental Change*, vol. 26, pp. 152–158.
16. OECD (2017). *Green growth indicators 2017*. – Paris: OECD Publishing. – 160 p.
17. World Economic Forum (2018). *The global competitiveness report 2018* / Prof. K. Schwab ed. – World Economic Forum. – 656 p.
18. Green Economy Coalition (2019). *How fair can be green: Exploring the connections between equality and sustainability*. – URL: <https://www.greeneconomycoalition.org/publications/how-green-can-and-must-be-fair> (accessed: 15.07.2019).
19. **Шваб К.** Четвёртая промышленная революция / пер. с англ. – М.: Издательство «Э», 2017. – 208 с.
20. **Рифкин Дж.** Третья промышленная революция: Как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом / Джереми Рифкин; пер. с англ. – М.: Альпина нон-фикшн, 2014. – 410 с.
21. IEA (2018). *World energy outlook 2018*. – Paris: International Energy Agency, 2018. – 644 p.
22. SLoCaT (2018). *Transport and climate change global status report 2018*. – 170 p. URL: <http://slocat.net/tcc-gsr> (accessed 15.07.2019).
23. FTSE Russell (2018). *Investing in the global green economy: busting common myths. Defining and measuring the investment opportunity*. 30 May 2018. URL: [https://content.ftserussell.com/sites/default/files/research/fr\\_investing\\_in\\_the\\_global\\_green\\_economy.pdf](https://content.ftserussell.com/sites/default/files/research/fr_investing_in_the_global_green_economy.pdf) (accessed: 15.07.2019).
24. ILO (2018). *World employment and social outlook 2018. Greening with jobs*. International Labour Office. – Geneva: International Labour Organization, 2018. – 190 с.
25. ILO (2019). *Working on a warmer planet: The impact of heat stress on labour productivity and decent work*. International Labour Office – Geneva: ILO, 2019. – 104 p.
26. **Gandhi A., Magar C., Roberts R.** (2013). *How Technology Can Drive the Next Wave of Mass Customization*. McKinsey on Business Technology. Winter 2013. No 32. P. 2–9.
27. UNIDO (2013). *Emerging Trends in Global Manufacturing Industries*. UNIDO, Vienna.

28. **Терентьев Н.Е.** «Зелёная» модернизация компании: содержание, компоненты и приоритеты // Научные труды: Ин-т народнохозяйственного прогнозирования РАН / Гл. ред. А.Г. Коровкин. – М.: МАКС-Пресс, 2015. С. 418–434.
29. World's 100 Most Sustainable Corporations Deliver Better for Investors. 22 January 2019. URL: <https://www.bloomberg.com/press-releases/2019-01-22/world-s-100-most-sustainable-corporations-deliver-better-for-investors> (accessed: 18.07.2019).
30. Scott M. The Global 100 difference. 22 January 2019. URL: <https://www.corporateknights.com/reports/2019-global-100/global-100-difference-15481154/> (accessed: 18.07.2019).
31. Стратегия экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года. Утверждена Указом Президента РФ от 13.05.2017 № 208. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41921> (дата обращения: 18.07.2019).

#### References

1. The future we want / Outcome document of the United Nations Conference on Sustainable Development, Rio de Janeiro, Brazil, 20-22 June 2012. – 74 p.
2. UNEP (2011). Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication. – United Nations Environmental Programme, 2011. – 630 p.
3. Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development / Resolution adopted by United Nations General Assembly 25.10.2015. A/RES/70/1.
4. WWF (2016). Living planet report 2016. Risk and resilience in a new era. – 144 p.
5. Modernizatsiya promyshlennosti i razvitie vysokotechnologichnyh proizvodstv v kontekste zelenogo rosta. Monographiya / Pod red. akad. RAN B.N. Porfirieva. – Moskva, Nauchnyj consultant, 2017. – 434 s.
6. The World Bank and Institute for Health Metrics and Evaluation (2016). The Cost of Air Pollution Strengthening the Economic Case for Action. – Washington, DC: The World Bank. – 122 p.
7. The Global Commission on the economy and climate (2014). Better growth – better climate: The new climate economy. Synthesis report. – Washington DC: World Resources Institute. – 72 p.
8. The World Bank (2018). What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050. – Washington, DC: The World Bank. – 276 p.
9. **Beaumont N., Aanesen A., Austen M.C.V.** (2019). Global ecological, social and economic impacts of marine plastic, Marine Pollution Bulletin, vol. 142, pp. 189-195.

10. Otsenka makroekononmicheskikh posledstviy izmeneniy klimata na territorii Rossiyskoi Federatsii do 2030 goda i daljneyshuyu perspektivu / Pod red. V.M. Kattsova, B.N. Porfirieva. – Rosgidromet. – M.: D'Art, 2011. – 252 s.
11. **Porfiriev B.N., Kattsov V.M.** Izmeneniya klimata i ih posledstviya dlya naseleniya i ekonomiki Rossii: imperativy i prioritet strategii adaptatsii // Doklad o chelovecheskom razvitii v Rossiyskoi Federatsii za 2017 god. Ekologicheskie prioritety dlya Rossii / Pod red. S.N. Bobyleva, L.M. Gri-gorieva. – M.: Analiticheskiy tsentr pri pravitelstve Rossiyskoi Federatsii, 2017. – S. 126-146.
12. OECD (2015). The economic consequences of climate change. – Paris, OECD Publishing. – 138 p.
13. **Raftery A.E., Zimmer A., Frierson D.M.V., Startz R., Lyu P.** (2017). Less than °C warming by 2100 unlikely, Nature Climate Change, vol. 7, pp. 637-641.
14. **Porfiriev B.N.** Priroda i ekonomika: riski vzaimodeistviya (Ekologo-ekonomicheskie ocherki). Pod redaktsiei akademika V.V. Ivanmtera. – M.: «Ankil», 2011. – 352 s.
15. **Constanza R., de Groot R., Sutton P., van der Ploeg S., Anderson S.J., Kubiszewski I., Farber S., Turner R.K.** (2014). Changes in the global value of ecosystem services, Global Environmental Change, vol. 26, pp. 152-158.
16. OECD (2017). Green growth indicators 2017. – Paris: OECD Publishing. – 160 p.
17. World Economic Forum (2018). The global competitiveness report 2018 / Prof. K. Schwab ed. – World Economic Forum. – 656 p.
18. Green Economy Coalition (2019). How fair can be green: Exploring the connections between equality and sustainability. – URL: <https://www.greeneconomycoalition.org/publications/how-green-can-and-must-be-fair> (accessed: 15.07.2019).
19. **Schvab K.** Chetvertaya promyshlennaya revolutsia / per s angl. – M.: Izdatelstvo «E», 2017. – 208 s.
20. **Rifkin J.** Tretya promyshlennaya revolutsia: kak gorizontálne vzai-modeistviya menayut energetiku, ekonomiku i mir v tselom / Jeremy Rifkin; per s angl. – M.: Aljпина non-fikshn, 2014. – 410 s.
21. IEA (2018). World energy outlook 2018. – Paris: International Energy Agency, 2018. – 644 p.
22. SLoCaT (2018). Transport and climate change global status report 2018. – 170 p. URL: <http://slocat.net/tcc-gsr> (accessed 15.07.2019).
23. FTSE Russell (2018). Investing in the global green economy: busting common myths. Defining and measuring the investment opportunity. 30 May 2018. URL: [https://content.ftserussell.com/sites/default/files/research/fr\\_investing\\_in\\_the\\_global\\_green\\_economy.pdf](https://content.ftserussell.com/sites/default/files/research/fr_investing_in_the_global_green_economy.pdf) (accessed: 15.07.2019).

24. ILO (2018). World employment and social outlook 2018. Greening with jobs. International Labour Office. – Geneva: International Labour Organization, 2018. – 190 c.
25. ILO (2019). Working on a warmer planet: The impact of heat stress on labour productivity and decent work. International Labour Office – Geneva: ILO, 2019. – 104 p.
26. **Gandhi A., Magar C., Roberts R.** (2013). How Technology Can Drive the Next Wave of Mass Customization. McKinsey on Business Technology. Winter 2013. No 32. P. 2-9.
27. UNIDO (2013). Emerging Trends in Global Manufacturing Industries. UNIDO, Vienna.
28. **Terentiev N.E.** «Zelenaya» modernizatsiya kompanii: sodержanie, komponenty i priority // Nauchnye trudy: In-t narodnohozyaistvennogo prognozirovaniya RAN / Gl. red. A.G. Korovkin. – M.: MAKS-Press, 2015. S. 418-434.
29. World's 100 Most Sustainable Corporations Deliver Better for Investors. 22 January 2019. URL: <https://www.bloomberg.com/press-releases/2019-01-22/world-s-100-most-sustainable-corporations-deliver-better-for-investors> (accessed: 18.07.2019).
30. Scott M. The Global 100 difference. 22 January 2019. URL: <https://www.corporateknights.com/reports/2019-global-100/global-100-difference-15481154/> (accessed: 18.07.2019).
31. Strategiya ekonomicheskoi bezopasnosti Rossiyskoi Federatsii za period do 2030 goda. Utverzhdena Ukazom Prezidenta RF ot 13.05.2017 № 208. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41921> (data obrashcheniya: 18.07.2019).