



Санкт-Петербургский  
государственный  
университет  
[www.spbu.ru](http://www.spbu.ru)

---

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКОНОМИКИ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ, КЛИМАТИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА — 2017

---

ECONOMIC PERFORMANCE, ENVIRONMENTAL  
INNOVATION, CLIMATE AND ENERGY POLICY — 2017

*Сборник статей  
по результатам 2-го Международного  
научно-исследовательского семинара*



Санкт-Петербургский  
государственный  
университет  
[www.spbu.ru](http://www.spbu.ru)



# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКОНОМИКИ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ, КЛИМАТИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА — 2017

ECONOMIC PERFORMANCE, ENVIRONMENTAL INNOVATION,  
CLIMATE AND ENERGY POLICY — 2017

Сборник статей  
по результатам 2-го Международного  
научно-исследовательского семинара



Санкт-Петербург  
2017

УДК 330 + 338

ББК 65

Э 94

**Ответственные редакторы:** Н.В. Пахомова, К.К. Рихтер

**Рецензенты:** Е.М. Коростышевская, д. экон. н., профессор;  
Т.В. Пономаренко, д. экон. н., профессор

*Сборник подготовлен при финансовой поддержке СПбГУ в рамках  
Лаборатории «Эффективность экономики и окружающая среда»  
(шифр ИАС СПбГУ 15.61.208.2015)*

Э 94 **Эффективность экономики, экологические инновации, климатическая и энергетическая политика — 2017 / Economic Performance, Environmental Innovation, Climate and Energy Policy — 2017: Сборник статей по результатам 2-го Международного научно-исследовательского семинара.** СПбГУ. Санкт-Петербург / Н.В. Пахомова, К.К. Рихтер (отв. ред.). — СПб.: Скифия-принт, 2017. — 240 с.

Сборник научных статей содержит материалы 2-го Международного научно-исследовательского семинара «Economic Performance, Environmental Innovation, Climate and Energy Policy», состоявшегося 30 сентября 2016 года в СПбГУ, экономический факультет. Организатором семинара выступила научно-исследовательская лаборатория СПбГУ «Эффективность экономики и окружающая среда», руководимая Фр. ван дер Пloedом — ведущим в мире специалистом в области экономики климатических изменений и энергетической политики, профессором Оксфордского университета, директором Оксфордского центра анализа ресурсно-богатых стран.

В сборнике отражены результаты исследований сотрудников Лаборатории и других известных специалистов по следующей актуальной проблематике: Парижское соглашение 2015: институциональные рамки и инструменты климатической, энергетической, экологической и инновационной политики; «зеленые финансы» как приоритет политики G20 для поддержки устойчивого роста; дорожная карта перехода к низкоуглеродной экономике и зеленому росту (глобальное, национальное и региональное измерения); отраслевые приоритеты и стратегии бизнеса.

В семинаре приняли участие ученые из университетов Великобритании, Индии, Германии, Голландии и Финляндии, Москвы, Санкт-Петербурга и ряда других университетских центров России, а также эксперты международных организаций, руководители российских компаний и банков.

Сборник статей предназначен для магистрантов, аспирантов и преподавателей экономических и управленческих специальностей вузов, научных и практических работников, а также всех тех, кто интересуется современными глобальными проблемами и методами их эффективного решения на различных управленческих уровнях.

УДК 330 + 338

ББК 65

Э 94

ISBN 978-5-98620-252-5

© Коллектив авторов, 2017

© Санкт-Петербургский государственный университет, 2017

---

# СОДЕРЖАНИЕ

---

Введение научных редакторов . . . . . 6

**ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ «Парижское соглашение 2015:  
институциональные рамки и инструменты климатической,  
энергетической, экологической и инновационной политики»**

*И.И. Родионов*

Социальные затраты как драйвер роста стоимости компании. . . . 8

*V.M. Shavshukov, D.A. Romanyuk*

Transatlantic trade and investment partnership:  
de-globalization and dollarization? . . . . . 18

*Б.А. Ревич*

Потери здоровья от климатических изменений в мегаполисах:  
факты и прогнозы . . . . . 29

**СЕКЦИЯ 1. Дорожная карта перехода к низкоуглеродной экономике  
и зеленому росту: глобальное, национальное и региональное  
измерения**

*Н.С. Воронова*

Механизмы и инструменты финансирования зеленых проектов . . 41

*Е.Г. Ефимова, С.А. Михальцов*

Экологические аспекты стратегии развития  
транспортной системы Санкт-Петербурга. . . . . 49

*О.Е. Малых, В.С. Антонюк, И.К. Полянская*

Исчерпаемые ресурсы и экономическое развитие  
Республики Башкортостан . . . . . 60

*В.М. Жигалов*

Стратегическое управление повышением энергоэффективности  
в России: анализ опыта регионов-лидеров. . . . . 70

*С.А. Скачкова, О.Е. Шалина*

К траектории устойчивого развития территорий размещения  
международных объектов. . . . . 80

*Г.Д. Титова*

Инновационная политика защиты «здоровья» экосистем  
арктических морей в условиях климатических изменений . . . . . 90

*О.И. Батистова*

Экономические и социокультурные аспекты  
глобального потепления. . . . . 98

*Jari Porras, Victoria Palacin Silva, Ahmed Seffah*

Technology vs. Human perceptions of sustainability and participatory  
sensing for sustainability. . . . . 110

*С.М. Никоноров*

«Зеленые» финансы и устойчивое развитие регионов России . . . 121

*В.О. Титов, А.Э. Ващук*

Россия, Индия и Китай: экономическое сотрудничество  
в сфере возобновляемой энергетики . . . . . 127

## **СЕКЦИЯ 2. Парижское соглашение 2015: отраслевые приоритеты и стратегии бизнеса**

*Н.В. Пахомова, А.В. Хорошавин*

Перспективы устойчивого развития нефтегазовых предприятий  
России в условиях перехода к новому поколению  
международных стандартов экологического менеджмента . . . . . 136

*О.И. Сергиенко*

Инициативы компаний по внедрению экономически  
эффективных и устойчивых энергетических альтернатив  
на основе принципа НДТ . . . . . 145

*I.B. Sergeev, A.S. Mineeva*

Energy efficiency improvement.  
Case study of Russian gold mining company . . . . . 159

*Г.Б. Малышков*

Наилучшие доступные технологии в горнодобывающей  
промышленности — оценка и перспективы . . . . . 173

*Н.В. Козловская*

Математическая модель государственного регулирования  
процессов производства и восстановления  
продукции предприятия. . . . . 185

*Н.Ю. Нестеренко, Н.В. Пахомова, К.К. Рихтер*

Органическое сельское хозяйство в России: пути обеспечения  
устойчивого развития в условиях глобальных вызовов. . . . . 200

*О.М. Ленковец, Н.Ю. Кирсанова*

Возможности и перспективы применения «зеленых» стандартов  
в секторе недвижимости при реализации  
Парижских соглашений . . . . . 216

*М.А. Ветрова*

Развитие ремануфактуринга в качестве новой стратегии бизнеса  
при переходе к циркулярной экономике . . . . . 226

## ВВЕДЕНИЕ НАУЧНЫХ РЕДАКТОРОВ

30 сентября 2016 г. в Санкт-Петербургском государственном университете состоялся 2-й Международный научный семинар «Эффективность экономики, экологические инновации, климатическая и энергетическая политика», организатором которого выступила международная лаборатория СПбГУ «Эффективность экономики и окружающая среда». Лабораторию возглавляет Фредерик ван дер Плоег — ведущий в мире специалист в области экономики климатических изменений и энергетической политики, профессор Оксфордского университета (Великобритания), директор Оксфордского центра анализа ресурсно-богатых стран.

Наряду с сотрудниками лаборатории в семинаре принимали участие ряд известных ученых из Индии, Германии, Голландии и Финляндии, Москвы, Санкт-Петербурга и других университетских центров России, а также эксперты международных организаций, руководители российских компаний и банков.

В центре внимания участников семинара на его пленарных и секционных заседаниях были следующие актуальные проблемы: Парижское соглашение 2015: институциональные рамки и инструменты климатической, энергетической, экологической и инновационной политики; «зеленые финансы» как приоритет политики G20 для поддержки устойчивого роста; дорожная карта перехода к низкоуглеродной экономике и зеленому росту (глобальное, национальное и региональное измерения); отраслевые приоритеты и стратегии бизнеса.

В сборнике опубликованы статьи, подготовленные на основе представленных на семинаре докладов, в которых прежде всего отражены результаты исследований, проводимых в международной лаборатории СПбГУ «Эффективность экономики и окружающая среда». Общей проблематикой лаборатории является моделирование структурных реформ в экономике и обоснование направлений модернизации экологической, климатической и энергетической политики в России в качестве ресурсно-богатой страны для ее перехода на траекторию устойчивого, экономически эффективного роста, минимизирующего риски глобальных климатических изменений. Наряду с этим в сборник вошли научные статьи, отобранные на основе докладов других, зарубежных и российских, участников семинара, которые отражают широкую палитру взглядов по обсужденной на семинаре комплексной и актуальной научно-прикладной проблематике. На базе части докладов,

прозвучавших на семинаре, авторами также были представлены статьи для публикации в ведущих научных журналах, включая Вестник СПбГУ (Серия Экономика. 2017. Т. 33, вып. 2 и 3).

Научные редакторы сборника

*Н.В. Пахомова*

д. э. н., профессор, руководитель лаборатории  
«Эффективность экономики и окружающая среда» от СПбГУ

*К.К. Рихтер*

д. ф.-м. н., профессор, зав. кафедрой экономики  
предприятия и предпринимательства СПбГУ,  
профессор Европейского университета «Виадрина», Германия

30 марта 2017 г.



---

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ  
«Парижское соглашение 2015:  
институциональные рамки и инструменты  
климатической, энергетической, экологической  
и инновационной политики»

---

СОЦИАЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ КАК ДРАЙВЕР РОСТА  
СТОИМОСТИ КОМПАНИИ

*Иван Иванович Родионов*

профессор, д. экон. н., НИУ «Высшая школа экономики»  
irodiono@mail.ru

**Аннотация.** В статье с использованием модели «корпорации общих ценностей» и концепции «преобразующих инвестиций» обсуждаются пути трансформации социальных издержек компании в драйверы ее ценности при использовании различных форм частно-государственного партнерства и проектного финансирования.

**Ключевые слова:** стратегическое управление, новые бизнес-модели, модель корпорации общих ценностей, частно-государственное партнерство, проектное финансирование.

SOCIAL COSTS AS THE COMPANY'S VALUE DRIVER

*Ivan Ivanovich Rodionov*

Doctor of Economics, State research University "Higher School of Economics"  
irodiono@mail.ru

**Abstract.** The paper discusses how the social costs are transformed into the company's value driver using the models of Corporate Shared Value (CSV) and Impact Investments (II) and various forms of the public-private partnership and project finance.

**Keywords:** strategic management, new business models, models of corporate shared value, impact investments, public-private partnership, project finance.

## Условия возникновения новых концепций

Кризис, начавшийся в 2007-м, не мог не привести к практической реализации ряда новых идей в области понимания бизнеса и его стратегии, возникших в конце XX и при переходе к XXI столетию, а также к появлению новой волны финансовых инноваций. Речь идет о финансовых технологиях и инструментах, в основе которых лежат различные формы проектного финансирования и государственно-частного партнерства в международном масштабе, которые не остались незамеченными специалистами [Развитие науки и технологий: возможности..., 2015].

В последние годы осознание неизбежности перехода к новому укладу, выванному технологической революцией [Schwab Klaus, 2015], и становление нового внерыночного (peer-to-peer) сектора экономики [Mason P., 2015] оказало влияние на эти идеи и технологии, требуя их дальнейшего развития. Нельзя не отметить и изменившуюся в последние годы картину перспектив развития мира в целом, в сочетании с возникшими новыми возможностями быстрого формального выравнивания уровня развития стран мира.

Наиболее значимыми из новых концепций и финансовых технологий представляются стратегия corporate shared value (CSV) — «корпорация общих ценностей» и технология impact investment (II) — «преобразующих инвестиций».

## Концепция корпорации общих ценностей

Концепция корпорации общих ценностей (CSV) [Портер М., Крамер М., 2006], предложенная одним из гуру современного бизнеса Майклом Портером еще до кризиса и базирующаяся на идеях Triple Line Return (TLR)<sup>1</sup> — «тройственного результата», Multiple Bottom Line Return (MBLR)<sup>2</sup> — «множественного результата» и Blended Value (BV)<sup>3</sup> — смешанной (комбинированной)

---

<sup>1</sup> Triple bottom line (TBL или 3BL) — концепция выстраивания бизнеса, согласно которой предприниматели и менеджеры должны принимать в расчет не только финансовые показатели, но также социальные и экологические результаты деятельности компании. Она была сформулирована в 1994 г. американским экономистом и предпринимателем Джоном Элкингтоном [Электронный ресурс] // URL: <http://www.economist.com/node/14301663>.

<sup>2</sup> Multiple bottomline return investing — инвестирование, при котором инвесторы помимо получения финансовой прибыли пытаются получить какой-либо дополнительный результат. Если речь идет о социальной или экологической пользе, то такие инвестиции обычно и называют Impact Investment [Электронный ресурс] // URL: <https://www.facebook.com/ImpactHubMoscow/posts/477788909064392>.

<sup>3</sup> Emerson, Jed. "Maximizing Blended Value — Building Beyond the Blended Value Map to Sustainable Investing, Philanthropy and Organizations" // URL: <http://www.blendedvalue.org/wp-content/uploads/2004/02/pdf-max-blendedvalue.pdf>.

стоимости», уже к 2011 г. приобрела форму новой стратегии конкурентоспособности и стала рассматриваться как непосредственное руководство к действию. Портер, как сторонник конкурентоспособности в качестве главного критерия успеха бизнеса, отлично понимал, что для ее достижения и поддержания бизнесу постоянно требуются новые стратегии роста стоимости. В основе стратегии корпорации общих ценностей (CSV) лежит идея, что Social Responsibility (SR) — «социальная ответственность» — не всегда означает только затраты, а представляет собой новую возможность, которую можно превратить в капитал и использовать как драйвер стоимости [Porter M., 2011]. Стоимость же сегодня (как разность потенциалов роста данной компании и рынка в целом) признается не столько конкретным фондовым рынком и рынком в целом, не обществом одной страны, а глобальным обществом (как сочетанием акционеров и стейкхолдеров, число которых постоянно возрастает)<sup>4</sup>. В 2013 и 2014 гг. эта стратегия была уточнена с учетом развития технологической революции и перехода к smart-производству [Porter M., Хаппелманн Дж., 2015].

### **Концепция преобразующих инвестиций**

Идея преобразующих инвестиций (И) возникла в первые же месяцы кризиса в крупных финансовых корпорациях в качестве ответа на снижение роли такого фактора производства, как финансовый капитал, и спроса на деньги в мире, как необходимость поиска новых (более узких или, напротив, более широких) ниш в условиях сильной конкуренции. Эта идея уже с 2009 г. получила организационное<sup>5</sup> и институциональное<sup>6</sup> оформление, хотя вплоть до настоящего времени все еще воспринимается не вполне однозначно и не стала «манией» или мейнстримом.

---

<sup>4</sup> Скворцов П.В. (2015) Опыт применения стейкхолдерского подхода в иностранных и российских компаниях [Электронный ресурс] // URL: [http://www.cfin.ru/management/practice/Stakeholder\\_Approach.shtml](http://www.cfin.ru/management/practice/Stakeholder_Approach.shtml).

<sup>5</sup> В 2009 г. рядом международных финансовых институтов и ТНК была создана независимая организация Global Impact Investing Network (GIIN), представленная на встрече Глобальной инициативы Клинтона (Clinton Foundation) [Электронный ресурс] // URL: <http://www.thegiin.org/cgibin/iowa/aboutus/supporter/index.html>. В руководящие органы этой организации вошли представители крупнейших международных финансовых структур, таких как J.P. Morgan, Credit Suisse, Deutsche Bank, Goldman Sachs, Morgan Stanley, Prudential, UBS и др.

<sup>6</sup> GIIN предлагает инвесторам воспользоваться стандартами инвестиций и отчетности IRIS (Impact Reporting and Investment Standards) // URL: <https://iris.thegiin.org/>. Активное участие в разработке методологии и стандартов преобразующих инвестиций принимают фонды Рокфеллеров, Форда, Макартутов, Омидьяров, американские и британские государственные структуры.

Стоит отметить, что идея инвестиций с множественным результатом (MBLR) не ограничивается преобразующими инвестициями (II) и что данный вид инвестиций рассматривается автором идеи корпорации общих ценностей (CSV), т. е. М. Портером, как недостаточный. И им ставится вопрос о необходимости разработки новых инструментов реализации данной идеи. С 1960-х (с началом нового этапа промышленной революции — перехода к постиндустриальному, информационному обществу, крахом колониальной системы и началом глобализации) возникло понимание (окрепло осознание) социальной ответственности бизнеса (SR). Бизнес был вынужден платить за вред (экологический и социальный), который несут стандартные стратегии роста стоимости. Ответом и стали концепции социальной ответственности (SR)<sup>7</sup> и устойчивого развития (SD)<sup>8</sup>. Совесть и ответственность за будущее отдельных стран и планеты в целом (их учет бизнесом и обществом) стали новыми драйверами стоимости. Однако вплоть до появления концепции корпорации общих ценностей (CSV) речь шла о затратах на предотвращение или ликвидацию последствий действий бизнеса и, таким образом, эти драйверы способствовали не росту, а, скорее, снижению стоимости.

Вместе с тем результаты бизнеса стали рассматриваться более широко, не только как прирост стоимости, но и с учетом других последствий. Возникли понятия тройственного результата (TLR), а затем и смешанной (комбинированной) стоимости (BV).

Общество стало рассматриваться не только как среда, но и как субъект и объект бизнеса, и наряду с понятиями собственников и менеджеров возникло понятие стейкхолдеров [Белоусов К., 2013; Ивашковская И., 2011].

Разницу в стоимости, признаваемой рынком, и стоимостью активов сначала воспринимали как Goodwill (GW) — «деловая репутация», затем как Intangible Assets — (IA) — «нематериальные активы», а сегодня — как Social Capital (SC) — «социальный капитал»<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> Впервые концепция социальной ответственности бизнеса (CSR — Corporate Social Responsibility) была сформулирована в середине XX века [Электронный ресурс] // URL: <http://psibook.com/sociology/evolyutsiya-kontseptsii-sotsialnoy-otvetstvennosti-biznesa.html>.

<sup>8</sup> «Римский клуб» инициировал и спонсировал первые исследования, посвященные глобальной проблематике человеческого развития. С 1972 г. термин «устойчивость» используется для описания экономики «в равновесии с основными экологическими системами поддержки». Экологи указывают на «пределы роста» и представляют в качестве альтернативы «устойчивое состояние экономики» в целях решения экологических проблем [Электронный ресурс] // URL: <http://www.ihst.ru/~biosphere/03-2/concept.htm>.

<sup>9</sup> Концепция Intellectual Capital (IC) — «интеллектуального капитала» — как ответ на переход к постиндустриальному обществу — не давала ответа на источники роста стоимости, так

Сегодня в новых концепциях и идеях общество и корпоративная социальная ответственность (SR) капитализируются, становятся источниками стоимости, из ограничения — превращаются в средство ее повышения.

Представляется, что в практическом плане появление стратегии корпорации общих ценностей (CSV) было призвано решить несколько практических задач, и прежде всего:

- снять социальную напряженность в обществе и перенаправить финансовые потоки филантропии<sup>10</sup>;
- расширить базу инвесторов для больших корпораций, с принципиальных позиций, вплоть до всего населения;
- капитализировать SR, а затем и общество.

Развитие процессов в экономике, вызванных очередной технологической революцией, базирующейся на глобальной сети (позволяющей применить базовые свойства информации к цифровому капиталу, а также другим видам капитала, в которые он встроен) и новых производственных процессах, не реализуемых без вовлечения ДС и принесших новые возможности сочтения углубления индивидуализации (кастомизации) с глобальностью, создают хорошую базу для практического применения концепции корпорации общих ценностей (CSV) и преобразующих инвестиций (И). Стихийное, но динамичное развитие peer-to-peer экономики на базе глобальной сети и новых технологий также облегчает решение этих задач.

Вместе с тем идеи корпорации общих ценностей (CSV) и преобразующих инвестиций (И) хороши прежде всего для больших, уже укрепившихся на рынках корпораций (защищая их и давая новые возможности дальнейшего роста масштабов операций и стоимости) как маскировка + добавочный драйвер стоимости, не выраженный в деньгах (но вынужденно финансируемый в рамках социальной ответственности (SR), а также стран второго эшелона — как развитых<sup>11</sup>, так и развивающихся (в которых крупные кор-

---

как часть его компонентов — клиентский, структурный и организационный — шире, чем сам интеллектуальный капитал компании, и получается, что интеллектуальный капитал не самостоятелен, а сам выступает компонентом социального капитала.

<sup>10</sup> Уже к началу нового века условия для этого сложились и было признано, что для достижения социальной эффективности стоит использовать стандартные подходы к инвестированию, так как это увеличивает социальную отдачу.

<sup>11</sup> Например, в Австралии создано национальное сообщество по развитию CSV [Электронный ресурс] // URL: <http://ep-digest.ru/?p=7097>.

порации активны или в рынке которых они заинтересованы для будущей активности)<sup>12</sup>.

Концепция корпорации общих ценностей (CSV) — это своего рода дымовая завеса, маскировка, маска, скрывающая истинное лицо крупного бизнеса перед обществом, и — как так называемые «народные предприятия» — вряд ли станет мейнстримом. Все равно «чистый бизнес», жесткий и беспощадный, который занимается выращиванием стоимости без всяких оговорок в отношении социальной ответственности (SR), как правило, лучше решает свои задачи. И пока он не достиг значимых размеров, является и более конкурентоспособным. Поэтому концепция корпорации общих ценностей (CSV) и инструменты преобразующих инвестиций (II) используются малым и средним бизнесом в меньшей степени, чем большим, но рассматриваются в качестве средства борьбы, чтобы стать крупным и сильным и, конечно, могут стать источником иллюзий и потери конкурентоспособности.

Силой и одновременно слабым местом (коренным недостатком) идеи преобразующих инвестиций (II) является то, что она открывает новые возможности развития процессов глобализации в интересах крупных корпораций и за счет менее развитых стран.

Коренным вопросом здесь становится расчет долей партнеров в получаемом результате, когда вклад одной стороны оценивается по текущей высокой стоимости торгуемых ИТ-компаний, а вклад другой — по текущим низким оценкам природных и человеческих ресурсов, а также финансового и вещественного капитала. При этом свойства информации и «цифрового капитала» позволяют при переносе «цифрового капитала» из развитых стран (где его создание уже было оплачено и с неизбежностью будет оплачиваться его развитие) в развивающиеся страны обеспечить максимальный прирост стоимости фактически без затрат.

При корректировке методологии расчета ВВП путем включения в его состав цифровых услуг в сочетании с инструментами преобразующих инвестиций (II) все страны мира могут почти не отличаться друг от друга по уровню потребления, поскольку доля вещественного потребления и нецифровых услуг может стать статистически малозначимой. «Корочка хлеба» в виде вещного потребления может не вырасти или вырасти незначительно, но в сочетании с не вещным компонентом при существенной стоимости «цифрового капитала» все страны и регионы могут стать формально или виртуально равными в по-

---

<sup>12</sup> К их числу относится Индия, где запущена Shared Value Initiative India [Электронный ресурс] // URL: <http://www.fsg.org/blog/creating-shared-value-india>.

треблении. При этом надо отметить, что снижается и формальная (или социально обусловленная) необходимость материальной помощи развивающимся странам, т. е. устойчивость глобального развития как бы гарантируется.

Кроме того, необходимо отметить, что в условиях глобального информационного общества, во-первых, «головы» потребителей становятся основным объектом конкуренции больших корпораций на глобальном рынке, так как в этом случае речь идет не столько о потребителях услуг и продуктов (уровень доходов может быть и низок), сколько о вполне самостоятельном факторе производства и защищенной конкурентоспособности<sup>13</sup>, а следовательно, и о драйвере стоимости. И, во-вторых, даже если в рамках преобразующих инвестиций (II) что-то раздается бесплатно (в случае «цифровых» информационных продуктов и услуг это вполне возможно), — это всегда сопровождается введением своей культуры, образа жизни, моделей потребления, т. е. закрепления за собой «голов» потребителей.

Таким образом, преобразующие инвестиции (II) можно также расценить как хищничество в отношении неразвитых или слабо развитых стран, но только облагороженное. Новая концепция и инструменты открывают новые возможности для конкуренции на глобальном рынке.

Странно, что концепция корпорации общих ценностей (CSV) и преобразующие инвестиции (II) не упоминаются или упоминаются недостаточно в контексте и в связи с public-private partnership (PPP) — «государственно-частным партнерством» и product development partnership (PDP) — «партнерством в разработке продуктов», что было бы логично.

### **Будущее новых концепций в России**

В нашей стране анализируемые концепция и технология нашли отклик и активно обсуждаются как в научной среде<sup>14</sup>, так и на практике<sup>15</sup>. Однако кон-

---

<sup>13</sup> Примеры сетевых корпораций — финансовых (Visa, MasterCard) и информационных (Google, Facebook, Twitter) показывают, что выход на рынки первым и первое достижение глобальности фактически обеспечивает им внеконкурентные и поэтому суперконкурентные позиции, поколебать которые затруднительно.

<sup>14</sup> Чернышев С.Б. (9 июля 2013). Сумма технологии роста; Чернышев С.Б. (18 декабря 2013). Институциональные истины, производительность; Чернышев С.Б. (7 апреля 2014). Не пропустить волну; Чернышев С.Б. (26 мая 2014). Принцип, политика и технология роста [Электронный ресурс] // Expert Online — URL: <http://expert.ru/2013/07/9/summatehnologiiirosta>.

<sup>15</sup> См., напр.: Четвертый социальный отчет компании «Нестле Россия» за 2014–2015 годы под названием «Создавая общие ценности» — [Электронный ресурс] // URL: <http://www.nestle.ru/media/newscomp/2015-10-12>; Совместное заседание Комитета ТПП РФ по ин-

цепции и корпорации общих ценностей и преобразующих инвестиций пока получили лишь ограниченную поддержку на национальном<sup>16</sup> и международном уровнях<sup>17</sup>. Правительство нашей страны в отношении к указанным новым идеям также до сих пор не определилось.

Между тем для России и концепция корпорации общих ценностей (CSV), и технология преобразующих инвестиций (II) представляют интерес, привлекательны и нужны:

- большим глобальным (торгуемым глобально) корпорациям — в качестве резерва роста стоимости (особенно если это удастся творчески подать)<sup>18</sup>;
- для больших госпрограмм, в том числе реализуемых в других странах и/или с иностранным участием в виде основы для поддержки со стороны населения, а, возможно, и дополнительного фондирования;
- как некая мечта в отношении нового места России в глобальном мире, как наш путь развития на основе совложений, который, хотя и вряд ли реализуем на практике, позволяет выработать и обсудить новые идеи.

Вместе с тем внутри страны концепции корпорации общих ценностей (CSV) и преобразующих инвестиций (II), по-видимому, пока не требуются. Для случая концепции CSV это объясняется тем, что:

---

вестиционной политике и Рабочей группы по преобразующему инвестированию на тему «Преобразующее инвестирование: новая волна проектного финансирования» (Москва, ноябрь 2014) [Электронный ресурс] // URL: <http://impact-invest.ru/>.

<sup>16</sup> Executive Actions to Accelerate Impact Investing to Create Jobs and Strengthen Communities (2014). Администрация Президента США [Электронный ресурс] // URL: <https://www.whitehouse.gov/blog/2014/06/25/executiveactionsaccelerateimpactinvestingcreatejobsandstrengthencommunities>.

<sup>17</sup> OECD в 2015 г. опубликовала доклад “Social Impact Investment: Building the Evidence Base”, в котором говорится о том, что недостаток сведений об эффективности поддержанных проектов и отсутствие согласия в отношении терминов препятствуют развитию «преобразующих инвестиций» [Электронный ресурс] // URL: <http://www.oecd.org/sti/ind/social-impact-investment.pdf>. Wilson, К.Е. (2014), “New Investment Approaches for Addressing Social and Economic Challenges”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 15, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5jz2bz8g00jj-en>.

<sup>18</sup> В крупных глобальных и зарубежных корпорациях уже можно встретить должности вице-президента, ответственного за общие ценности (например, в Docomo), которые в российских компаниях пока отсутствуют или этими вопросами занимаются непосредственно CEO (как, например, в Nestle), что тоже для нас пока не характерно.



- окружающую среду в нашей стране по-прежнему не особенно жалко (а у тех, кому жалко, недостаточно денег и влияния), в особенности в связи с объективным снижением нагрузки на окружающую среду за последние два с половиной десятилетия;
- у отечественной филантропии мало денег, и она не особенно совместлива;
- население и фондовый рынок активно не подключились к решению этой проблемы, хотя развитие peer-to-peer экономики и успех краудфандинговых социальных проектов — может помочь в этом<sup>19</sup>.

Для случая преобразующих инвестиций (II) причина состоит в том, что в нашей стране не имеется значимых региональных или частных природных ресурсов, а население не включилось в фондовый рынок (хотя развитие peer-to-peer экономики также может помочь в этом).

Новые явления, возникшие на переломе веков и во многом обусловившие кризис (глобальная социализация рисков при суверенитете прибылей при распределении доходов по степенным законам, а также концентрация прироста богатства у менеджеров и политиков, восприятие риска (risk-perception) которых существенно отличается от собственников (владельцев)), обуславливают необходимость участия наших специалистов в разработке вопросов корпораций общих ценностей (CSV) и преобразующих инвестиций (II) на международном уровне, как возможных (наряду с другими) подходов к решению упомянутых проблем.

В развитии концепций корпорации общих ценностей (CSV) и преобразующих инвестиций (II) иногда видится и путь спасения через модификацию современного «корпоративного» капитализма (см., например, Портера и Мейсона). Однако этого не требуется. Вспомним в этой связи К. Маркса. Происходящие в глобальной экономике процессы — ожидаемы и все пока идет именно так, как Маркс и предвидел, отмечая растущее противоречие между все более общественным характером производства и частным присвоением и необходимость его преодоления, которая концепцией корпорации общих ценностей (CSV) и инструментами преобразующих инвестиций (II) не снимается. Вместе с тем с учетом развития нерыночного (peer-to-peer) сектора экономики, основывающегося на глобальной сети, по-видимому, сегодня по аналогии с понятием «гибридная война» можно говорить о «ги-

---

<sup>19</sup> Петрова В. Особенности национального краудфандинга [Электронный ресурс] // URL: [http://www.nb-forum.ru/social/social\\_investing/osobennosti-natsionalnogo-kraudfandinga.html](http://www.nb-forum.ru/social/social_investing/osobennosti-natsionalnogo-kraudfandinga.html).

бридном капитализме», «гибридной эксплуатации» и «гибридной глобализации».

В целом можно заключить, что пока рано делать окончательные выводы, а развитие новой концепции и инструментов пока не нашло окончательной формы и продолжится.

### Литература:

1. Porter M. Creating shared value: how to reinvent capitalism — and unleash a wave of innovation and growth / M. Porter, M. Kramer // Harvard Business Review. 2011. № 1–2. P. 62–77.
2. Mason P. The end of capitalism has begun // The Guardian, Friday 17 July 2015; Мейсон П. Начало конца капитализма // Гардиан, 17 июля, 2015, пер. А. Мовчан [Электронный ресурс] // URL: [http://www.theguardian.com/books/2015/jul/17/postcapitalism-end-of-capitalism-begun?CMP=share\\_btn\\_fb](http://www.theguardian.com/books/2015/jul/17/postcapitalism-end-of-capitalism-begun?CMP=share_btn_fb).
3. Schwab Klaus (2015) The Fourth Industrial Revolution, Foreign Affairs at 12.12.2015. — URL: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution> (accessed 1 February 2016).
4. Белоусов К.Ю. Эволюция взглядов на роль управления заинтересованными сторонами в системе устойчивого развития компании: проблема идентификации стейкхолдеров // Проблемы современной экономики. 2013. № 4 (48). С. 418–422.
5. Ивашковская И.В. Стейкхолдерский подход к управлению, ориентированному на приращение стоимости компании // Корпоративные финансы. 2012. № 1 (21). С. 14–23. [Электронный ресурс] // URL: <https://publications.hse.ru/articles/72963101>.
6. Портер М., Крамер М. Бизнес и общество: конкурентоспособность и социальная ответственность // Harvard Business Review Россия. 2007. № 3. С. 72–86.
7. Развитие науки и технологий: возможности и риски для общества: монография / Д.Р. Белоусов, А.Ю. Апокин, Е.А. Пенухина и др. М.: МГИУ, 2015.

## TRANSATLANTIC TRADE AND INVESTMENT PARTNERSHIP: DE-GLOBALIZATION AND DOLLARIZATION?

*Viacheslav M. Shavshukov*

Doctor of Economics, Professor, St. Petersburg State University

*Denis A. Romanyuk*

Post-graduate student of Baltic State Technical University “Voenmeh”

**Abstract.** The paper presents a review of the social, economic and geo-economic project to create Transatlantic Trade and Investment Partnership between the USA and the EU. It was a response to de-globalisation processes and inability of the EU to overcome sluggish depression. The article considers measures taken by the Euro System institutions and their effect on the markets and economic growth, reasons and aim of the EU and NAFTA, interests of all parties and economic effect. TTIP is a project to save the EU, strengthen the USA and “Atlantic civilization”.

**Key words:** EU, USA, NAFTA, TTIP, transatlantic trade and investment partnership.

## ТРАНСАТЛАНТИЧЕСКАЯ ТОРГОВЛЯ И ИНВЕСТИЦИОННОЕ ПАРТНЕРСТВО: ДЕГЛОБАЛИЗАЦИЯ И ДОЛЛАРИЗАЦИЯ?

*Вячеслав Михайлович Шавшуков*

профессор, д. э. н., Санкт-Петербургский государственный университет  
v.shavshukov@spbu.ru

*Денис Андреевич Романюк*

магистрант, Балтийский государственный технический университет «Военмех»  
romanyuk-da@rambler.ru

**Аннотация.** Статья посвящена социально-экономической и геоэкономической оценке проекта о создании Трансатлантического торгового и инвестиционного партнерства (ТТИП) между США (в дальнейшем NAFTA) и ЕС. В исследовании ТТИП рассматривается как ответ на процессы деглобализации и неспособность Европейского союза самостоятельно преодолеть валютящую депрессию. Поэтапно проанализированы антикризисные меры институтов EuroSystem сквозь призму реакции рынков и экономического роста. Изложены причины, цели создания ЕС и NAFTA, систематизированы интересы сторон, оценен экономический эффект. Выявлено общее и особенное. ТТИП рассматривается как проект спасения ЕС, усиления США и «Атлантической цивилизации».

**Ключевые слова:** ЕС, США, НАФТА, трансатлантическое торговое и инвестиционное партнерство.

## **1. Introduction**

In this article we are going to carry out economic and geo-economic evaluation of the project, initiated by Germany and the USA, to establish “Transatlantic Trade and Investment Partnership” (TTIP) between the USA (later NAFTA) and the EU. It was introduced to resolve issues of de-globalization and sluggish recession in the EU, as well as to promote technological advancement of economy. After the global financial crisis of 2008–2009 the negotiations about the project resumed.

Among other issues, the publication covers the history of organizations concerned, reasons, aims and impacts of the EU, NAFTA and TTIP. It identifies common and specific characteristics of similar projects, with a particular attention to the TTIP as a tool to rescue the EU and reinforce the USA and “Atlantic civilization”. The report includes a comparative analysis of various predictive models to build the TTIP and author’s assessment of implications and consequences of establishing this organization for NAFTA, EU and countries with dynamic economies.

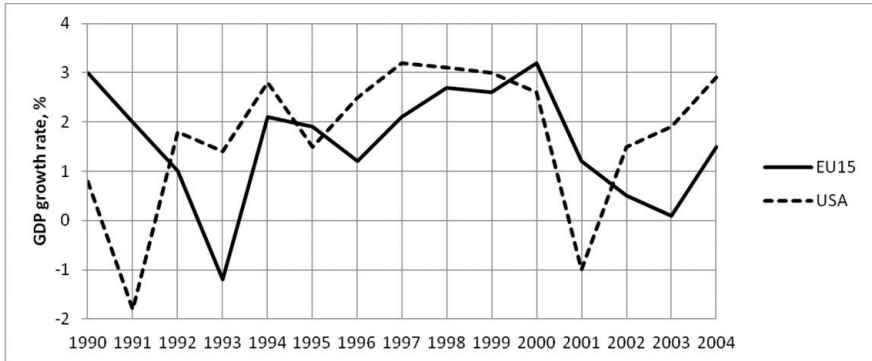
World economy of 1950–2000 is characterized by the creation of various trade, economic and regional associations, alliances, unions and agreements (EU, Comecon, NAFTA, ACEAN, Trans-Pacific Partnership, BRICS, MERCURSOR, SCO, EAEU, ECCAS, etc.), the major being the EU and NAFTA. Economic and geo-economic evaluation of the “Transatlantic Trade and Investment Partnership” shows that the TTIP project is driven by:

- current de-globalization processes
- the EU failure to overcome the current depression and to transfer to a high-tech economic mode.

## **2. The EU and its implications**

Though in the 60–70s the GDP growth rate in Europe was 0.75% higher than in the US, since the 90s the European economy has been falling behind the US economy (see Fig. 1).

The difference in economic performance resulted from the effect of the NAFTA activities, higher social costs of European economy, higher flexibility and diversification of the US economy, differences in labor productivity (Value Added) between the South and the North of Europe.



**Fig. 1.** GDP growth rate (%) per capita in the US and the EU in 1990–2004

Based on: The EU economy: 2003 review. Available at: [http://ec.europa.eu/economy\\_finance/publications/publication\\_summary7696\\_en.htm](http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/publication_summary7696_en.htm); [http://ec.europa.eu/internal\\_market/capital/docs/europeaneconomy\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/internal_market/capital/docs/europeaneconomy_en.pdf).

### 3. NAFTA: origins, aims, benefits and economic effect

In the XX century the US and Canada increased cooperation in order to improve productivity, division of labor and production and signed a number of agreements at the intergovernmental level, including the following: the “Abbott’s plan” to increase US investment into Canadian economy in 1947; agreement on joint military production in 1959; agreement on liberalization of trade in automobile industry in 1965; Canada-US Free Trade Agreement to establish free economic zones (CUSFTA) in 1988. Besides, in 1979 US congress included a proposal on further economic integration adopting the law on «Trade Agreements».

In the 1930–1980-s Mexico was making attempts to become independent from the US by carrying out rigid protectionist policy and promoting import substitution. It all raised barriers to foreign investment and finally led to a deep recession in Mexico in the 1980s. In 1986 Mexico joined GATT and took a course for liberalization.

In 1990 Mexico and the US carried out talks to create Free Trade Zone between the US, Canada and Mexico.

NAFTA agreement comes into force on January 1, 1994 and brought a whole number of benefits for all parties. It allowed Mexico to attract foreign investment, increase exports and create jobs, US and Canada — to expand their sales markets and use cheaper labor markets to supplement their advanced manufacturing capacity (see Table 1).

**NOTA BENE!** When two developed economies established NAFTA, they managed to create a single trading bloc with the developing economy.

**Table 1.** GDP (PPP) of the USA, Canada and Mexico in 1992\*

	GDP (PPP), \$ trln.	GDP(PPP) per capita, \$
USA	5.950	23 400
Canada	0.530	19 600
Mexico	0.328	3 600

\* Based on: CIA World Factbook 1993. Available at: <http://www.umsl.edu/services/govdocs/wofact93/>

*Key aims of NAFTA:*

- exemption of customs duties, reducing non-tariff barriers and promoting fair competition;
- liberalization of legislative restrictions on American and Canadian banks in Mexico;
- increasing attractiveness of Mexico for the investment from the US and Canada;
- providing adequate and effective protection of intellectual rights of foreign companies;
- creating conditions for the free movement of capitals, qualified workforce and services;
- harmonizing technical regulations, sanitary and phytosanitary standards (which made it easier for exporting companies to conduct business and considerably cut product costs).

**NOTA BENE!** The process of creating NAFTA underwent the same stages as the EU: from establishing the free trade zone to creating condition for the free movement of capital and workforce. Unlike other trade unions, NAFTA is an alliance between industrialized economies of the US and Canada and the recessionary economy of Mexico.

This could not but influence NAFTA's policy in:

- lowering non-tariff barriers;
- liberalization of Mexican legislation to provide for cross-border bank capital flows;
- creating attractive investment climate;
- free movement of skilled labor;
- harmonization of technical and sanitary standards.

**NOTA BENE!** Such new developments of the North American alliance resulted from specific local contexts of economic integration and its degree.

In 2004 GDP showed 0.04% growth in the US and 0.8 % in Mexico. In 2012 there was 506% increase in trade volume between the US and Mexico and 192% increase between the US and Canada. It resulted in the 15% increase in exports and 9% increase in imports.

The agreement produced the delayed effect in the 90s-2000s by introducing American technologies, synchronizing business cycles, promoting vertical integration of production (*about 40% of Mexican and 25% of Canadian export are of the US origin*). It led to a significant increase in GDP per capita in Mexico, 6 fold increase of FDI from the US from \$15 bln. in 1993 to \$91bln. in 2011 (see Table 2).

**Table 2.** Economic performance of Mexico in 1992–2014

	1992	1995	2000	2005	2010	2014
GDP, \$ bln.	414.35	343.81	683.65	866.35	1 051.13	1 282.72
GDP per capita, \$	4 596	3 638	6 775	8 084	9 196	10 714
GDP (PPP) per capita, \$	8 916	9 709	11 274	13 766	16 323	17 880

Based on: NAFTA and the Mexican economy / M. Angeles Villarreal. CRS report. Available at: <https://www.fars.org/sgp/crs/row/RL34733.pdf>.

#### 4. TTIP : origins, aims, benefits, economic effect forecast

The EU initiated talks on the TTIP in 2013 in order to give new impulse to the economy as the earlier actions undertaken by the ECB and European governments proved to be ineffective.

*First attempt* was made by the European system of central banks in 2008 when they provided €1.2 trln. Loan to Greece and some other countries of Central and Eastern Europe. Markets, however, reacted by the growth in spreads from 80 to 120 b. p.

*The second attempt* took place in 2009–2012 when the ECB initiated the covered bond purchase program when the ECB initiated the covered bond purchase program (CBPP2) which had little effect on the debt market.

*The next step* undertaken by the ECB was an attempt to integrate the three-level banking system into a single banking union.

*Under the discussion now is another economically and politically controversial initiative* to form a single budget for the 18 countries of the currency union which is viewed by some as a step towards the “United States of Europe”.

The EU is unable to promote economic growth and advancement to a new technological level of economy, to solve contradictions between the North and the South, to deal with the threats of France, Italy and the Great Britain (*Brexit*) to leave the alliance. Another threat is made not only to the economy, but to the very European civilization which is to deal with the increasing number of migrants from the Near East.

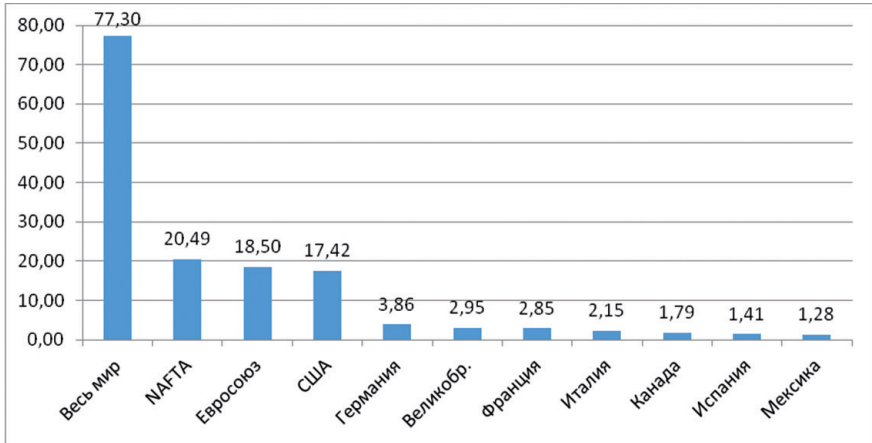
## **5. TTIP: origins, aims, interests and economic effects**

The first to express an interest in creating the TTIP was Germany in 2006. The first round of talks, however, did not take place until 2012. It was also due to the failure of the Doha round and the USA and EU conflict with developing economies.

The ultimate aim of the TTIP was not to remove only trade barriers (removal of trade tariffs), but also investment ones. TTIP had a geo-economic effect by creating free trade and investment zone with 48.4% world GDP (\$37 trln.).

The first attempt at creating economic and mathematical model was made by the resolution of the European Council for the Centre for Economic Policy Research (CEPR) and Leibniz Institute for Economic Research at the University of Munich), initiated by the enquiry of the *Bertelsmann Foundation and the authors of this report*. The first research was based on the CGE method, a matrix of financial flows to determine a balance between economic agents and markets. This model, however, does not take into consideration money supply, inflation and pricing (see tables 3 and 4).





**Fig. 2.** GDP of NAFTA countries and the EU in 2014, \$ trln.

Based on: NAFTA and the Mexican economy / M. Angeles Villarreal. CRS report. Available at: <https://www.fars.org/sgp/crs/row/RL34733.pdf>.

**Table 3.** CEPR forecast of the GDP growth (€ bln./ %) in 2027 as a result of the TTIP agreement\*

Countries	Liberalisation scenario			
	Minimum		Maximum	
	€ bln.	%	€ bln.	%
EU	68 274	0.27	119 212	0.48
USA	49 543	0.21	94 904	0.39
Other countries	46 636	0.07	99 171	0.14
including:				
OECD countries	15 942	0.08	36 322	0.19
Eastern Europe	1 019	0.14	2 328	0.33
China	3 810	0.02	5 487	0.03
India	946	0.02	2 338	0.04
ACEAN	15 081	0.45	29 834	0.89
Mercusor	624	0.01	1 545	0.03

\* Based on: The final High Level Working Group Report // European Commission Site. Available at: <http://trade.ec.europa.eu/doclib/html/150519.htm>.

**Table 4.** CEPR forecast for the growth in trade volume (€ bln., %) in 2027 as a result of the TTIP agreement

<b>Bilateral exports between the USA and the EU in 2027</b>		<b>Total export in 2027</b>		<b>Total import in 2027</b>	
	<b>%</b>		<b>%</b>		<b>%</b>
	<u>Minimum</u>		<u>Minimum</u>		<u>Minimum</u>
EU	<b>16.16</b>	EU	<b>3.37</b>	EU	<b>2.91</b>
USA	<b>23.20</b>	USA	<b>4.75</b>	USA	<b>2.81</b>
	<u>Maximum</u>		<u>Maximum</u>		<u>Maximum</u>
EU	<b>28.03</b>	EU	<b>5.91</b>	EU	<b>5.11</b>
USA	<b>36.57</b>	USA	<b>8.02</b>	USA	<b>4.74</b>
	<u>€ bln.</u>		<u>€ bln.</u>		<u>€ bln.</u>
	<u>Minimum</u>		<u>Minimum</u>		<u>Minimum</u>
EU	<b>107.81</b>	EU	<b>125.23</b>	EU	<b>128.42</b>
USA	<b>100.91</b>	USA	<b>142.07</b>	USA	<b>118.84</b>
	<u>Maximum</u>		<u>Maximum</u>		<u>Maximum</u>
EU	<b>186.96</b>	EU	<b>219.97</b>	EU	<b>225.90</b>
USA	<b>159.10</b>	USA	<b>239.54</b>	USA	<b>200.52</b>

Based on: The final High Level Working Group Report // European Commission Site. Available at: <http://trade.ec.europa.eu/doclib/html/150519.htm>.

#### Results of modelling:

- From 5 to 13.4% GDP growth in the US and EU (acc. to IFO model by Leibniz Institute for Economic Research at the University of Munich);
- 0.5% GDP growth in the US and 1% in the EU (acc. to the model suggested by the authors). Most benefits are to be enjoyed by Mexico, Spain and Greece;
- TTIP is expected to produce 48.4% of world GDP (about \$37 trln.);
- countries to benefit the most are Mexico and Southern European states.

#### *Economic implications of TTIP*

While the USA and EU would expect the GDP growth, the GDP of other countries would show a significant decrease. Canada expects the GDP at 9.5%, Australia — 7.4%, Japan — 5.9%. Negative results are expected by the countries of North and Western Africa, which support trade in Europe and Chili. Russian GDP would account for 2.1%, while the goods turnover between the US and BRICS countries would decrease by 30%.

**Table 5.** Changes in GDP per capita in various countries after the TTIP agreement. Deep liberalization scenario\*

Country	GDP growth per capita, %	Country	GDP growth per capita, %	Country	GDP growth per capita, %
USA	+13.4	Italy	+4.92	China	-0.4
GB	+9.70	Germany	+4.68	India	-1.7
Sweden	+7.30	The Netherlands	+4.43	Russia	-2.1
Ireland	+6.93	Poland	+3.73	Japan	-5.9
Spain	+6.55	Belgium	+3.63	Mexico	-7.2
Finland	+6.24	Austria	+2.71	Australia	-7.4
Estonia	+5.72	France	+2.64	Canada	-9.5
Latvia	+5.44	Czech Republic	+2.58		
Lithuania	+5.05	Brazil	+2.10		
Portugal	+5.03				

\* Based on: Transatlantic Trade and Investment Partnership (TTIP): Who benefits from a free trade deal? Available at: <http://www.bfna.org/article/us-eu-benefit-significantly-from-ttip>.

There was a whole number of contradictions between the parties during negotiations which included the following: defense of intellectual rights /property in different sectors of economy, science, culture (cinema, music industries); free access of European companies to government provisions in the US; access of European companies to the American High-Tech as a foundation of the US technological advantage; approach to the BEPS (Base Erosion & Profit Shifting); non-tariff standards regarding Eco technologies and goods.

## Conclusion

The assessment results show that TTIP agreement would have a positive effect on the economy of member states. Yet, there are varying forecasts for the rest of the world. It is impossible to give unambiguous interpretation to any of the forecasts

given. It and be due to the complexity of the approaches and to the assumptions they are based on.

The expected agreement on establishing the zone of free transatlantic trade may become the major trading and economic association in the world. The impulse to its creation might have been given by the USA and the EU in their attempt to solve a number of economic problems by establishing common environment for production, trade and investment.

Neither the EU, nor the USA are independent in the issues of trade and seek cooperation with each other and the rest of the world. More than that, the EU countries have become key political and military partners within the NATO bloc.

On the other hand, military and economic powers of China have also increased which has led to straining relations with major USA partners in Asia — Japan, South Korea and Taiwan. Economic growth in China results from an increase flow of European and American investment and with the transfer of production and technologies. In the 90-s and in 2000 the EU and the USA a whole number of companies operating in manufacturing and machine building industries closed, the level of unemployment rose, import of cheaper goods from Asia increased and it led to their competition with national manufacture. Economic problems of South Europe often result in appeals from economically developed countries to leave the Euro zone.

Thus, establishing the TTIP might create the condition to lock a significant part of financial flows of the USA and the EU within the organization instead of investing them in Asia.

On the one hand, it would lead to the decrease of the economic growth of China. Also, it might stabilize the situation in the EU and bring closer cooperation between the USA and the EU countries in economic, military and political sphere. Another possible outcome is recovering industrial production and increasing the share of domestic production on the national market.

It is worth noting that the US carries out negotiations not only on TTIP, but also on TPP — free economic zones, which include major economies of the Pacific region: Japan, Australia, Singapore, Malaysia, Taiwan, the USA, Canada, Mexico, etc.

To conclude, soon enough we should expect creation of free economic zones with the center in the USA, Canada and Mexico. BRICS countries — China, India, Brazil, South Africa and Russia might be economically disadvantaged though. It seems the NAFTA countries would have to redirect its exports to the EU and TTIP, and reduce their dependence on import from other countries.

**References:**

1. The EU economy: 2003 review. Available at: [http://ec.europa.eu/economy\\_finance/publications/publication\\_summary7696\\_en.htm](http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/publication_summary7696_en.htm) [http://ec.europa.eu/internal\\_market/capital/docs/europeaneconomy\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/internal_market/capital/docs/europeaneconomy_en.pdf).
2. CIA World Factbook 1993. Available at: <http://www.umsl.edu/services/govdocs/wofact93/>.
3. NAFTA and the Mexican economy / M. Angeles Villarreal. CRS report. Available at: <https://www.fars.org/sgp/crs/row/RL34733.pdf>.
4. The final High Level Working Group Report // European Commission Site. Available at: <http://trade.ec.europa.eu/doclib/html/150519.htm>.
5. Transatlantic Trade and Investment Partnership (TTIP): Who benefits from a free trade deal? Available at: <http://www.bfna.org/article/us-eu-benefit-significantly-from-ttip>.

## ПОТЕРИ ЗДОРОВЬЯ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В МЕГАПОЛИСАХ: ФАКТЫ И ПРОГНОЗЫ

**Борис Александрович Ревич**  
профессор, д. мед. н.,  
Институт народнохозяйственного  
прогнозирования РАН, Москва  
revich@ecfor.ru

**Аннотация.** Климатические изменения сопровождаются увеличением частоты волн жары/холода, от которых в наибольшей степени страдают жители мегаполисов. На основании данных о ежесуточной смертности и температуре воздуха за длительный период времени с использованием методов временных рядов и мета-анализа определены значения дополнительной смертности населения в городах, расположенных в различных климатических зонах России. В северных городах (Мурманск, Архангельск, Якутск и Магадан) волны холода оказывают более сильное влияние на уровень смертности населения, чем волны жары. Среди южных городов наиболее высокие риски здоровью населения проявились в Астрахани, что объясняется максимальным числом длинных волн жары. Сопоставление результатов работ по российским городам с данными иностранных исследователей этой проблемы позволили выявить как специфические особенности некоторых мегаполисов, так и количественные значения дополнительной смертности. Сравнение показателей дополнительной смертности в мегаполисах, расположенных в различных климатических зонах, показывает, что они более выражены в российских городах с умеренным континентальным климатом по сравнению с городами Юго-Восточной Азии — Сеулом, Пекином и др. Причиной этого явления могут быть особенности акклиматизации населения, качество атмосферного воздуха, специфика городской застройки и другие факторы, влияющие на здоровье. Нарушения здоровья населения в результате воздействия температурных волн сопровождается не только повышением смертности, но и снижением числа здоровых лет жизни, что отражается на экономических показателях — страновом и региональном валовом продукте.

**Ключевые слова:** изменение климата, температурные волны, мегаполисы, здоровье населения, смертность, планы действий во время жары.

HEALTH LOSS DUE TO CLIMATE CHANGE IN MEGAPOLISES<sup>20</sup>*Boris A. Revich*

Professor, doctor of medicine

Institute of Economy Forecasting of Russian Academy of Sciences, Moscow

**Abstract.** Climate change leads to more frequent waves of heat and cold, which poses a major health risk factor to population of megalopolises. Using time series analysis of daily mortality and air temperature for long time period, the author estimated additional deaths among population of cities located in different climatic zones of the Russian Federation. Cold waves presented greater risks than heat waves in the four northern cities (Murmansk, Archangelsk, Yakutsk and Magadan). Among the southern cities, the greatest heat-related risks were registered in Astrakhan, which was explained by the greatest number of long heat waves. Comparison of results obtained in Russia with those obtained internationally identified specific features of several megalopolises as well as produced quantitative risk estimates. Comparison of relative mortality risks in megalopolises situated in different climatic zones showed that those risks are more pronounced in Russian cities with moderately continental climates than the risks in South-Eastern Asia — Seoul, Beijing and others. The possible causes include specific acclimatization features, air quality, urban construction types and other health-related factors. Negative health impacts of temperature waves include not only additional mortality but also reduction of healthy life years, which affects economic indicators like domestic and regional gross product.

**Keywords:** Climate change, heat waves, megalopolis, public health, mortality, action plan.

**Введение**

Принятие Парижского соглашения об изменении климата подтвердило необходимость понимания последствий воздействий изменений климата на здоровье населения. Проблемы здоровья в контексте глобальных изменений климата занимают все большее место в оценочных докладах ИРСС. В Пятом оценочном докладе этой экспертной организации придается больше значения достоверности фактов о влиянии изменений климата на здоровье по градациям от высокой достоверности до косвенных доказательств. Высокая достоверность таких фактов характерна для исследований по оценке воздействия температурных волн жары/холода с использованием современных

---

<sup>20</sup> Статья подготовлена в рамках гранта Российского научного фонда «Человек в мегаполисе: Экономические, демографические и экологические особенности», проект № 16-18-10324.

методов математической статистики, учитывая и влияние других факторов — ураганов, наводнений и пожаров, а также потерь трудоспособности и снижения производительности труда в уязвимых группах населения. Новая проблема, отраженная в этом докладе, — необходимость изучения воздействия изменений климата на такие наиболее уязвимые группы населения, как бедные, бездомные лица, коренные народы и другие группы. Начаты исследования по оценке изменений климата в отдельных крупных регионах, например в Средиземноморье, с учетом социально-экономического положения отдельных стран.

В России проблема изменения климата как фактора риска здоровью населения впервые описана в монографии Б. Ревича и В. Малеева [2010], а также в оценочных докладах Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации [Второй оценочный доклад Росгидромета, 2014]. Опасность изменений климата, в том числе температурных волн, для здоровья населения в должной мере была оценена после длительной летней жары 2010 г. Бюро ООН по снижению риска стихийных бедствий (UNISDR) эту ситуацию включила в список 10 самых смертоносных бедствий в мире за последние 20 лет.

С популяционной точки зрения климатические риски при воздействии температурных волн представляют большую опасность для мегаполисов, особенно в их центральной части, где концентрируется значительная часть городского населения, а также в городских «каньонах» — узких улицах с высокими зданиями [Konstantinov et al., 2014]. В ряде работ по этой проблематике показано, что низкая скорость ветра и высокая температура, создающие «тепловой остров», охватывающий преимущественно здания с малым числом зеленых насаждений, могут отразиться на жителях мегаполиса, чувствительных к тепловому стрессу. Так, повышение температуры на 1 °C в Гонконге увеличивало риск смерти в районах с малыми и большими «тепловыми островами» на 0,7–4,1%, соответственно [Goggins et al., 2009]. Согласно другому исследованию, проведенному в Монреале, смертность в летние дни выше в районах с высокой температурой поверхности почв [Smargiassi et al., 2009], что характерно для мегаполисов.

Устойчивая продолжительная жаркая погода вызывает увеличение числа смертей и заболеваний системы кровообращения (инфаркт), cerebrovascularных заболеваний (инсульт), заболеваний органов дыхания и эндокринной системы (диабет), особенно лиц старше 65 лет, а также у страдающих хроническими заболеваниями. Это подтвердили события августа 2003 г. в Западной Европе, когда волна жары повлекла за собой свыше 70 тыс. допол-



нительных случаев смерти [Fouillet et al., 2008], причем наибольшие потери регистрировались в Париже.

### **Температурные волны и смертность населения в мегаполисах России**

Лабораторией прогнозирования качества окружающей среды и здоровья населения ИМП РАН с 1999 г. проводятся систематические исследования воздействия температурных волн на здоровье населения с использованием обобщенной линейной регрессионной модели Пуассона, учитывающие не только значения температур, но и поправки на день недели; сезонные изменения смертности; суточный перепад температур, влажность воздуха и скорость ветра. Использование двустороннего z-теста позволяет еще в большей степени повысить надежность сравнения показателей смертности во время температурных волн и в аналогичные календарные дни других лет.

### **Температурные волны и смертность населения Москвы**

Первое исследование в Москве, основанное на анализе ежесуточных показателей смертности и температуры за 2000–2006 гг., выявило четко выраженный и статистически значимый эффект «всплеска» смертности во всех возрастных группах от всех причин смерти. Абсолютная дополнительная смертность во время волны жары 2001 г. составила 1 177 случаев. Вторым, более масштабным было исследование последствий волны жары летом 2010 г., наблюдавшейся в течение 44 дней во время блокирующего антициклона. Дополнительная смертность в Москве за дни аномальной жары в сочетании с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха РМ составила 11 тыс. дополнительных случаев. За этот период также пострадало население Санкт-Петербурга (1,5 тыс. дополнительных случаев смерти) и 30 областей Европейской части России (41,5 тыс. случаев) [Ревич, 2011]; в 7 изученных городах Сибири аномальной жары не было. Моделирование зависимости смертности от температуры и загрязнения воздуха в Москве показало, что около 70% дополнительной смертности от всех естественных причин объясняется продолжительным воздействием высоких температур, остальные 30% — воздействием загрязнения в условиях температурного стресса, т. е. комбинированным влиянием этих двух опасных факторов [Shaposhnikov et al., 2014]. Пороговое значение среднесуточной температуры во время волны жары, которое статистически достоверно приводит к повышенной смертности, составило 23,6 °C [Revich, Shaposhnikov, 2008]. Учитывая выраженный тренд температуры в Москве, можно ожидать дальнейшего увеличения смертности во время волн жары, если не будут предприняты соответствующие защитные действия. Результаты наших исследований о влиянии

жары на смертность населения Москвы соответствуют результатам других исследований этой проблемы [Бойцов и соавт., 2013, 2016].

### **Температурные волны и смертность населения южных городов**

Пороговое значение аномальной жары, установленное на основе вероятностных характеристик многолетнего распределения среднесуточных температур, изменялось в диапазоне от 27,7 °С в Ростове-на-Дону до 29,9 °С в Волгограде. Преждевременная смертность на 100 тыс. населения в год из-за воздействия волн жары составила: 7,6 (95%ДИ: 6,7–8,5) в Волгограде; 8,1 (95%ДИ: 7,2–8,9) в Ростове; 8,5 (95%ДИ: 7,5–9,6) в Краснодаре и 10,8 (95%ДИ: 9,3–12,2) в Астрахани. Наиболее высокие риски здоровью населения в Астрахани объясняются максимальным числом длинных волн жары. Метаанализ риска по 4 южным городам показал статистически значимые результаты его совокупной оценки практически для всех изученных причин смерти: наиболее высокие значения риска установлены для болезней системы кровообращения (БОК) в возрасте 65+. На втором месте по величине оценок — новообразования, на третьем — болезни органов дыхания (БОД). На эти три группы причин приходится до 85% прироста всей смертности (кроме внешних причин) в возрастной группе 30–64 и до 94% прироста в возрастной группе 65+ [Ревич и соавт., 2015].

### **Температурные волны и смертность населения северных городов**

В 4 северных городах (Мурманск, Архангельск, Якутск и Магадан) волны холода оказывают более сильное влияние на уровень смертности населения, чем волны жары ( $RR_{\text{холод}} = 1,42 \pm 0,07$  и  $RR_{\text{жара}} = 1,44 \pm 0,17$  соответственно). Так, соотношение рисков здоровья от инфарктов составляет  $RR \geq 65/RR_{30-64} = 1,10$ , т. е. относительный прирост смертности во время холодных волн для пожилых людей на 10% выше, чем для лиц трудоспособного возраста [Shaposhnikov, Revich, 2016]. Сравнить риски смертности во время волн жары между южными и северными городами не удалось из-за малого числа достоверно установленных рисков в северных городах. Однако прирост смертности от БОК в возрастной группе 65+ в южных городах достоверно выше, чем в северных городах (66% и 35%).

### **Температурные волны и смертность населения сибирских городов с резко континентальным климатом**

Численность населения в 6 наиболее крупных сибирских городах с резко континентальным климатом (Барнаул, Братск, Иркутск, Кемерово, Красноярск, Чита) и Тюмени достигает 5 млн. Температурные пороги жары за период с 1999–2014 гг. гомогенны для всех этих городов — они изменяются в пре-

делах от 21 до 23 °С, температурные пороги для холода более гетерогенны. Детальные исследования по Красноярску показали, что дополнительная смертность в возрастной группе лиц старше 65 лет составила 22% (95%ДИ: 17–28), преимущественно от заболеваний системы кровообращения (гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца), но дополнительная смертность от заболеваний органов дыхания проявилась, в отличие от южных городов, только в возрастной группе 30–64 лет. Это парадоксальный факт, так как от воздействия волн жары в наибольшей степени страдает пожилое население. Можно предположить, что причина такого явления — настолько высокая смертность населения Красноярска от заболеваний органов дыхания, что внешние неблагоприятные факторы практически не оказывают воздействия. Это подтверждает сравнение смертности от этой причины в Красноярске с аналогичными показателями в Ростове-на-Дону. В возрасте 30–64 лет мужчин в Красноярске умирает от болезней органов дыхания в 2 раза больше, чем в южной группе сравнения, в более старшем возрасте — в 6 раз, среди женщин — в 2 и 9 раз соответственно.

В результате анализа временных рядов, в том числе с применением мета-анализа, ежесуточных показателей смертности, температуры и других метеорологических данных в 11 городах (Москва, Тверь, Архангельск, Мурманск, Якутск, Магадан, Ростов-на-Дону, Волгоград, Краснодар, Астрахань, Красноярск) определены как температурные пороги жары/холода, при которых достоверно повышается смертность населения, особенно от заболеваний системы кровообращения и органов дыхания, так и показатели дополнительной смертности за все время температурных волн.

### **Сравнительный анализ воздействия волн жары на уровень смертности населения в мегаполисах**

Климатические риски, определенные нами для ряда российских городов, сопоставлены с результатами исследований по некоторым мегаполисам мира, представленными в информационной базе Института здоровья США (PubMed). Кроме того, проведен статистический анализ распределения летних температур за последние 45 лет на основе базы данных национального климатического центра США NCDC (National Climatic Data Center). По ежесуточным данным метеостанций для идентификации волн жары в 22 городах, расположенных в различных климатических зонах мира, а также в некоторых городах, где проведены исследования по оценке воздействия волн жары на смертность населения, был определен 98-й перцентиль многолетнего распределения среднесуточных температур. Эта величина была принята как температурный порог, выше которого смертность населения возрастает,

что показано в наших предыдущих исследованиях. Результаты определения температурных порогов волн жары в городах, расположенных в муссонном климате (Сеул, Пекин, Шанхай, Нанкин, Гуанчжоу), позволяют их использовать для оценки ситуации с аналогичным климатом в крупных российских городах Дальнего Востока.

Температурные пороги в трех российских мегаполисах, находящихся в условиях умеренного континентального климата (Москва, Архангельск и Ростов-на-Дону), сопоставлены с результатами многоцентрового исследования по мегаполисам Европы [Vaccini et al., 2008; D'Ippoliti et al., 2010]. В Москве минимум общей смертности четко выражен и находится в интервале температурной кривой от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+20^{\circ}\text{C}$ . В этом диапазоне эффект «высоких» температур является мгновенным, т. е. самая сильная зависимость смертности от температуры имеет нулевой лаг. Порог, при котором происходит достоверный быстрый рост смертности, составляет  $23,6^{\circ}\text{C}$  (среднесуточная температура), т. е. практически совпадает с порогом для северного города Хельсинки —  $23,6^{\circ}\text{C}$  и несколько ниже, чем в Париже —  $24^{\circ}\text{C}$ . Естественно, что для Архангельска, расположенного в более высоких широтах, порог жары будет ниже —  $17^{\circ}\text{C}$  для возрастной группы 65+ и  $17,8^{\circ}\text{C}$  для группы 30–64 г. [Варакина и др., 2011].

Сравнение показателей дополнительной смертности в мегаполисах, расположенных в различных климатических зонах, показывает, что они более выражены в российских городах с умеренным континентальным климатом по сравнению с городами Юго-Восточной Азии — Сеулом, Пекином и др. Причиной этого явления могут быть особенности акклиматизации населения, качество атмосферного воздуха, специфика городской застройки. Значительно влияние и социально-экономических особенностей города: определяется понятием «социально-экономическая уязвимость к жаре» (например, ограниченные доходы могут быть причиной отсутствия в квартире кондиционеров).

### **Сценарии изменения климата, ожидаемые климатические риски в мегаполисах и планы действий по защите здоровья населения**

В докладе Всемирной метеорологической организации (2016) констатируется факт опережающего по сравнению с предыдущими прогнозами потепления климата. Подробные климатические процессы происходят и в России, причем наиболее они выражены на севере Европейской части страны. Поэтому на основании регионального прогноза климата, разработанного Главной геофизической обсерваторией им. Воейкова, и регрессионной модели влияния аномальной температуры на смертность населения Архангельска, разрабо-

тана модель прогноза смертности во время волн жары. Определено, что на прогнозный период 2041–2060 гг. при ожидаемом росте числа волн жары в 1,8 раза (95%ДИ: 1,0–2,6) по сравнению с базовыми 1980–1999 гг., дополнительная смертность прогнозируется на уровне 0,5% (95%ДИ: 0–1,0) для БОК в возрастной группе 65+ и на 0,22% (95%ДИ: 0–0,44) по смертности от всех причин (кроме внешних) в этой же возрастной группе [Шапошников и соавт., 2013].

Результаты нашего исследования корреспондируются с данными по трем городам канадской провинции Квебек, где к 2020 г. прогнозируется увеличение летней смертности на 2%, а среднегодовой — на 0,5%, а к 2080 г. может произойти дальнейший рост летней смертности на 10% и среднегодовой — на 3% [Doyon et al., 2008]. Аналогичные оценки были получены в Нью-Йорке, но авторы американского исследования рассчитали не прирост сезонной смертности, а только прирост дополнительной смертности, обусловленной жарой в летние месяцы. Возможно, что к 2050 г. смертность из-за термического стресса возрастет еще значительно — на 47–95% по сравнению с уровнем 1990-х гг., и зависеть это будет от интенсивности снижения выбросов парниковых газов. Аналогичные оценки были получены в Нью-Йорке, но авторы американского исследования рассчитали не прирост сезонной смертности, а только прирост дополнительной смертности, обусловленной жарой в летние месяцы. Они прогнозируют, что к 2050 г. обусловленная стрессом из-за жаркой погоды смертность возрастет на 47–95% по сравнению с уровнем 1990-х гг., в зависимости от сценария выбросов парниковых газов и предположений об акклиматизации населения к зною. Как считают авторы этого исследования, за счет акклиматизации населения к жаре можно снизить ожидаемый относительный прирост дополнительной смертности примерно на 25% [Knowlton et al., 2007].

Жара 2003 г. в Европе положила начало подготовке Планов действий по защите здоровья населения от волн жары в европейских странах. В Москве после аномальной жары 2010 г. по инициативе Департамента природопользования и охраны окружающей среды Москвы и при участии многих других структур городского управления и научных организаций (Департаментов здравоохранения, социального развития, транспорта, Гидрометцентра РФ, Метеобюро Москвы и Московской области, Института народнохозяйственного прогнозирования РАН) был разработан План действий на случай аномальной жары. План включает систему раннего оповещения об аномальной жаре для г. Москвы; порядок объявления предупреждений о степени опасности этих воздействий; рекомендации для населения о поведении во время аномальной жары. Также предусмотрена организация горячей линии в

лечебно-профилактических учреждениях, создание прохладных зон для пенсионеров, раздача воды в местах массового скопления жителей и другие мероприятия. Этот план представляется особенно актуальным, учитывая выраженный тренд температуры в Москве за последние 60 лет (0,04 °C/год за 1954–2013 гг. и 0,07 °C/год за 1976–2012 гг.) [Чубарова и соавт., 2014]. Иными словами, при возрастании частоты волн жары можно ожидать дальнейшего увеличения смертности, если не будут приняты соответствующие меры по защите здоровья населения. Создание систем раннего оповещения о наступлении жары уже принесло определенный положительный эффект. Например, во Франции введение такой системы позволило снизить дополнительную смертность при неблагоприятных погодных условиях, в т. ч. волн жары, в 2006 г. на 4,4 тыс. случаев смерти, в штате Висконсин (США) — уменьшить число вызовов скорой медицинской помощи.

Другая эффективная мера по защите здоровья — использование кондиционеров, особенно жителями «островов жары». Так, смертность от жары в Нью-Йорке снижалась по мере увеличения числа обладателей кондиционеров [Petkova et al., 2014]. Более того, при использовании кондиционеров уменьшилась госпитализация пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, инсультами, респираторными заболеваниями и тепловыми ударами в Калифорнии [Ostro et al., 2010]. Различия в применении кондиционеров в городах также могут быть важным фактором, объясняющим региональные различия влияния температуры на смертность. Планы действий во время жары активно реализуются в таких южных городах, как Аделаида, Кейптаун, Сантьяго, Лос-Анджелес, Барселона и других.

Используемые подходы по снижению климатических рисков весьма разнообразны — это увеличение площадей зеленых насаждений с учетом тенистости деревьев, в том числе на крышах жилых зданий, картографирование городов с целью определения наиболее уязвимых для здоровья жителей кварталов, расширение числа приютов с кондиционированием воздуха для бездомных и др. Наиболее системно стратегия снижения жары именно в условиях мегаполиса разработана в Нью-Йорке. План бывшего мэра этого города М. Блумберга состоял из 127 инициатив, направленных на снижение загрязнения воздуха и воды, очистку загрязненной почвы, модернизацию инфраструктуры и энергетических сетей и значительное сокращение углеродного следа города [Блумберг, 2007]. В последние годы значительно вырос интерес клиницистов к проблеме минимизации климатических рисков здоровью населения. Кардиологами разработаны рекомендации для лиц с заболеваниями системы кровообращения, включающие прием определенных медикаментов, режимы питания, питьевой режим и другие профилак-

тические меры, позволяющие снизить температурный стресс [Агеев и соавт., 2015]. Весьма полезен и опыт южных стран в организации рационального режима труда и отдыха во время аномально высоких температур воздуха.

Климатические риски становятся все более весомым фактором в широком спектре неблагоприятных факторов окружающей среды, влияющих не только на качество здоровья населения, но и на экономическую сферу. Например, высокая смертность населения трудоспособного возраста во время жары летом 2010 г. в Москве при одновременном воздействии загрязненного атмосферного воздуха в результате пожаров привела к потере 97–123 млрд руб., или 1,23–1,57% ВВП г. Москвы [Порфирьев, 2013]. Совокупные потери здоровья населения в США за 2000–2009 гг. из-за комплекса климатических рисков (наводнения, ураганы, инфекционные климатозависимые заболевания, пожары) и загрязнения атмосферного воздуха достигли 14 млрд долл. [Klowton et al., 2001]. Именно для мегаполисов характерно сочетание климатических рисков с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха, особенно мелкодисперсными взвешенными частицами (PM 10 и 2,5 мкм). Только в городах Европы загрязнение атмосферного воздуха стало причиной 600 тыс. дополнительных смертей в 2011 г. [Economic cost of the health impact of air pollution in Europe, WHO, 2015].

Для оценки эффективности мер по снижению выбросов парниковых газов целесообразно использовать методологию оценки риска здоровью, широко используемую при оценке природоохранных мероприятий. Это позволит с экономических позиций оценивать различные сценарии изменений технологий в промышленности, энергетике, градостроительные и планировочные решения в мегаполисах, в том числе по организации дорожного движения.

### **Литература:**

1. Агеев Ф.Т., Смирнова М.Д., Роденков О.В. Жара и сердечно-сосудистая система. М., 2015. 184 с.
2. Блумберг М. Нью-Йорк во главе борьбы с климатическими изменениями // Доклад о развитии человека 2007/2008. Борьба с изменениями климата: человеческая солидарность в разделенном мире / Пер. с англ. М.: Изд-во «Весь мир». 2007. С. 117.
3. Бойцов С.А., Кузнецов А.С., Шальнова С.А. и соавт. Влияние аномально высоких температур и загрязненности воздуха на смертность населения Москвы и возможности прогнозирования смертности с помощью моделей линейного регрессионного анализа // Профилактическая медицина. 2013. № 6. С. 63–70.
4. Бойцов С.А., Лукьянов М.М., Деев А.Д. и соавт. Влияние экологических факторов на смертность населения Москвы: возможности рисков и

- прогнозирования // Российский кардиологический журнал. 2016. № 6 (134). С. 34–40.
5. Варакина Ж.Л., Юрасова Е.Д., Ревич Б.А. и соавт. Оценка влияния температуры воздуха на смертность населения Архангельска в 1999–2008 годах // Экология человека. 2011. № 6. С. 28–36.
  6. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Техническое резюме. Росгидромет, 2014. 93 с.
  7. Порфирьев Б.Н. Экономическая оценка людских потерь в результате чрезвычайных ситуаций // Вопросы экономики. 2013. № 1. С. 46–68.
  8. Ревич Б.А., Малеев В.В. Изменения климата и здоровье населения России: Анализ ситуации и прогнозные оценки. М.: ЛЕНАНД. 2010. 208 с.
  9. Ревич Б.А. Волны жары, качество атмосферного воздуха и смертность населения Европейской части России летом 2010 года: результаты предварительной оценки // Экология человека. 2011. № 7. С. 3–9.
  10. Ревич Б.А., Шапошников Д.В., Подольная М.А. и соавт. Волны жары в южных городах Европейской части России как фактор риска преждевременной смертности населения // Проблемы прогнозирования. 2015. № 2. С. 55–67.
  11. Чубарова Н.Е., Незваль Е.И., Беликов И.Б. и соавт. Климатические и экологические характеристики московского мегаполиса за 60 лет по данным Метеорологической обсерватории МГУ // Метеорология и гидрология. 2014. № 9. С. 49–63.
  12. Шапошников Д.А., Ревич Б.А., Мелешко В.П. и др. Опыт прогнозирования ожидаемой дополнительной смертности при потеплении климата на примере Архангельска // Экология человека. 2013. № 8. С. 17–22.
  13. Vaccini M., Biggeri A., Acceta G. et al. Heat effect on mortality in 15 European cities // *Epidemiology*. 2008. № 19. P. 711–719.
  14. Doyon D., Belanger O, Gosselin P. The Potential Impact of Climate Change on Annual and Seasonal Mortals to Three Cities in Qwebec. Canada. 2008.
  15. Economic cost of the health impact of air pollution in Europe, WHO, Regional Office for Europe. OECD. 2015 — 54 p.
  16. Fouillet A., Rey G., Wagner M, et al., Has the impact of heat waves on mortality changed in France since the european heat wave of summer 2003? A study of the 2006 heat wave // *International Journal of Epidemiology*. 2008. Vol. 37/ № 2. P. 309–317.
  17. Goggins WB, Chan EY, Ng E, Ren C, Chen L. Effect modification of the association between short-term meteorological factors and mortality by urban heat islands in Hong Kong // *PLoS One*–2012–7.
  18. D'Ippoliti D, Michelozzi P, Marino C. et al. The impact of heat waves on mortality in 9 European cities: results from the EuroHEAT project // *Environmental Health*. 2010. № 9 (37).
  19. Knowlton K., Lynn B., Goldberg RA. et al. Projecting Heat-Related Mortality Impacts Under a Changing Climate in the New York City region // *American Journal of Public Health*. 2007. № 97 (11).



20. Klowton K. et al. Six climate change-related events in the United States accounted for about \$14 billions on lost lives and health costs // *Health Affairs*. 2011. Vol. 30. № 11. P. 2167–76.
21. Konstantinov P.I., Varentsov M.I, Malinina E.P. Modeling of thermal comfort conditions inside the urban boundary layer during Moscows 2010 summer heat wave (case-study) // *Urban Climate*. 2014. № 10(3). P. 563–572 // URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.uclim.2014.05.002>.
22. Ostro B, Rauch S, Green R, Malig B, Basu R. The effects of temperature and use of air conditioning on hospitalizations // *Am J Epidemiol*. 2010. № 172 (9). P. 1053–1061.
23. Petkova E.P., Gasparrini A., Kinney P.L. Heat and mortality in New York City since the beginning of the 20th century // *Epidemiology*. 2014. № 25 (4). P. 554–560.
24. Revich B., Shaposhnikov D. Excess mortality during heat waves and cold spells in Moscow, Russia // *Occupational and Environmental Medicine*. 2008. Vol. 65. № 10. P. 692–696.
25. Shaposhnikov D., Revich B., Bellander T. et al. Mortality related to interactions between heat wave and wildfire air pollution during the summer of 2010 in Moscow // *Epidemiology*. 2014. Vol. 25. № 3. P. 359–364.
26. Shaposhnikov D., Revich B. Towards meta-analysis of impacts of heat and cold waves on mortality in Russian North // *Urban Climate*. 2016. Vol. 15. P. 16–24.
27. Smargiassi A, Goldberg MS, Plante G, Fournier M, Baudouin Y, Kosatsky T. Variation of daily warm season mortality as a function of micro-urban heat islands // *J Epidemiol Community Health*. 2009. № 63 (8). P. 659–664.

---

## СЕКЦИЯ 1.

# Дорожная карта перехода к низкоуглеродной экономике и зеленому росту: глобальное, национальное и региональное измерения

---

## МЕХАНИЗМЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ ПРОЕКТОВ

*Наталья Степановна Воронова*

профессор, д. экон. н.

Санкт-Петербургский государственный университет

n.voronova@spbu.ru

**Аннотация.** Автором обсуждаются особенности финансирования экологических проектов и анализируется мировая практика работы финансовых институтов, участвующих в проектном финансировании в сфере внедрения чистых технологий. Систематизация подходов к реализации ответственного инвестирования, а также используемых в его рамках методов и инструментов позволяет автору критически проанализировать перспективы распространения концепции устойчивого развития в Российской Федерации. Выявляются ограничения, препятствующие ее использованию в практике российских финансовых посредников. Обосновываются направления развития финансовой инфраструктуры с целью использования зеленых облигаций для финансирования экопроектов в энергетике.

**Ключевые слова:** зеленые проекты, ответственное инвестирование, энергоэффективность, принципы зеленых облигаций.

## GREEN PROJECTS FUNDING MECHANISMS AND INSTRUMENTS

*Natalya Stepanovna Voronova*

Professor, doctor of Economics, St.-Petersburg State University

n.voronova@spbu.ru

**Abstract.** The author discusses the special features of environmental projects financing and analyzes the world practice of the financial institutions involved

in project financing in the sphere of clean technologies. The systematization of the approaches to the implementation of responsible investment, as well as the corresponding methods and tools, allows the author to analyze critically the prospects of the Sustainable Development Concept dissemination in the Russian Federation. The limitations, that prevent promoting the sustainable development principles in the practice of Russian financial institutions, are identified and systematized. Besides, the directions of financial infrastructure development are substantiated for green bonds application to finance environmental projects in the energy sector.

**Keywords:** green projects, responsible investment, energy efficiency, Green Bonds Principles.

## **1. Новые основания для структурирования зеленой проблематики**

Современное понимание зеленой экономики, зеленых финансов и зеленых проектов выходит далеко за рамки традиционных представлений о влиянии человечества на климат и окружающую среду в целом. В настоящее время экологические стандарты приходится соблюдать все большему числу компаний, весьма далеких от использования «грязных» технологий в ходе добычи углеводородов, металлургического производства и т. п. К ним можно отнести медицинские клиники и магазины, спортивные клубы, косметические салоны, фирмы, предоставляющие услуги по аренде офисной недвижимости, уборке помещений, кейтерингу и туризму. Это связано с появлением так называемых зеленых потребителей, предъявляющих особые требования к товарам и услугам с точки зрения их безвредности как для них самих, так и для природы. Они составляют, по некоторым оценкам, до 19% взрослого населения, а их покупательная способность приближается к 300 млрд долларов в год. В России к потребителям, сосредоточенным на полезных для здоровья и не ухудшающих экологию товарах, эксперты готовы отнести 13% покупателей. В целом потенциально зелеными потребителями (еще не ведущими однозначно здоровый и ответственный образ жизни, но уже являющимися сторонниками устойчивого развития) могут быть почти 70% населения [Эксперт, 2014, с. 30–31].

Однако исследователи обращают внимание на еще более значимые явления, свидетельствующие о возможности радикальных изменений в моделях организации бизнеса и в инвестиционных технологиях, обусловленных стремлением к соблюдению принципов устойчивого развития. В странах, где переход на возобновляемые источники энергии в последние годы происходил особенно интенсивно, например в Германии, фиксируются изменения в структуре промышленной собственности, ее заметное размывание.

Владельцами установок для переработки и использования энергии солнца, ветра и т. п. становятся домохозяйства, эксплуатирующие их самостоятельно или объединяясь в кооперативы и фонды. Зеленый рост требует значительно более высоких темпов наращивания инвестиций и более высокой скорости трансформации инноваций [Фюкс, 2016, с. 239–301].

Такое положение дел свидетельствует о необходимости пересмотра некоторых подходов к реализации концепции устойчивого развития, определяющей выбор и обоснование приоритетных направлений теоретических и прикладных исследований в области ответственного финансирования, зеленых инвестиций, институциональной среды для их осуществления и используемых в их рамках инструментов.

## **2. Зеленое финансирование как мейнстрим устойчивого развития: механизмы, институты и инструменты**

Инициативы в сфере устойчивого развития требуют постоянного использования различных механизмов стимулирования в странах с разным уровнем развития. В 2016 г. в рамках Программы ООН по окружающей среде стартовала Зеленая финансовая инициатива Лондона (GFI), призванная сделать город мировым центром в области зеленого финансирования. Заявленная цель реализации данного механизма — мобилизация финансовых ресурсов на решение задач устойчивого развития и Парижского соглашения по климату, однако ясно, что ее достижение существенно в целом усилит позиции Лондона как мирового финансового центра. Масштабы финансирования зеленых проектов расширяют финансовые институты Объединенных Арабских Эмиратов, где около четверти банковских и инвестиционных институтов уже имеют опыт инвестирования в зеленые проекты, в том числе в 75 национальных, в которые направлено 0,27% ВВП [Ежеквартальный бюллетень ВЭБ, 2016, № 1 (10), с. 20–21].

Особое внимание к проблематике устойчивого развития, включающей и вопросы экологии, обуславливает востребованность финансовых институтов, специализирующихся на концентрации и перераспределении инвестиционных ресурсов, предназначенных для реализации зеленых технологий, в том числе для охраны окружающей среды. Особенностью таких инвестиций является то, что их горизонт не может быть ниже 10–20 лет, в мировой практике они реализуются через специализированные фонды, финансирующие зеленые проекты, или банки. Как отмечают специалисты, в данном контексте банки имеют конкурентные преимущества по сравнению с фондами в виде большей самостоятельности и оперативности в привлечении средств, мень-

шей зависимости от государственной власти, возможности предоставлять более широкий круг инвестиционных продуктов и услуг, находясь при этом под большим контролем за расходованием средств. В качестве дополнительного преимущества банка отмечается его ориентированность на прибыль [Финансирование экологических проектов, 2011, с. 3–4]. В целом банковское проектное финансирование считается наиболее эффективным механизмом финансирования инноваций, в том числе зеленых.

Что касается России, из выступления президента РФ на Петербургском международном экономическом форуме следует, что готовые внедрять энергосберегающие технологии предприятия будут получать доступ к финансовым ресурсам через институты развития, такие как Внешэкономбанк и Фонд развития промышленности. В мировой практике получение финансирования с участием таких посредников чаще всего осуществляется на конкурсной основе. В этой связи можно приблизительно оценить (с достаточной степенью условности) потенциал зеленых проектов, которые могут претендовать на использование указанных источников финансирования. В рамках ежегодной премии за вклад в социально-экономическое развитие России, «Премии развития», которую можно считать поощрением за реализацию принципов устойчивого развития, поскольку она ориентирована на поддержку проектов высокотехнологического развития и инфраструктуры, число рассмотренных заявок в 2015 г. составило 289, а к середине 2016 г. превысило три сотни. При этом заявок в номинации «Лучший проект в области экологии и зеленых технологий» к этому времени было подано 46 заявок. [Ежеквартальный бюллетень ВЭБ, 2016, № 2 (11), с. 2–4].

Если рассматривать зеленые проекты более узко и ограничиться только сферой энергетики, ситуация меняется и наводит на размышления о российских приоритетах устойчивого развития. Портфель инвестиционных проектов по возобновляемым источникам энергии к началу 2015 г. оценивался в 100 млрд руб., до 2025 г. в эту отрасль планируется привлечь 3,5 трлн руб. В целом сейчас в России затраты на природоохранную деятельность составляют 0,8% ВВП [Ежеквартальный бюллетень ВЭБ, 2016, № 2 (11), с. 6].

К эффективным инструментам финансирования зеленых проектов относят зеленые облигации (green bonds). Это долговые инструменты разных типов, средства от размещения которых направляются на финансирование новых или уже существующих зеленых проектов и которые отвечают четырем основным принципам (Green Bonds Principles):

- обязательное использование эмитентом средств от размещения облигаций для финансирования зеленых проектов, что должно быть отражено в эмиссионных документах;

- обоснование и освещение в проспекте эмиссии критериев выбора проектов для инвестиций;
- зачисление средств от размещения на специальный счет эмитента, отдельный от других счетов, не связанных с экопроектами;
- подотчетность эмитента инвестору [Cbonds Review, 2016, № 3, с. 64].

Некоторые параметры рынка зеленых облигаций, дающие представление о его структуре, представлены на рисунках 1 и 2.

К 2015 г. активность эмитентов на рынке зеленых облигаций резко выросла. Наибольшую эмиссионную активность проявил Немецкий банк развития (KfW), разместивший пять зеленых выпусков. По оценкам, суммарный объем капитала, аккумулированного им за счет размещения зеленых облигаций, составил в 2015 г. 3,7 млрд евро, что эквивалентно 6% от объема присутствия банка на рынке капитала, равного 62,6 млрд евро. Все привлеченные средства направлены на программы по возобновляемой энергетике. Всего 88% затрат на эти программы профинансировано за счет эмиссии зеленых облигаций. В 2016 г. банк выпустил зеленые еврооблигации на 100 млн евро. Самым мощным в 2016 г. стало размещение зеленых облигаций Шанхайским банком развития Пудуна (SPDB) на 3 млрд долл. США (на 20 млрд юаней). По некоторым оценкам, к 2020 г. на долю зеленых облигаций будет приходиться до 15% от объема всех облигационных займов.

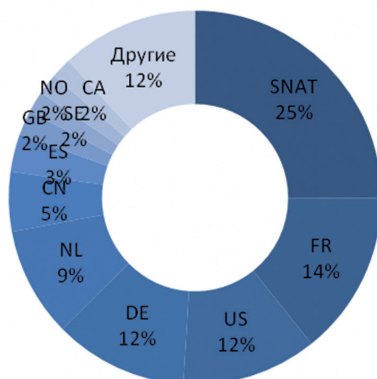
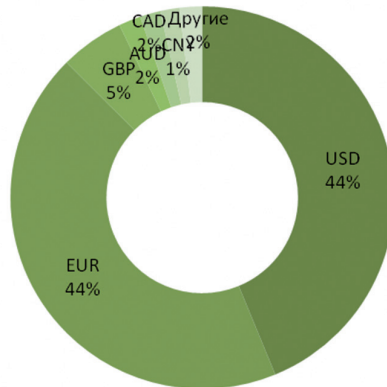


Рис. 1. Зеленые облигации в обращении по странам и объемам размещения [Cbonds Review, 2016, № 3, с. 66]



**Рис. 2.** Зеленые облигации в обращении по валютам и объемам размещения [Cbonds Review, 2016, № 3, с. 67]

В России перспективы зеленых облигаций просматриваются в свете поручений президента РФ по итогам заседания Государственного совета, состоявшегося 27 декабря 2016 г., в составе которых намечается разработать и представить предложения «о применении зеленых финансовых инструментов российскими институтами развития и публичными компаниями, о стимулировании внедрения российскими институтами развития и организациями практики экологически устойчивого развития, о применении публичными компаниями, государственными организациями, корпорациями и компаниями с государственным участием добровольных механизмов экологической ответственности» [Об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений, 2016].

### 3. Перспективы финансирования зеленых проектов в парадигме устойчивого развития

Саммит агентства Bloomberg в апреле 2016 г., посвященный финансам новой энергетики, служил воплощением оптимизма относительно увеличения объема инвестиций в одно из основных направлений реализации зеленых проектов. Прогнозировалось, что освоение зеленых технологий обеспечит увеличение доли возобновляемых источников энергии в структуре мировой энергетики до 40% к 2030 г. [Bloomberg, 216]. Однако, по последним дан-

ным агентства, в 2016 г. инвестиции в зеленую энергетику заметно сократились во всем мире. В частности, в целом объем таких инвестиций составил 287,5 млрд долл. США, что на 18% ниже показателя 2015 г. Отмечается, что наиболее заметное снижение объема финансирования зеленых энергетических технологий имеет место на рынках Китая и Японии, где оно составляет 25% и 43% соответственно. Трехпроцентный рост инвестиций в зеленую энергетику продемонстрировала только Европа [Blumberg, 2017].

Таким образом, эйфория по поводу скорой и окончательной переориентации глобальной экономики на новые источники энергии отчасти исчерпана. Часть экспертов отмечает, что альтернативная энергетика начинает сдавать позиции. На наш взгляд, более взвешенным следует признать мнение специалистов, считающих, что тенденции зеленой экономики разнонаправлены по странам и регионам. Например, в Китае генерируется больше ветряной энергии, чем во всей Европе, однако это всего 5% генерируемой энергии.

Как бы ни складывались временные тренды устойчивого развития, в том числе по линии альтернативной энергетики и зеленой экономики в целом, общая тенденция не отменяет поступательного движения в направлении распространения идей ответственного производства и потребления на широкие слои общества. А это, в свою очередь, укладывается в концепцию нового технологического уклада, важной характеристикой которого являются новые формы инвестирования с активным участием розничных инвесторов, для чего требуется новая финансовая инфраструктура.

В этом контексте справедливы утверждения о том, что «новые энергетические режимы определяют характер цивилизации». Когда адепты третьей промышленной революции говорят об изменениях в перераспределении экономической, политической и социальной власти на основе «горизонтального энергетического режима» [Рифкин, 2015, с. 153–154, 165–167], основой парадигмы устойчивого развития становится методология преобразующих инвестиций.

#### 4. Заключение

По оценкам специалистов, Россия на этом фоне оказывается в особом положении с точки зрения ее безусловных конкурентных преимуществ для выбора собственной модели зеленой экономики. При наличии колоссальных минеральных, лесных и водных ресурсов и мощной экосистемной прочности основным вектором устойчивого развития должно стать энергосбережение, повышение эффективности использования природных ресурсов и развитие рынка экосистемных услуг [Ежеквартальный бюллетень ВЭБ, 2016,



№ 2 (11), с. 5]. Не случайно в мировом рейтинге экологической эффективности Россия занимает 32-е место из 180 стран. Заявленная государственная политика в области экологического устойчивого развития открывает перспективы как для развития практики ответственного инвестирования и ответственного банкинга, так и для теоретических и прикладных исследований по следующим направлениям:

- систематизация и структурирование проблематики ответственного инвестирования в рамках методологии преобразующих инвестиций;
- исследование места новых инвестиционных механизмов и институтов в финансовой инфраструктуре;
- адаптации новых инвестиционных форм к особенностям российского финансового рынка.

### Литература:

1. Алексеев Д. Сила природы // *Cbonds Review*. 2016. № 3. С. 64–67.
2. Перечень поручений по итогам заседания Государственного совета по вопросу «Об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений», состоявшегося 27 декабря 2016 года [Электронный ресурс] // URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/53775>.
3. Принципы устойчивого развития в деятельности финансовых институтов развития и международных организаций // *Ежеквартальный бюллетень ВЭБ*. 2016. № 1 (10). С. 35.
4. Принципы устойчивого развития в деятельности финансовых институтов развития и международных организаций // *Ежеквартальный бюллетень ВЭБ*. 2016. № 2 (11). С. 21.
5. Рифкин Дж. Третья промышленная революция: Как горизонтальные взаимодействия меняют экономику, энергетику и мир в целом / Джереми Рифкин. Пер. с англ. 2-е изд. М.: Альпина нонфикшн, 2015. 410 с.
6. Симачова Ю. Услуги зеленеют // *Эксперт С-3*. 2014. № 27 (674). С. 30–31.
7. Фюкс Р. Зеленая революция: экономический рост без ущерба для экологии / Ральф Фюкс. Пер. с нем. М.: Альпина нон-фикшн, 2016. 330 с.
8. Финансирование экологических проектов. Создание «зеленого» банка. «Делойт» Консалтинг, 2011 [Электронный ресурс] // URL: [http://ru\\_funding\\_environmental\\_projects\\_rus](http://ru_funding_environmental_projects_rus).
9. *New Energy Outlook (NEO) Bloomberg 2016*. URL: <https://www.bloomberg.com/company/new-energy-outlook/>
10. *What's Behind Saudi Aramco's Green Energy Push? Bloomberg*. 2017 URL: <https://www.bloomberg.com/topics/energy>.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

*Елена Глебовна Ефимова*

профессор, д. э. н., Санкт-Петербургский государственный университет  
e.efimova@spbu.ru

*Семен Александрович Михальцов*

ассистент, к. э. н., Санкт-Петербургский государственный университет  
s.mikhaltsov@spbu.ru

**Аннотация.** По данным Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Администрации Санкт-Петербурга, в период 2008–2015 гг. основным источником экологического загрязнения стали передвижные объекты (447,8 тыс. т против 73,2 тыс. т стационарных). В то же время темпы прироста загрязнений стационарных источников (58,4%) в 2 раза опережали выбросы транспортных средств (26,9%), что привело к осложнению экологической ситуации. Увеличение выбросов загрязняющих веществ в городе сопоставимо с ростом числа легковых автомобилей. В структуре загрязняющих веществ от передвижных объектов доля оксида углерода возросла до 80,5%. В то же время доля оксида азота снижается. Удельный вес углеводородов и летучих органических соединений практически не изменяется. Целью данного исследования является выявление основных направлений и степени негативного воздействия транспортной системы на экологическую обстановку региона. Для улучшения экологической ситуации можно рекомендовать оптимизацию автомобильных потоков в городе и снижение выбросов оксида углерода как наиболее объемного вредного вещества.

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, экологические загрязнения, транспорт, Санкт-Петербург.

### STRATEGY OF TRANSPORT DEVELOPMENT IN SAINT-PETERSBURG: ECOLOGICAL ASPECTS

*Elena Glebovna Efimova*

Doctor of Economics, Professor, St.-Petersburg State University

*Semen Alexandrovich Mikhaltsov*

PhD in Economics, Assistant Professor, St.-Petersburg State University

**Abstract.** According to the data of Committee for natural resources, environmental protection and ecological safety of St. Petersburg Administration the main sources of environmental pollution are mobile objects (447.8 thousand tons versus 73.2 thousand tons stationary) in 2008–2015. During the period

growth rate of stationary sources' pollution (58.4%) overtakes mobile vehicle emissions (26.9%) in 2 times. The urban environment seems dangerous. Increasing pollutant emissions in the city is comparable with growth of cars quantity. The share of carbon monoxide has risen to 80.5% in the structure of pollutants from mobile objects yet. At the same time, the share of nitrogen oxide is reduced. The share of the hydrocarbons and volatile organic compounds is almost constant. The goal of the paper is to identify the main trends and the negative impact of transport system on the environment of the region. Optimizing of urban traffic flows and reducing emissions of carbon dioxide as the most voluminous harmful substances can be recommended to improve the harmful environmental situation.

**Keywords:** environmental safety, environmental pollution, transport, Saint-Petersburg.

## Введение

Транспортная система является необходимым инфраструктурным элементом для развития страны и региона. Она должна соответствовать потребностям и уровню социально-экономического развития региона. Для этого на государственном уровне разрабатываются стратегии развития транспорта, для реализации которых впоследствии выделяются средства из бюджетов различных уровней. При этом очевидно, что развитие транспортной инфраструктуры не может не сказаться на состоянии экологии определенных территорий. Целью данной статьи является выявление основных направлений и степени негативного воздействия транспортной системы на экологическую обстановку региона.

## Обзор литературы

Транспорт играет существенную роль в современном мире. Вместе с тем, наряду с очевидными выгодами для общества, он также порождает серьезные экономические, социальные и экологические издержки. Транспортное планирование требует одновременного учета экологических, социальных, политических и экономических факторов с целью разработки оптимальных решений для многих наших насущных проблем, особенно эмиссии загрязняющих веществ и изменения климата. Данные вопросы активно обсуждаются в научной литературе на протяжении последней четверти века.

Вопросам экономической оценки влияния экологических факторов на развитие отдельных регионов посвятил свою монографию Джеймс Кан [Kahn,

1998]. Данный труд мы рассматриваем как основополагающее исследование, в котором обстоятельно и методологически точно дается оценка взаимозависимости экологического состояния и экономического развития регионов. Парадигма устойчивого транспортного планирования изложена в коллективной монографии Престона Шиллера «Введение в устойчивый транспорт» [Schiller и др., 2010]. В данном труде изучены фундаментальные изменения в процедуре транспортного планирования: необходимость учета концепций устойчивого развития и устойчивого транспорта, использование количественных и качественных методов для комплексной оценки функционирования транспортных систем, применение инструментов интермодального транспортного планирования, управления мобильностью и принятия инновационных решений транспортных проблем. Авторы акцентируют внимание на доступности различных элементов транспортного комплекса, на мобильности пассажиров и грузов, подчеркивают необходимость расширения временного и функционального диапазонов анализа и предоставляют практические инструменты, позволяющие определить наилучшее решение транспортных проблем, стоящих перед сообществом. Авторы уделяют большое внимание не только решению проблем эксплуатации автомобильного пассажирского транспорта в городах и бесперебойному функционированию глобальных производственных систем, но и экономике транспортной системы города/региона, совершенствованию транспортного планирования и формированию инвестиционной стратегии транспортного развития региона.

Гюнтер Эмбергер связал современные тенденции развития европейской транспортной системы со стратегиями ЕС по смягчению ее негативного воздействия на экологию. Автор оценивает потенциал этих стратегий, а также насколько они способствуют достижению целей Европейского союза в долгосрочной перспективе [Emberger, 2017].

Введение платы за пользование автодорожной инфраструктурой привлекает все большее внимание не только в качестве источника инвестиций в инфраструктуру, но и как способ устранения внешних отрицательных воздействий, связанных с наземным транспортом. Цель внедряемого механизма заключается в повышении экологической устойчивости транспорта при сохранении его экономической эффективности. Так как автомобильный транспорт продолжает оставаться основным видом транспорта, связывающим порты с хинтерландом, взимание платы за пользование дорогами может повлиять на конкурентоспособность портов. Исследователи университета Антверпена (Бельгия) для решения проблемы повышения конкурентоспособности автомобильного транспорта при одновременном поддержании

его экологической устойчивости предлагают использовать подход микроисследований (*micro-research approach*). Он позволяет установить, насколько введение платы за пользование дорогами негативно влияет на затраты различных участников логистической цепи, и оценить возможные последствия внедрения различных мер и механизмов на соседние регионы и страны [Meersman и др., 2016].

### **Методология исследования**

Проведение качественного анализа рассматриваемых проблем основано на изучении официальных стратегий и государственных программ в области транспорта и экологии. В качестве бенчмаркинга применялся опыт ЕС в отношении формирования транспортной политики, в том числе учета экологической ситуации. Для проведения количественного анализа были использованы официальные статистические данные Федеральной службы статистики Российской Федерации, Петростата, ее регионального подразделения по Санкт-Петербургу и Ленинградской области за 2006–2015 гг. Основным количественным методом оценки фактологических данных явился эконометрический анализ, метод ранговой корреляции Пирсона. Кроме того, в исследовании использовались отраслевые методики для калькуляции отдельных видов затрат и потерь.

### **Эмпирический анализ**

Рассматривая опыт России в сфере транспортной политики, в первую очередь нужно обратиться к Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 г. Так, в списке основных общесистемных проблем развития транспортной отрасли всех в совокупности регионов России называются [Транспортная стратегия РФ, 2008]:

- недостаточный уровень транспортной безопасности;
- усиление негативного влияния транспорта на экологию.

В Санкт-Петербурге, как самостоятельном субъекте РФ, на сегодняшний день действует Государственная программа «Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга на 2015–2020 годы» [Государственная программа Санкт-Петербурга, 2016], в рамках которой обеспечивается развитие транспортной инфраструктуры города.

Протяженность улично-дорожной сети в городе составляет более 3 тыс. км, при этом только за 2012–2015 гг. протяженность городских дорог выросла более чем на 10% [Транспорт и связь, 2012, 2013, 2014, 2015]. С другой сторо-

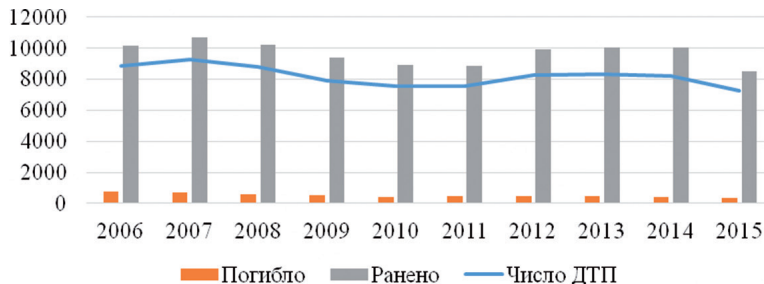


**Рис. 1.** Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух по виду источников в Санкт-Петербурге, тыс. т (см.: Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге 2010–2015)

ны, число личных автотранспортных средств на 1 000 человек населения за тот же период выросло на 15% [Регионы России. Социально-экономические показатели, 2012, 2013, 2014, 2015]. Таким образом, рост числа ТС в распоряжении у населения превысил рост протяженности дорог, что сказалось на увеличении плотности автотранспортных средств на 1 км улично-дорожной сети. Подобные тенденции не могли не повлиять на экологическую ситуацию в Санкт-Петербурге. Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Администрации Санкт-Петербурга предоставляет следующую информацию по основным источникам загрязнений (рис. 1).

В целом можно наблюдать рост выбросов загрязняющих веществ за исследуемый период. Наибольший вес в структуре атмосферного загрязнения занимают передвижные источники. В 2015 г. совокупный объем выбросов от них составил почти 450 тыс. т. Среди наиболее активных загрязнителей следует выделить оксид углерода и оксид азота, которые являются традиционными веществами, получаемыми в процессе работы двигателей внутреннего сгорания. В значительной степени данный тренд можно связать с ростом интенсивности движения в г. Санкт-Петербурге, с развитием транспортной инфраструктуры.

Обратимся далее к статистике безопасности на дорогах города, представив соответствующую информацию в виде графика (рис. 2).



**Рис. 2.** Сведения о дорожно-транспортных происшествиях в Санкт-Петербурге и Ленинградской области, январь-декабрь 2006–2015 гг., ед. (см.: Социально-экономическое положение Санкт-Петербурга и Ленинградской области. 2006–2015)

На рис. 2 прослеживается тенденция снижения числа пострадавших лиц в результате происшествий на дорогах. За исследуемые 2006–2015 гг. число ДТП сократилось с 9 до 7 тыс. в год. Кроме того, несмотря на увеличение количества автомобилей и, как следствие, роста интенсивности движения в городе, число дорожно-транспортных происшествий с течением времени снижается.

Следующим этапом исследования стало выявление зависимостей транспортной системы Санкт-Петербурга и ряда социально-экономических показателей города. Иными словами, нам необходимо выяснить, насколько отдельные показатели транспортной инфраструктуры влияют на экономику Санкт-Петербурга. Для этого был проведен расчет коэффициентов корреляции Пирсона между соответствующими показателями.

Затрудненное движение на автодорогах и улично-дорожной сети негативно воздействует на экологическую обстановку в Санкт-Петербурге. Согласно мировому рейтингу TomTom Traffic Index, рассчитываемому компанией — поставщиком устройств для автомобильной GPS-навигации, TomTom (Нидерланды), оценивающему уровень пробок в городах с населением более 1 млн человек, Санкт-Петербург в 2015 г. занял 11-е место из 174 исследуемых компанией городов. Важной составляющей частью интегрального индекса пробок является показатель увеличения времени нахождения за рулем автомобиля в связи с заторами на дорогах, выражающийся в процентах. В 2015 г. данный показатель по Санкт-Петербургу составлял 42%, и он означает, что вследствие заторов на дорогах жителям города необходимо в среднем на 42% больше времени для того, чтобы добраться до места назна-

**Таблица 1.** Расчет коэффициентов корреляции Пирсона, г. Санкт-Петербург

	ВРП	ВРП (по виду деятельности «Транспорт и связь»)	ВРП на душу населения
ДТП	-0,628	-0,512	-0,628
Число погибших	-0,0883**	-0,797**	-0,895**
Число раненых	-0,474	-0,362	-0,467
Выбросы загрязняющих веществ, всего	0,948**	0,933**	0,959**
Выбросы загрязняющих веществ, стационарные источники	0,954**	0,920**	0,972**
Выбросы загрязняющих веществ, передвижные источники	0,933**	0,923**	0,942**

Рассчитано авторами на основе [Социально-экономическое положение Санкт-Петербурга и Ленинградской области. 2006–20015] с использованием программы SPSS;

\* — коэффициент корреляции значим на уровне доверительной вероятности 95%,

\*\* — коэффициент корреляции значим на уровне доверительной вероятности 99%.

чения, в сравнении с дорожной ситуацией без заторов. Заметим, что в 2008 г. этот показатель в Санкт-Петербурге составлял 45%, то есть за рассматриваемый период незначительно уменьшились масштабы заторов на дорогах [Официальный сайт TomTom].

Вышеупомянутая организация также подсчитала временные затраты, возникающие дополнительно вследствие заторов на дорогах города — в рабочие дни, в среднем, водители Санкт-Петербурга тратят 46 минут ежедневно, простаивая в пробках. В рамках программы «Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга» на 2015–2020 гг. было рассчитано, что скорость сообщения в часы пик на автотранспорте составляет в среднем 10–15 км/ч, при этом на заторовых направлениях — около 6 км/ч. Отмечается, что системные заторы регулярно возникают на подходах к 245 перекресткам, что составляет около 20% от всех пересечений. При этом в периферийных районах периоды неблагоприятных условий движения продолжаются с 7:30 до 10:30 и с 17:00 до 20:30, в центре — с 8:30 до 22:00, а единичные заторы могут наблюдаться до 01:30. Зона неблагоприятных условий движения охватывает практически всю опорную сеть магистралей городского значения и значительную часть магистралей районного значения [Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга, 2008].

Для того чтобы оценить потери населения, связанные с интенсивностью движения в городе, возьмем за основу методику, используемую сотрудника-



ми Московского автодорожного института [Башарова и др., 2011]. В общем виде формула для расчета потерь автовладельцев от простоя в пробках выглядит следующим образом:

$$X = t \times c \times P \times a \times n,$$

где  $X$  — дополнительные расходы автовладельцев, связанных с заторами на дорогах, в рублях,

$t$  — время простоя, в часах,

$c$  — средний расход бензина за время  $t$ , в литрах,

$P$  — средняя цена бензина за отчетный период, в рублях,

$a$  — количество автомобилей на дорогах, в ед.,

$n$  — число рабочих дней в году.

Значение  $t$  известно по данным TomTom, оно составляет почти 0,77 часа. Средняя цена на бензин в 2015 г. составляла 35,62 руб. [Социально-экономическое положение Санкт-Петербурга и Ленинградской области, 2015]. Число рабочих дней в 2015 году составило 247. Предположим, что за 46 минут один автомобиль в среднем тратит 1,5 литра бензина. Что касается числа автомобилей, то здесь очевидно, что все 1,64 млн легковых транспортных средств одновременно не находятся на дорогах Санкт-Петербурга, поэтому, аналогично методике исследований, приведенных в примере ранее, предположим, что в среднем ежедневно в пробках Санкт-Петербурга простаивает 1/3 всех зарегистрированных в городе автомобилей, т. е. около 546 тыс. ед.

В результате получаем, что в среднем один автолюбитель ежедневно тратит 41 руб. из-за простоя в заторах на дорогах Санкт-Петербурга; за год его потери составят 10 117 руб. Ежедневно на дорогах города потери водителей от перерасхода топлива вследствие пробок составляют 22,4 млн руб. За год, учитывая 247 рабочих дней, ущерб населению по причине высокой интенсивности движения составил около 5,5 млрд руб., что эквивалентно дополнительному сжиганию 154,4 млн литров топлива.

Надо полагать, что эта оценка является весьма приблизительной, т. к. несет в себе ряд описанных ранее предположений. Кроме того, она не учитывает амортизации транспортных средств, что весьма актуально для автомобиля, медленно передвигающегося в пробке.

Рассчитаем аналогичный показатель для грузовых автомобилей. Для этого вместо цены на бензин подставим в формулу среднюю цену на дизельное топливо в 2015 г. (35,28 руб.), а также рассчитаем 1/3 грузового автопарка Санкт-Петербурга, что составляет около 72,5 тыс. грузовых автомобилей. Тогда получаем, что ежегодно водители грузового транспорта дополнительно тратят 0,7 млрд руб., или 19,8 млн литров дизельного топлива, из-за за-

торов на дорогах. Отметим, что данная оценка по грузовым автомобилям весьма далека от реального экологического ущерба, наносимого грузовым автотранспортом, т. к. не учитывает не только износ автотранспортных средств, но и потери, связанные с логистикой.

## Дискуссия

Транспорт по-прежнему является одной из наиболее опасных отраслей региональной экономики. Воздействие транспорта на окружающую среду в настоящее время происходит по многим направлениям. Самым традиционным подходом оценки его негативного воздействия является мониторинг выбросов передвижных объектов. Объем выбросов в атмосферу и размер ВРП Санкт-Петербурга находятся в прямой зависимости, что представляется вполне объяснимым: рост отгруженной продукции, промышленного производства в регионе способствует увеличению не только выбросов от стационарных источников, но и выбросов от грузового транспорта как части логистической системы предприятий.

Другим проявлением негативного воздействия транспортного комплекса являются дорожно-транспортные происшествия. Не только гибель людей, но сам факт происшествия негативно воздействует на окружающую среду. Нами подтвержден тот факт, что рост числа погибших негативно влияет на динамику валового регионального продукта, о чем говорят соответствующие значения коэффициентов корреляции.

Неизученным с экологической точки зрения в российской и зарубежной экономической литературе является строительство новых объектов городской авто- и железнодорожной транспортной инфраструктуры. Снижаются площади зеленых насаждений, сокращаются популяции животных. Однако ввиду относительно небольших изменений городского ландшафта, как правило, данными фактами пренебрегают. В этой области исследования концентрируются вокруг крупных портов и аэропортов.

Интересным представляется тот факт, что в Ленинградской области подобных значимых статистических зависимостей не выявлено.

## Выводы

С учетом проанализированной статистики и фактических данных можно сделать вывод о том, что в Санкт-Петербурге наиболее актуальными в привязке к транспортной системе являются следующие направления государственной политики:

1. Оптимизация автомобильных потоков в городе. Из-за затрудненного движения на дорогах Санкт-Петербурга ежегодно дополнительно расходуется как минимум 154,4 млн литров бензина и 19,8 млн литров дизельного топлива.
2. Источниками загрязнения атмосферного воздуха в Санкт-Петербурге являются как стационарные, так и передвижные объекты. До 2015 г. передвижные объекты выбрасывали большую часть загрязняющих веществ. Снижение выбросов оксида углерода как наиболее объемного вредного вещества представляется первоочередной задачей.
3. Наблюдается снижение числа ДТП, количества погибших и раненых на улично-дорожной сети Санкт-Петербурга и автомобильных дорогах Ленинградской области. Этому способствовало проведение мероприятий, направленных на повышение безопасности дорожного движения, а также строительство усовершенствованных дорог, постоянный мониторинг и ремонт функционирующей инфраструктуры.

### **Литература:**

1. Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга на 2015–2020 годы. Государственная программа Санкт-Петербурга, 2008 (с изменениями на 26 июля 2016 года) [Электронный ресурс] // URL: <http://gov.spb.ru/law?d&nd=822403631&nh=0> (дата обращения: 10.09.2016).
2. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. Распоряжение Правительства РФ от 22.11.2008 N 1734-р, в редакции от 11.06.2014 № 1032-р [Электронный ресурс] // URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/94460/> (дата обращения: 10.09.2016).
3. Транспорт и связь. Федеральная служба государственной статистики. Сб. 2012, 2013, 2014, 2015 [Электронный ресурс] // URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/3e4fc4004e3423529616fe18bf0023dd](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/3e4fc4004e3423529616fe18bf0023dd) (дата обращения: 10.09.2016).
4. Регионы России. Социально-экономические показатели. Федеральная служба государственной статистики, сборник. 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 [Электронный ресурс] // URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156) (дата обращения: 10.09.2016).
5. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге 2010–2015. Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности [Электронный ресурс] // URL: <http://www.infoeco.ru/index.php?id=982> (дата обращения: 10.09.2016).

6. Социально-экономическое положение Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Статистический ежегодник. 2006–2015 [Электронный ресурс] // URL: [http://petrostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/petrostat/resources/172111804e77af569042bdcdf892b611/gor.pdf](http://petrostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/petrostat/resources/172111804e77af569042bdcdf892b611/gor.pdf) (дата обращения: 10.09.2016).
7. Башарова С., Семенова А., Мальцева А. Стоящее дело — предприимчивые москвичи и малый бизнес зарабатывают на больших пробках // Новые известия 03.11.2011 [Электронный ресурс] // URL: <http://www.newizv.ru/society/2011-11-03/153965-stojashee-delo.html> (дата обращения: 15.08.2016).
8. Emberger G. Low carbon transport strategy in Europe: A critical review // International Journal of Sustainable Transportation. 2017. Vol. 11. Issue 1. Low Carbon Mobility. P. 31–35.
9. Kahn J.R. The Economic Approach to Environmental and Natural Resources. Second Edition. The Dryden Press Series in Economics. Orlando. 1998 — 515 p.
10. Meersman H., Sys Ch., Van de Voorde E., Vanelslander Th. Road pricing and port hinterland competitiveness: An application to the Hamburg — Le Havre range // International Journal of Sustainable Transportation. 2016. Vol. 10. Issue 3. P. 170–179.
11. Schiller P.L., Bruun J.E., Kenworthy R. An Introduction to Sustainable Transportation. Routledge. 2010. 217 p.
12. Официальный сайт организации TomTom. URL: [https://www.tomtom.com/en\\_gb/trafficindex/city/STP](https://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/city/STP) (дата обращения 20.08.2016).

## ИСЧЕРПАЕМЫЕ РЕСУРСЫ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

*Ольга Евгеньевна Малых*

профессор, д. э. н., Уфимский государственный нефтяной технический  
университет  
kafedra-et@mail.ru

*Валентина Сергеевна Антонюк*

профессор, д. э. н., Южно-Уральский государственный университет

*Инга Камилевна Полянская*

доцент, к. э. н., Финансовый университет  
при Правительстве Российской Федерации,  
Уфимский филиал  
polyanskaya.ik@mail.ru

**Аннотация.** В статье анализируются перспективы экономического развития Республики Башкортостан в контексте реализации Парижского соглашения по климату 2016 г. На основе данных о потенциале исчерпаемых ресурсов, показателях экономического роста, а также характеристик используемого оборудования и технологий оценивается возможность перехода региона к низкоуглеродной экономике и зеленому росту. Авторами обосновывается ряд предложений, способствующих повышению сопротивляемости социально-экономической и экологической систем Республики Башкортостан, в том числе за счет диверсификации экономики и устойчивого государственного управления природными ресурсами региона.

**Ключевые слова:** потенциал исчерпаемых ресурсов, парниковые газы, источники выбросов, износ оборудования, развитие городов.

## EXHAUSTIBLE RESOURCES AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF BASHKORTOSTAN

*Olga Evgenyevna Malyx*

Professor, Doctor of Economic, Ufa State Oil Technical University

*Valentina Sergeevna Antonuk*

Professor, Doctor of Economic, South Ural State University

*Inga Kamilevna Polyanskaya*

PhD in Economics, Associate Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, Ufa branch

**Abstract.** This report analyzes the prospects for economic development of the Republic of Bashkortostan in the context of the Paris climate agreement in 2016.

Based on data on the potential of exhaustible resources, economic growth rates, as well as the characteristics of the equipment and technology is evaluated the ability to move the region towards a low carbon economy and green growth. The authors have substantiated several proposals to improve the resilience of socio-economic and ecological systems of the Republic of Bashkortostan, including through economic diversification and sustainable governance of natural resources in the region.

**Keywords:** potential exhaustible resources, greenhouse gases emission sources, equipment wear, urban development.

## Введение

Реализация климатической политики сталкивается с трудностями финансового характера. Институциональные инвесторы идут неохотно, потому что эти проекты дороги и горизонт реализации составляет 30–50 лет. Одним из решений данной проблемы могут стать, по мнению исследователей, инвестиционные проекты, которые реализуются на уровне регионов и муниципалитетов. Проект становится менее дорогим, появляется возможность его контроля. Таким образом, становится важной оценка ресурсной базы регионов в целях реализации климатической политики. Республика Башкортостан является одним из 10 крупнейших регионов России, и она относится к числу ресурсообеспеченных.

## Потенциал исчерпаемых ресурсов

Топливо-энергетическое сырье в Республике Башкортостан представлено углеводородами и бурым углем. По данным отдела геологии и лицензирования по Республике Башкортостан Департамента по недропользованию по Приволжскому федеральному округу (Башнедра), на территории республики по состоянию на 1 января 2015 г. насчитывается 204 месторождения нефти и газа. Башкортостан обладает значительными запасами железных и марганцевых руд, а также медно-колчеданных, золото-медно-цинковых и золото-сульфидных руд [1, с. 13].

В республике имеется почти весь набор общераспространенных полезных ископаемых, встречающихся в России, — 13 видов: песчано-гравийная смесь и песок строительный, кирпично-черепичное сырье и строительные камни, гипс и ангидрит, агрохимическое сырье, торф и др. [1, с. 16].

В регионе насчитывается около 13 тыс. рек общей протяженностью свыше 57 тыс. км. Объем средних ежегодно возобновляемых суммарных запасов поверхностных вод, формирующихся на территории республики,

составляет 25,5 куб. км. С учетом вод, поступающих из соседних областей и Республики Татарстан, объем водных ресурсов возрастает до 35 куб. км. В целом Республика Башкортостан менее обеспечена водными ресурсами, чем Российская Федерация: на 1 человека в Башкортостане приходится 8 750 куб. м воды в год, или 24 куб. м/сутки, против 29 380 куб. м/год, или 80 куб. м/сутки, по России; в Пермской области, также входящей в бассейн Волги, этот показатель выше вдвое [1, с. 27].

Имеющееся загрязнение водных объектов республики связано, прежде всего, с неэффективной работой или отсутствием очистных сооружений, главными причинами неэффективной работы которых, как и в предыдущие годы, являются применение устаревших технологий и изношенность основных производственных фондов.

Объекты накопленного экологического ущерба прошлых лет, находящиеся на территории республики в связи с бывшим промышленным освоением республики, приводят к тому, что подвергается риску здоровье населения. Важнейшими задачами в настоящее время являются обезвреживание и последующее вовлечение этих объектов в экономическое развитие региона.

Как можно заключить, динамика экономического развития Республики Башкортостан нестабильна (табл. 1). Имеющиеся ресурсы используют-

Таблица 1. ВРП ПФО, млрд руб.\*

№	Субъект ПФО	2012 г.	2013 г.	2014 г.
1	Республика Татарстан	1 437,0	1 547,1	1 671,4
2	Республика Башкортостан	1 149,4	1 266,9	1 248,8
3	Самарская область	937,4	1 040,7	1 152,0
4	Нижегородская область	842,2	925,8	1 018,4
5	Пермский край	860,3	893,4	967,9
6	Оренбургская область	628,6	709,5	731,3
7	Саратовская область	478,3	528,6	562,3
8	Удмуртская Республика	372,8	404,8	442,0
9	Пензенская область	239,9	270,8	297,7
10	Ульяновская область	240,5	260,3	279,0
11	Кировская область	208,5	224,7	250,3
12	Чувашская Республика	217,8	224,4	235,1
13	Республика Мордовия	119,9	149,3	170,9
14	Республика Марий Эл	117,2	124,4	144,1

\* Составлено авторами по данным Росстата.

ся неоптимальным образом. ВРП региона на 25% ниже, чем у Республики Татарстан. При этом численность населения РБ больше в среднем на 350 тыс. человек. Этот факт подтверждается также данными по энергоёмкости ВРП и степени износа основных фондов (табл. 2, 3). Соответственно, по энергоёмкости РБ отстает от РТ на 48,6%, а по степени износа — на 21%. Эти же данные говорят нам о значительных выбросах парниковых газов, поскольку используется устаревшее оборудование и неэффективные технологии.

**Таблица 2.** Энергоёмкость ВРП (кг условного топлива на 10 тыс. руб.) в субъектах ПФО\*

№	Субъект ПФО	2012 г.	2013 г.	2014 г.
1	Республика Татарстан	184,12	153,25	143,77
2	Пензенская область	177,02	153,32	153,03
3	Республика Марий Эл	211,15	196,86	158,85
4	Удмуртская Республика	168,39	187,39	165,72
5	Чувашская Республика	194,08	180,25	173,22
6	Ульяновская область	209,58	190,82	175,51
7	Саратовская область	243,92	214,92	193,95
8	Нижегородская область	246,97	234,01	203,37
9	Кировская область	246,22	224,43	205,16
10	Республика Башкортостан	232,18	227,35	213,69
11	Пермский край	327,72	307,93	217,50
12	Самарская область	278,36	248,64	225,28
13	Республика Мордовия	264,18	233,76	227,96
14	Оренбургская область	367,54	263,44	260,21

\* Составлено авторами по данным Росстата.

**Таблица 3.** Степень износа основных фондов ПФО, %\*

№	Субъект ПФО	2012 г.	2013 г.	2014 г.
1	Республика Татарстан	43,7	43,4	44,2
2	Ульяновская область	46,6	46,9	48,0
3	Нижегородская область	50,2	49,7	48,7
4	Пензенская область	53,2	51,3	49,7
5	Кировская область	51,3	51,9	51,0
6	Республика Башкортостан	52,1	52,2	53,3
7	Самарская область	53,7	53,5	53,4



Окончание табл. 3

№	Субъект ПФО	2012 г.	2013 г.	2014 г.
8	Саратовская область	54,0	53,5	53,8
9	Чувашская Республика	54,6	53,5	56,0
10	Республика Мордовия	57,3	56,4	56,9
11	Оренбургская область	56,9	55,9	58,1
12	Республика Марий Эл	60,6	58,7	60,2
13	Пермский край	59,6	60,2	60,3
14	Удмуртская Республика	61,0	62,3	62,0

\* Составлено авторами по данным Росстата.

Можно с определенностью утверждать, что между высокой энергоемкостью ВРП (10-е место в округе) и низким ВРП на душу населения (6-е место в округе) существует связь.

Таблица 4. ВРП на душу населения ПФО, тыс. руб.\*

№	Субъект ПФО	2012 г.	2013 г.	2014 г.
1	Республика Татарстан	376,9	403,9	434,5
2	Пермский край	340,9	339,0	367,1
3	Оренбургская область	311,6	352,6	364,8
4	Самарская область	293,0	323,9	358,6
5	Нижегородская область	254,6	281,8	310,9
6	Республика Башкортостан	284,1	311,6	306,8
7	Удмуртская Республика	244,7	266,8	291,3
8	Саратовская область	190,5	211,5	225,4
9	Ульяновская область	191,0	204,8	220,6
10	Пензенская область	175,1	198,5	219,2
11	Республика Мордовия	161,1	183,1	210,8
12	Республика Марий Эл	170,1	180,4	209,5
13	Кировская область	160,5	170,9	191,4
14	Чувашская Республика	174,3	180,7	189,7

\* Составлено авторами по данным Росстата.

С точки зрения социальных эффектов климатической политики Республика Башкортостан может быть охарактеризована следующим образом. В пяти крупных городах региона проживает 37,61% населения Республики Башкортостан и сосредоточено наибольшее количество стационарных и пе-

редвижных источников выбросов. По суммарному индексу качества городской среды проживания все города, кроме столицы — города Уфы, — входят лишь во вторую сотню рейтинга городов России. Невысокое качество окружающей среды определяет низкую динамику численности населения, отражая недостаточную привлекательность региона для жизни.

Таблица 5. Рейтинг городов Республики Башкортостан\*

№ в рейтинге	Город	Индекс природно-экологической ситуации	Индекс динамики численности населения	Индекс медико-демографических характеристик	Суммарный индекс качества городской среды проживания
53	Уфа	0,7	184,12	153,25	143,77
100	Салават	0,7	177,02	153,32	153,03
101	Стерлитамак	0,7	211,15	196,86	158,85
114	Нефтекамск	0,7	168,39	187,39	165,72
138	Октябрьский	0,7	194,08	180,25	173,22

\* Составлено авторами по данным «Генерального рейтинга привлекательности городской среды проживания (обитания) по итогам деятельности городов за 2012 год» [2].

Однако правительство региона трактует климатическую политику в узком смысле, по сути замещая ее природоохранными мероприятиями. В 2015 г. по государственной программе «Экология и природные ресурсы Республики Башкортостан» освоено 2,5 млрд руб. Объектами программы стали водохозяйственный комплекс РБ, неистощительное природопользование, система управления отходами производства и потребления, экологическая безопасность. Государственная программа не отличается амбициозностью целей и не формирует задачи по сокращению парниковых газов.

Указанные выше проблемы лишь подтверждают настоятельную необходимость уделять больше внимания вопросам климатической политики, определяя и для государства, и для бизнеса широкое поле деятельности.

Сложившаяся структура промышленного комплекса в республике обусловила не только характер и темпы экономического развития, но и предопределила высокую техногенную нагрузку на окружающую среду и возникновение целого ряда экологических проблем.

Выбросы загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников, возрастающий уровень техногенной опасности вследствие старения основных производственных фондов, образование и накопление отходов производства и потребления, отсутствие эффективных систем управления



**Рис. 1.** Финансирование направлений государственной программы «Экология и природные ресурсы Республики Башкортостан» [3]

качеством окружающей среды являются существенными факторами, ограничивающими темпы социально-экономического развития хозяйственного комплекса республики.

Таким образом, мы видим существующие возможности:

- наличие природоохранной инфраструктуры и научно-технического потенциала позволит решать современные задачи;
- обширные лесные массивы 6,3 млн га (44,1% территории региона) способствуют снижению выбросов;
- опыт сокращения объема накопленного экологического ущерба;
- применение опыта использования возобновляемых источников энергии. Возобновляемые источники энергии распространены повсеместно, являются чистыми. Но, в отличие от традиционных источников энергии, возобновляемые по большей части действуют периодически. Необходимо заняться разработкой технологий (использовать имеющиеся) для аккумулирования энергии. Республика

Башкортостан имеет достаточное количество солнечных и ветреных дней в году, чтобы начать реализовывать подобные проекты;

- производство экологически чистой продукции на региональном уровне носит мелкотоварный характер и не может выйти на рынки соседних регионов. Сдерживающим фактором также является отсутствие критериев оценки экологически чистой продукции, органа сертификации, а также хозяйствующих субъектов, которые могли бы занять эту нишу экономики.

### Оценка возможности перехода региона к низкоуглеродной экономике и «зеленому росту»

При проведении работы по инвентаризации выбросов и парниковых газов следует учесть сложившееся распределение объема выбросов в России: 81–83% — энергетика; 6–7% — промышленность; 5–6% — сельское хозяйство и 2–3% — обращение с отходами [6, 7, 8, 9]. Для Республики Башкортостан это распределение выглядит следующим образом (по расчетам авторов): 71–74% — энергетика, 11–14% — промышленность, 13% — сельское хозяй-



Рис. 2. Вклад ведущих отраслей промышленности Республики Башкортостан в валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в 2015 г. тыс. т, % [4]

ство и сектор обращения с отходами. Основные выбросы от стационарных источников, порядка 70%, приходятся на предприятия топливно-энергетического комплекса (нефтеперерабатывающей, нефтехимической, нефтедобывающей и электроэнергетической отраслей промышленности). Причем за последние шесть лет выбросы в атмосферу от промышленных предприятий в Республике Башкортостан практически не снижаются. Так, если в 2008 г. выбросы загрязняющих веществ в атмосферу составляли 417,4 тыс. т, то в 2013 г. они достигли 448,9 тыс. т [5].

Все это говорит о том, что существующие производственные мощности в Республике Башкортостан должны постоянно модернизироваться, а также переходить на наилучшие доступные технологии в области охраны окружающей среды.

### **Заключение**

Как следует из проведенного анализа, в Республике Башкортостан имеется достаточно много возможностей для перехода от узкой экологической трактовки к широкому пониманию климатической политики. И первоочередными задачами могут стать:

1. Актуализация природоохранного законодательства региона с учетом требований новой климатической политики.
2. Решения в сфере экономической политики необходимо принимать с учетом изменяющихся подходов функционирования мировых товарных и финансовых рынков. Потребуется корректировка инвестиционной политики в направлении энергосбережения и снижения выбросов загрязняющих веществ, включая парниковые газы. Еще одним направлением должна стать работа с бизнес-сообществом по разъяснению издержек и выгод, внедрению контрактов на повышение эффективности.
3. Развитие поглотительной способности лесов путем увеличения накопления в них  $\text{CO}_2$ .
4. Создание «зеленых» планов развития городов, что позволит решить две задачи — сделать города региона комфортными для проживания людей и содействовать снижению выбросов парниковых газов. Детальная экономическая модель города с прогнозом трендов роста с учетом широкого набора экономических и социальных переменных и с целевой задачей снижения выбросов парниковых газов на определенный процент от текущего уровня. Переоборудование жилых, промышленных зданий — встраивание

мини-электростанций, зонирование городской среды, тщательная детализация генерального плана развития, вклад частного и муниципального секторов. Инвестиции муниципального сектора — 5% в течение двух десятилетий — необходимы для изменения структуры расходов (из ВРП) на поддержание экономики. Поддержание старой инфраструктуры обходится дороже, чем инвестирование в новую.

5. Развитие системы экологического образования, включающей теоретические основы «зеленой» экономики и практико-ориентированные программы.

### Литература:

1. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2014 году» / Министерство природопользования и экологии Республики Башкортостан. Уфа, 2015. 326 с.
2. Генеральный рейтинг привлекательности городской среды проживания (обитания) по итогам деятельности городов за 2012 год [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.российский-союз-инженеров.рф/generalnyy-reyting-kachestva-gorodskoy-sredy-prozhivaniya-obitaniya-po-rezultam-deyatelnosti-za-2012/>.
3. Государственная программа «Экология и природные ресурсы Республики Башкортостан» (в ред. Постановления Правительства РБ от 12.12.2014 № 585) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://minecon.bashkortostan.ru/deyatelnost/strategicheskoe-planirovanie/programmno-tselevoe-planirovanie/gosudarstvennyye-programmy-respubliki-bashkortostan/files>.
4. Доклад «Об экологической ситуации на территории Республики Башкортостан в 2015 году» / Министерство природопользования и экологии Республики Башкортостан. Уфа, 2015. 167 с.
5. Стратегия социально-экономического развития Республики Башкортостан до 2020 года [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/463513294>.
6. Третье национальное сообщение Российской Федерации / Под ред. Ю.А. Израэля, И.М. Назарова, А.Ф. Яковлева и др. М., 2002. 158 с.
7. Четвертое национальное сообщение Российской Федерации / Под ред. Ю.А. Израэля, А.И. Нахутина, С.М. Семенова и др. М., 2006 — 107 с. ([http://unfccc.int/resource/docs/natc/rus\\_nc5\\_resubmitpdf](http://unfccc.int/resource/docs/natc/rus_nc5_resubmitpdf)).
8. Пятое национальное сообщение Российской Федерации / Под ред. Ю.А. Израэля, А.И. Бедрицкого, А.В. Фролова, В.Г. Блинова и др. М., 2010. 196 с. ([http://unfccc.int/resoiirce/docs/natc/riis\\_nc5\\_resubmitpdf](http://unfccc.int/resoiirce/docs/natc/riis_nc5_resubmitpdf)).
9. Шестое национальное сообщение Российской Федерации / Под ред. А.В. Фролова, В.Г. Блинова, С.М. Семенова и др. М., 2013. 277 с.

## СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПОВЫШЕНИЕМ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В РОССИИ: АНАЛИЗ ОПЫТА РЕГИОНОВ-ЛИДЕРОВ

*Вячеслав Михайлович Жигалов*

доцент, к. э. н., Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург  
v.zhigalov@spbu.ru

**Аннотация.** В статье на основе ключевых показателей, определяющих уровень энергоэффективности экономики, выявляются регионы России, имеющие наименьший уровень энергоемкости с учетом отраслевой структуры экономики, климатических и иных факторов. Проводится анализ опыта управления повышением энергоэффективности Сахалинской области и республики Саха (Якутия), особое внимание уделяется стратегическому подходу и использованию современных управленческих концепций и технологий. В результате анализа определяются некоторые причины достижения данными регионами высоких результатов в области энергоэффективности и обобщаются успешные практики для возможного применения в других регионах России. В завершение делается вывод о ключевых направлениях исследования опыта управления энергоэффективностью в регионах и выявляются направления для дальнейшего исследования и совершенствования подхода к оценке лучших региональных управленческих практик.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, стратегическое управление, регионы, энергоемкость ВРП, бенчмаркинг.

### BEST PRACTICE ANALYSIS OF REGIONS — LEADERS IN MANAGEMENT OF ENERGY EFFICIENCY INCREASE IN RUSSIA

*Viacheslav Mikhailovich Zhigalov*

Associate professor, PhD in Economics, Saint Petersburg State University

**Abstract.** In the article based on key indicators influencing on energy efficiency of economy the author identifies Russian regions that have the lowest level of energy intensity in comparison with structure of economy, climate and other factors. The author analyzes managerial practice of energy efficiency improvement in Sakhalin region and Sakha (Yakutia) region, paying special attention on strategic approach and application of modern managerial concepts and technologies. As the result author identifies some causes of high performance in energy efficiency in these regions and summarizes successful practice for application to other regions. At the last part the author concludes about key elements of best practice of energy efficiency management in regions research and identifies further research objectives including improvement of approach to best managerial practice evaluation in regions.

**Keywords:** energy efficiency, strategic management, regions, energy intensity of GRP, benchmarking.

## Введение

Парижское соглашение по климату и связанные с этим обязательства России требуют от регионов усиления акцента на решение задачи повышения энергоэффективности. Различия в структуре экономики, природно-климатических, технологических и иных факторах определяют значительное неравенство регионов России по уровню энергоемкости экономики: например, энергоемкость ВРП Кемеровской области более чем в 11 раз выше, чем аналогичный показатель в Сахалинской области<sup>21</sup>.

Анализу факторов, определяющих уровень энергоэффективности стран и регионов, посвящен ряд российских и зарубежных исследований, в частности, исследование Центра по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ), Всемирного банка и Международной финансовой корпорации<sup>22</sup>, в рамках которого выделены отраслевые, климатические и пространственные факторы. В этом же ряду находятся: исследование динамики показателя энергоемкости разных стран [Cian De et al., 2013], в рамках которого выделяются структурные и технологические факторы; исследование особенностей и влияния управленческого фактора на энергоемкость экономики регионов [Жигалов, Пахомова, 2016]; а также исследования специфики энергетики и энергоэффективности отдельных субъектов федерации или макрорегионов России [Музычук, 2015]. Анализ данных факторов на примере регионов России может позволить выявить регионы, являющиеся лидерами в области энергоэффективности, и исследовать их успешный опыт [Пахомова, Рихтер, Жигалов, Малова, 2017].

Технологии бенчмаркинга, т. е. применения опыта лучшей практики других организаций, которыми могут выступать, в том числе, регионы, являются неотъемлемым элементом и важным инструментом формирующейся в настоящее время в России системы государственного стратегического управления [Квинт, 2012], которая базируется на современных концепциях и менеджериальном подходе в государственном управлении [Vatn, 2015]. Необходимость актуализации стратегий социально-экономического развития регионов в связи с принятием закона «О стратегическом планировании в Российской

---

<sup>21</sup> Федеральная служба государственной статистики. Раздел «Энергоэффективность» [Электронный ресурс] // URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment/#) (дата обращения: 13.11.2016).

<sup>22</sup> Энергоэффективность в России: скрытый резерв [Электронный ресурс] // URL: [http://www.cenef.ru/file/FINAL\\_EE\\_report\\_rus.pdf](http://www.cenef.ru/file/FINAL_EE_report_rus.pdf) (дата обращения: 13.11.2016).



Федерации»<sup>23</sup>, а также «Методических рекомендаций по разработке стратегии социально-экономического развития субъекта Российской Федерации, плана мероприятий по ее реализации, а также по организации мониторинга и контроля реализации стратегии социально-экономического развития субъекта Российской Федерации»<sup>24</sup> и иных нормативных документов позволит включить современные управленческие технологии в области повышения энергоэффективности на основе опыта лучшей практики в региональные стратегии. Таким образом, двойная роль бенчмаркинга, как элемента системы стратегического управления в регионе и как источника информации для разработки систем в других регионах, предопределяет цель данного исследования — выявление регионов — лидеров в области энергоэффективности и анализ опыта формирования системы стратегического управления повышением энергоэффективности в данных регионах.

### **Анализ подходов к управлению энергоэффективностью в регионах России**

Как следует из приведенных выше работ, основным фактором, определяющим уровень энергоемкости экономики России и ее регионов, является структурный фактор, определяемый долей энергоемких отраслей в структуре ВВП (ВРП), который объясняет различия по уровню энергоемкости экономики для чуть более половины регионов России. Однако ряд регионов имеет очень низкие показатели энергоемкости ВРП, несмотря на долю энергоемких отраслей, а также климатические и иные факторы. В таблице 1 представлено соотношение основных структурных, климатических, пространственных и иных показателей с энергоемкостью ВРП ряда регионов России, а также уровень управленческого риска по методике рейтингового агентства «Эксперт РА». Показатели представлены за 2014 г., они соотнесены с энергоемкостью ВРП, так как данный подход позволяет выделить наиболее успешные регионы, которые добиваются низких показателей энергоемкости, несмотря на структуру экономики, климат, площадь территории.

---

<sup>23</sup> Федеральный закон от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации».

<sup>24</sup> Методические рекомендации по разработке стратегии социально-экономического развития субъекта Российской Федерации, плана мероприятий по ее реализации, а также по организации мониторинга и контроля реализации стратегии социально-экономического развития субъекта Российской Федерации [Электронный ресурс] // URL:<http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/12095944-fad3-4177-8200-76d6093e575d/metodic07112016.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=12095944-fad3-4177-8200-76d6093e575d> (дата обращения: 13.11.2016).

**Таблица 1.** Основные показатели регионов — лидеров в области энергоэффективности

Регион	Соотношение доли энергоемких отраслей в ВРП и энергоёмкости ВРП <sup>25</sup> , 2014 г.	Соотношение средней температуры воздуха и энергоёмкости ВРП <sup>26</sup> , 2014 г.	Соотношение площади территории и энергоёмкости ВРП <sup>27</sup> , 2014 г.	Соотношение затрат на НИР и энергоёмкости ВРП <sup>28</sup> , 2014 г.	Управленческий риск региона, методика «Эксперт РА» <sup>29</sup> , 2014 г.
Сахалинская область	1,410	-0,002	1,778	21,3	12
Республика Саха (Якутия)	0,519	-0,126	31,95	22	18
Тюменская область	0,391	-0,04	9,38	62,7	46
Томская область	0,325	-0,007	2,436	74,6	19
Калининградская область	0,305	0,081	0,145	9,5	16
Республика Татарстан	0,284	0,024	0,472	79,5	31
Удмуртская республика	0,269	0,005	0,254	5,4	75
Красноярский край	0,257	-0,044	11,763	66,3	32
Калужская область	0,246	0,034	0,2	77,1	13
Новгородская область	0,246	0,034	0,353	6,1	45
Среднее значение по РФ	0,191	0,018	1,431	32,4	43

В данной таблице представлены регионы — лидеры по соотношению доли энергоемких отраслей в ВРП и энергоёмкости ВРП, за исключением горо-

<sup>25</sup> Рассчитано на базе: Федеральная служба государственной статистики. Раздел «Энергоэффективность» [Электронный ресурс] // URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment/#) (дата обращения: 13.11.2016).

<sup>26</sup> Рассчитано на базе: Федеральная служба государственной статистики. Сб. «Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России» [Электронный ресурс] // URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138718713500](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138718713500) (дата обращения: 13.11.2016).

<sup>27</sup> Рассчитано на базе: Федеральная служба государственной статистики. Сб. «Регионы России» [Электронный ресурс] // URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138625359016](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138625359016). (дата обращения: 13.11.2016).

<sup>28</sup> Рассчитано на базе: Федеральная служба государственной статистики. Сб. «Регионы России» [Электронный ресурс] // URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138625359016](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138625359016). (дата обращения: 13.11.2016).

<sup>29</sup> Рейтинг инвестиционного риска регионов России в 2014 году, методика рейтингового агентства «Эксперт РА» [Электронный ресурс] // URL: [http://raexpert.ru/rankingtable/region\\_climat/2014/tab02/](http://raexpert.ru/rankingtable/region_climat/2014/tab02/) (дата обращения: 13.11.2016).

дов федерального значения (Москва и Санкт-Петербург), поскольку данные регионы очень сильно отличаются по энергоемкости экономики, структуре экономики, площади территории и затратам на научные исследования и разработки от других регионов страны, а также автономных округов (Ханты-Мансийского, Ненецкого и Чукотского), поскольку по данным регионам не все анализируемые показатели есть в открытом доступе по причине конфиденциальности.

Обращает на себя внимание, что большинство регионов — лидеров по показателю энергоемкости экономики с учетом ее структуры также имеет высокий рейтинг по показателю управленческого риска по методике рейтингового агентства «Эксперт РА». При этом если такие регионы, как Калининградская, Калужская область, Республика Татарстан, являются признанными лидерами в области стратегического планирования, стратегии социально-экономического развития Калужской и Калининградской области признавались одними из лучших по методике рейтингового агентства «Эксперт РА», кроме того, средняя температура воздуха в данных регионах значительно превышает среднюю по России, а площадь территории значительно меньше средней по России, то такие регионы, как Сахалинская область, Республика Саха (Якутия), Тюменская и Томская область, имеют соотношение доли энергоемких отраслей к энергоемкости ВРП, в 1,7–7 раз превышающее средний уровень по России, несмотря на холодный климат и значительную площадь территории. Поэтому в первую очередь обращает на себя внимание необходимость анализа опыта данных регионов. В рамках данной статьи проанализирован опыт регионов Дальневосточного федерального округа: Сахалинской области и Республики Саха (Якутия).

Особый интерес представляет анализ опыта Сахалинской области, в последние годы имеющей стабильно низкий уровень энергоемкости экономики. В 2014 г. энергоемкость ВРП Сахалинской области составила 49 кг усл. топлива / 10 000 руб.<sup>30</sup>, что является вторым в России показателем после г. Москвы, он в 4 раза ниже среднероссийского уровня, а соотношение доли энергоемких отраслей в ВРП к энергоемкости в ВРП более чем в 7 раз превосходит средний уровень по России. В силу этого в настоящее время среди ключевых вызовов и угроз в стратегии развития Сахалинской области проблема низкого уровня энергоемкости экономики не обозначается, в сфере энергетики акцент делается на экстремальные природно-климатические условия, нали-

---

<sup>30</sup> Федеральная служба государственной статистики. Раздел «Энергоэффективность» [Электронный ресурс] // URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment/#) (дата обращения: 13.11.2016).

чие изолированно работающих энергосистем и энергорайонов, затратность и неэффективность структуры энергоисточников, неразвитость энергетической и транспортной инфраструктур, решение задач, направленных на повышение надежности электроснабжения, снижение затрат на производство энергии и снижение ее потерь<sup>31</sup>. При этом в стратегии социально-экономического развития региона обозначается задача повышения энергоэффективности производства и передачи энергии, в том числе с применением механизмов государственно-частного партнерства для реализации долгосрочных инвестиционных проектов. В настоящее время отдельной государственной программы повышения энергоэффективности в Сахалинской области нет, цели и мероприятия в области энергоэффективности, включая перевод электростанций на энергоэффективное оборудование, транспорта — на природный газ, субсидирование малого и среднего предпринимательства для реализации проектов в области энергоэффективности и др., содержатся в государственных программах «Развитие промышленности в Сахалинской области на период до 2025 года» и «Экономическое развитие и инновационная политика Сахалинской области на 2014–2020 годы».

Однако в конце 1990-х — начале 2000-х гг. проблема повышения энергоэффективности стояла для Сахалинской области достаточно остро: энергоемкость ВРП области на 15% превышала среднероссийский уровень<sup>32</sup>. Для комплексного решения данной проблемы была реализована программа действий администрации Сахалинской области по повышению эффективности использования энергии (2000–2006 гг.), предусматривавшая 17 мероприятий, в том числе институциональные изменения (закон области об энергосбережении и энергетической политике, внебюджетный фонд области и пр.), формирование системы нормативов и критериев энергоэффективности в разных сферах, взаимодействие с международными инвесторами, оценку энергетического баланса региона, разработку и реализацию проектов возобновляемых источников энергии и др. Успешность реализации данной программы во многом предопределялась формированием системы управления реализацией данной программы, включая образование межведомственного совета Сахалинской области по энергосбережению во главе с первым вице-губернатором Сахалинской области и Сахалинского агентства по энергосбережению в качестве исполнительного органа для решения текущих проблем и задач, а также управляющей организации для управления финансовыми ресурса-

<sup>31</sup> Стратегия социально-экономического развития Сахалинской области до 2025 года.

<sup>32</sup> Программа действий Администрации Сахалинской области по повышению эффективности использования энергии в Сахалинской области на 2000–2006 годы.

ми, отбора проектов в рамках программы и их исполнителей, организации тендеров для закупок оборудования, материалов и услуг и др. задач. Таким образом, еще до старта реформы государственной власти в России, связанной с внедрением современных концепций государственного управления [Жигалов, Пахомова, 2016], реализация этих принципов в Сахалинской области при решении проблемы повышения энергоэффективности позволило региону выйти в лидеры в данной сфере. В дальнейшем принимались и комплексные решения, направленные на отдельные, наиболее острые проблемы, например, повышение энергоэффективности бюджетной сферы<sup>33</sup>.

В настоящее время Сахалинская область удерживает достаточно высокие позиции по качеству управления и занимает 12-е место в рейтинге управленческого риска по методике рейтингового агентства «Эксперт РА». Организационная структура управления в регионе соответствует ключевым приоритетам развития в рамках региональной стратегии (кроме того, реализуется государственная программа «Совершенствование системы государственного управления (2014–2020 годы)»), используются отдельные современные методы управления, такие как программно-целевое управление, управление проектами и др., в открытом доступе присутствует информация о ключевых направлениях реализации стратегии развития региона, а также отчеты о реализации основных программных мероприятий. Однако следует обратить внимание, что в настоящее время отсутствие комплексного подхода к повышению энергоэффективности, связанное с отсутствием системы стратегического управления в области повышения энергоэффективности, единой стратегии и программы, объединяющей энергетические, климатические и экологические задачи, прогнозных энергетических балансов и целей перехода на возобновляемые источники энергии в значительной степени повышает риски в области энергоэффективности как стратегического фактора развития региона.

В отличие от Сахалинской области в Республике Саха (Якутия) ключевое влияние на показатель энергоёмкости ВРП, который в 2014 г. составил 96,51 кг усл. топлива / 10 000 руб. (5-е место среди регионов России), оказывает структура экономики региона, в которой в рамках добывающей промышленности, традиционно включающей наиболее энергозатратные отрасли, высокую долю имеет алмазодобывающая промышленность, которая характеризуется чрезвычайно высоким уровнем рентабельности. Однако в

---

<sup>33</sup> Долгосрочная целевая программа Сахалинской области «Повышение энергетической эффективности региональной экономики и сокращение издержек в бюджетном секторе Сахалинской области в 2010–2015 годах и перспективе до 2020 года».

целом в республике достаточно остро стоят проблемы в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, ключевые из которых: износ оборудования, нехватка инвестиций, растущий уровень потерь энергии при транспортировке и др.<sup>34</sup> В связи с этим внедрение энергоэффективных технологий обозначено в качестве одного из приоритетных направлений проекта стратегии социально-экономического развития республики Саха (Якутия) до 2030 г.<sup>35</sup>, а кроме этого, в регионе реализуются государственные программы «Энергоэффективная экономика на 2012–2016 годы и на период до 2020 года», «Обеспечение качественными жилищно-коммунальными услугами и развитие электроэнергетики на 2012–2016 годы» и ряд др. программ, предусматривающих решение энергетических проблем. Эти программы носят комплексный характер, охватывают 11 стратегических направлений, включая не только отраслевую структуру повышения энергоэффективности, но и развитие организационно-правового, научно-методического обеспечения энергосбережения и повышения энергетической эффективности, обучение и информационное обеспечение энергосбережения. В рамках программ разработан SWOT-анализ, акцент делается на глубоких технологических инновациях, а не на изменении структуры экономики региона, для оценки результативности используется очень объемная система показателей.

Важной сильной стороной системы управления повышением энергоэффективности в Республике Саха (Якутия) является также анализ взаимосвязи проблем и показателей изменения климата, роста объемов вредных выбросов, развития «зеленой» экономики, а также энергоэффективности и внедрения ресурсосберегающих технологий. Стратегический подход реализуется с учетом формирования системы управления реализацией стратегий, используются методы проектного управления, предусматривающего формирование проектных команд в рамках отраслевых групп, методы бенчмаркинга — анализируется, в частности, опыт разработки стратегии Санкт-Петербурга, Республики Татарстан и Томской области. В системе управления также предусмотрено общественное обсуждение стратегии, подробный план реализации, распространение целей и мероприятий на стратегический горизонт до 2050 г.

---

<sup>34</sup> Государственная программа Республики Саха (Якутия) «Энергоэффективная экономика на 2012–2016 годы и на период до 2020 года».

<sup>35</sup> О проекте структуры стратегии социально-экономического развития Республики Саха (Якутия) до 2030 года с определением основных направлений до 2050 года [Электронный ресурс] // URL: <https://mineconomic.sakha.gov.ru/> (дата обращения: 13.11.2016).

Таким образом, несмотря на существование значительных проблем в регионе в области энергоэффективности, препятствиями для их решения могут стать, скорее, финансовые, кадровые риски и гораздо в меньшей степени управленческие риски, о чем свидетельствует и рейтинг инвестиционного риска рейтингового агентства «Эксперт», согласно которому по общему уровню инвестиционного риска Республика Саха в 2014 г. занимала невысокое 56-е место, однако субиндекс управленческого риска был на достаточно высоком уровне — 18-е место. Поэтому республика может рассматриваться в качестве объекта для анализа опыта использования методов стратегического управления для решения проблемы повышения энергоэффективности экономики.

### **Заключение**

Каждый регион обладает определенными особенностями, связанными с уровнем его социально-экономического развития, характером проблем и угроз развития, структурой экономики, климатическими и иными факторами. Поэтому для апробации успешного опыта управления повышением энергоэффективности важно подбирать регионы с сопоставимыми характеристиками. Однако с точки зрения реализации успешных управленческих практик могут быть проанализированы их необходимые элементы для формирования и развития стратегического управления повышением энергоэффективности с учетом региональных особенностей:

- практика использования методов управления в регионе (управление по результатам, управление проектами, управление рисками и мн. др.);
- используемые в регионе современные технологии и проекты повышения энергоэффективности;
- практика формирования структур управления в соответствии с ключевыми направлениями стратегии и программ в области повышения энергоэффективности региона;
- система нормативных показателей, показателей оценки эффективности, ключевые направления повышения энергоэффективности в регионе;
- информационное обеспечение управления в регионе, открытость и прозрачность стратегии и отчетов об их реализации, возможности общественного обсуждения целей и мероприятий стратегий [Кузнецов, Маленков, Жигалов, 2014].

В качестве направления дальнейшего исследования необходимо провести оценку качества управления повышением энергоэффективности с учетом специфики данной проблемы на основе сформированной системы критериев, а также подхода к сбору и обработке данных о качестве управления (например, на основе подхода: [Bloom et al., 2014]). Важным условием проведения оценки является вовлечение всех заинтересованных сторон (органы власти, государственные организации, бизнес-сообщество, население и др.), а также широта охвата взаимосвязанных энергетических, экологических и климатических проблем. Результаты исследования могут позволить объективно отобрать регионы, имеющие лучший опыт управления повышением энергоэффективности, для использования в практике других регионов, а также для выявления наиболее проблемных аспектов, стимулирования повышения качества управления и других целей.

#### Литература:

1. Жигалов В.М., Пахомова Н.В. Применение современных концепций государственного управления для достижения целей новой климатической политики // Вестник Санкт-Петербургского университета, Серия 5. Экономика. 2016. Вып. 3. С. 74–94.
2. Квинт В.Л. Стратегическое управление и экономика на глобальном формирующемся рынке. М.: Бизнес-атлас, 2012. С. 426–427.
3. Кузнецов Ю.В., Маленков Ю.А., Жигалов В.М. Обсуждение «Стратегии социально-экономического развития Санкт-Петербурга до 2030 года»: материалы круглого стола // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета, Серия 5. Экономика. 2014. Вып. 1. С. 168–176.
4. Муzychuk С.Ю. Анализ энергоэффективности экономики и проблем топливно-энергетического комплекса Дальневосточного федерального округа на основе топливно-энергетического баланса // Современные технологии управления. 2015. № 9 (57). С. 13–21.
5. Пахомова Н.В., Рихтер К.К., Жигалов В.М., Малова А.С. Управление энергоэффективностью в контексте новой климатической политики // Экономика региона. 2017. Т. 13. № 1. С. 183–195.
6. Bloom N., Lemos R., Sadun R., Scur D., van Rhee J. (2014) The new empirical economics of management. National bureau of economic research, Cambridge. Retrieved from: <http://www.nber.org/papers/w20102.pdf>. (дата обращения 12.11.2016).
7. Cian De E., Schymura M., Verdolini E., Voigt S. Energy Intensity Developments in 40 Major Economies: Structural Change or Technology Improvement // ZEW Discussion Paper № 13–052 — 2013 [Электронный ресурс]. URL: <http://ftp.zew.de/pub/zew-docce/dp/dp13052.pdf> (дата обращения 12.11.2016).
8. Vatn A. Environmental Governance. Institutions, Policies and Actions. Cheltenham, UK. Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing, 2015 — 444 p.



## К ТРАЕКТОРИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ РАЗМЕЩЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

*Светлана Александровна Скачкова*

профессор, д. э. н., Российский государственный аграрный университет —  
МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва  
svskachkova@mail.ru

*Оксана Евгеньевна Шалина*

соискатель

**Аннотация.** Авторы обращают внимание на вопросы освоения ресурсного потенциала Дальнего Востока. В разработанных стратегиях поставлена задача создать в Приамурье мощный металлургический кластер, обеспеченный инфраструктурными объектами и обладающий экспортным потенциалом. Анализ деятельности отечественных территорий, включенных в кластер, характеризуется разнородными показателями, определяющими устойчивость конкретных регионов в долгосрочной перспективе. Кроме того, создание территорий опережающего социально-экономического развития должно быть скоординировано с потребностью внешнего рынка. Целесообразно разработать соответствующее экологическое сопровождение с расчетами социо-эколого-экономических индикаторов, обеспечивающих в дальнейшем устойчивое развитие макрорегиона.

**Ключевые слова:** горно-металлургический кластер, стратегия развития макрорегиона, индикаторы устойчивого развития, разнородные показатели территорий, экологическое благополучие, устойчивое развитие.

## TO THE PATH OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TERRITORIES OF THE PLACEMENT OF INTERNATIONAL OBJECTS

*Svetlana Alexandrovna Skachkova*

Professor, doctor of Economics, Russian state agrarian University —  
MTAA named after K.A. Timiryazev

*Oxana Evgenjevna Shalina*

graduate student

**Abstract.** The authors draw attention to the issues of development of resource potential of the Far East. The objective is to create in the Amur region powerful metallurgical cluster, provided infrastructure facilities and has export potential in developed strategies. The analysis of domestic territories included in the cluster, is characterized by diverse indicators that determine the stability of

specific regions in the long term. In addition, the creation of areas of advancing socio-economic development should be coordinated with the demand of the external market. It is necessary to develop appropriate environmental support calculations socioeconomically of indicators providing in the future sustainable development of the macroregion.

**Keywords:** mining and metallurgical cluster, strategy of development of macroregion, sustainable development indicators, different indicators areas, environmental problems, sustainable development.

## 1. Введение: постановка проблемы, гипотеза и задачи исследования

Экологические приоритеты настойчиво вошли в жизнь общества и нашли свое отражение в важнейших документах мирового сообщества на всех уровнях взаимодействия. Достижение экологической устойчивости на конкретных локальных, региональных, транснациональных и материковых пространствах является одной из Целей развития тысячелетия ООН (Millennium Development Goals), призванных способствовать развитию человеческого потенциала на нашей планете.

Возникшая угроза необратимых и уже наблюдаемых климатических изменений на планете в результате современного развития цивилизации привела к необходимости принятия в 2015 г. в Париже нового климатического соглашения. Внимание научной общественности разных стран обращено на экономические аспекты нового этапа развертывания экологического вызова [Rezai, Stagl, 2016, p. 181–185] и возникновение дополнительных рисков [Lontzek, Cai, Judd, 2015]. Указанные взаимозависимости принимаются во внимание при построении моделей спроса, учитывающих накопление парниковых газов (ПГ) и глобальное потепление [Taylor, Rezai, Foley, 2016, p. 196–205]. Прошедший год показал дальнейшее углубление указанных тенденций и необходимость организации встреч на международном уровне<sup>36</sup>, предполагающих выработку совместных действий, направленных на трансформацию общественного сознания, реформирование социально-экономических и экологических индикаторов и показателей жизни общества, включая производственно-технологическую, управленческую сферу деятельности и институциональное устройство.

Учитывая, что в последние десятилетия центр развития мировой экономики смещается в Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР), а интересы рос-

---

<sup>36</sup> Energy Systems Conference 2016: 21st Century Challenges (14–15.06.2016). London. Great Britain  
// <https://www.energyinst.org/events>.

сийской экономики весьма обоснованно обратились к потенциалу Сибири и Дальнего Востока (богатства природно-ресурсного характера, необходимость неоиндустриализации, транспортно-логистические возможности и перспективы, роль контактной зоны для международного сотрудничества и т. д.), следует сконцентрировать внимание на возможности проявления климатических изменений и возникновения существенных угроз экологического и социально-экономического плана в данном регионе. Отметим, что площадь данного макрорегиона составляет около 45% территории страны, ВРП — около 6% ВВП России.

Политика встраивания российского макрорегиона в процесс развития АТР, с одной стороны, требует стимулирования демографических, экономических, производственно-технологических и инвестиционных возможностей с целью создания высокоэффективных производств, ориентированных на рынок сбыта. С другой стороны, приоритеты устойчивого развития ставят перед обществом задачу сохранения биопотенциала территории и его ассимиляционной емкости в рамках концепции достаточности.

В противовес абсолютизации финансовых подходов современной рыночной экономики, приведшей к возникновению и обострению экологических проблем, при осознании необходимости перехода к устойчивому развитию (УР) в обществе формируются «зеленые» принципы хозяйствования, разрабатываются новые индикаторы УР, включающие экономические, экологические и социальные показатели. Разработанная в ОЭСР и Евростате система национальных счетов выполняет функцию комплексного природно-ресурсного и экономического учета [Думнов, 2009]. В настоящее время для оценки устойчивости используются четыре группы индикаторов. Одним из наиболее значимых показателей является показатель «скорректированные чистые накопления», ежегодно публикуемый в справочниках Всемирного банка. Практика показывает, что в ряду передовых стран могут находиться страны, компенсирующие истощение природных ресурсов за счет инвестиций в человеческий капитал, и т. д.

Несмотря на отсутствие единой системы таких индикаторов, ряд отраслей и территорий в России разрабатывают и применяют на практике собственные стратегии развития и соответствующие индикаторы (Кемеровская, Томская обл. и др.). Ключевым моментом разрабатываемых стратегий российской экономики является завершение перехода на инновационный путь развития.

Формирование экономических интересов любой страны нацелено на решение внутренних вопросов, связанных с обеспечением национальных потребностей. Однако глобализация мирохозяйственных связей и современ-

ные особенности внешней политики объединили интересы хозяйствующих субъектов на восточных и юго-восточных направлениях.

В рамках международных экономических отношений создаются международные инвестиционные проекты строительства объектов, способных оказывать негативное влияние на окружающую среду. Примером тесного международного сотрудничества является создаваемый горно-металлургический кластер в Приамурье. Формируемая вокруг него инфраструктура — это объекты регионального масштаба и международного значения. В частности, таким объектом является железнодорожный мостовой переход в Китай через реку Амур недалеко от г. Биробиджана. На строительстве данного моста планируется тесное взаимодействие двух государств — России и Китая.

Влияние на окружающую среду оценивается в разных государствах по-разному, нет универсальных применяемых международных методов эколого-экономической оценки, законодательная база существенно различается. Это приводит к возникновению ущербов и трансграничных переносов, которые никак не учитываются ни в одном из бизнес-планов государств — участников таких международных проектов. Следовательно, наибольшую актуальность приобретает вопрос разработки международных механизмов оценки и регулирования влияния, оказываемого на окружающую среду в рамках реализации международных инвестиционных проектов.

Таким образом, проблематика современного природопользования в условиях тесного международного сотрудничества заключается, во-первых, в обеспечении сохранения основ устойчивого развития при разработке собственных природных ресурсов (при одновременной ответственности этих государств за ущерб, наносимый окружающей среде) и, во-вторых, в ответственности государств за то, чтобы деятельность, осуществляемая на территории, находящейся под их юрисдикцией, не наносила ущерба окружающей среде других государств или территорий за рамками национальной юрисдикции.

## **2. Учет роли международного фактора при оценке инвестиционных проектов**

На протяжении второй половины XX в. и в настоящее время добыча и экспорт природных ресурсов являются основным средством наполнения российского бюджета. В отношении коммерческих международных проектов интересы России в настоящее время преимущественно направлены на развитие восточных территорий, осуществляется активный поиск бизнес-партнеров в Азии. При этом вопросы охраны окружающей среды, несмотря на имеющуюся законодательную базу [4, 5, 6], рассматриваются недостаточно

целостно, и экономическое развитие редко сочетается с интересами охраны окружающей природной среды.

Согласно разработанным стратегиям [2, 3], ранее бывшие преимущественно сельскохозяйственными Амурская область и Еврейская автономная область становятся частью горно-металлургического кластера как звена нового полюса общественного и промышленного развития. Геополитический и геокультурный характер создаваемого центра призван обеспечить международное освоение периферийных территорий. Для обоснования необходимости особого внимания к развитию территорий целесообразно выполнить анализ параметров устойчивости ряда стран по следующим показателям: скорректированные чистые накопления (% ВНД); экологический след (га на чел.); доля возобновляемых источников первичной энергии (% общего объема); выбросы углекислого газа на душу населения ( $\tau$ ); истощение природных ресурсов (% ВНД); наличие лесистых зон (% территории); общая удовлетворенность жизнью (значения 0–10); удовлетворенность действиями по охране среды (% удовлетворенных). По данным Human Development Report 2011 «Sustainability and Equity: A Better Future for All» (UNDP, NY, 2011), Россия занимает худшие места среди таких стран, как США, Канада, Япония, Германия и Китай. Исключение составляет лишь показатель лесистости, по которому Россия находится на 2-м месте после Японии.

Результаты анализа динамики индекса развития человеческого потенциала, индекса образования, индекса долголетия и индекса доходов регионов Дальневосточного федерального округа (Хабаровского края, Амурской области и Еврейской АО) показали разброс данных, более значимое развитие Хабаровского края, а также положительные изменения в целом по выбранным регионам. Следовательно, во-первых, индикаторы устойчивого развития должны быть адаптированы к характеристикам конкретных территорий и учитывать комплексный подход к разрабатываемой системе.

Во-вторых, важно принимать во внимание, что международные сравнения ВРП России, Китая, Японии и Южной Кореи, в окружении которых находится анализируемый российский макрорегион, не в пользу Приамурья, что свидетельствует о потенциальной опасности чрезмерной эксплуатации потенциала данной территории. Следует отметить, что в Китае возникли проблемы, связанные с негативными последствиями стремительного роста экономики для окружающей среды<sup>37</sup>. К числу публикаций и документов, содер-

---

<sup>37</sup> Asia-Pacific Human Development Report 2016. How challenging demographics can power human development // URL: <http://hdr.undp.org/en/content/asia-pacific-human-development-report-2016>.

жащих обширный фактологический и статистический материал и использованных в данном исследовании, следует отнести документы ООН и ЮНЕП, Всемирного банка, Международного института прикладного системного анализа (IIASA), Института наблюдения за мировыми процессами (WWI — World Watch Institute), Института мировых ресурсов (WRI — World Resource Institute), документы саммита в Рио-де-Жанейро, а также «Китайскую повестку дня на XXI век», или «Белую книгу», и китайский «Национальный доклад по устойчивому развитию».

В отношении же обратной связи — экономического ущерба, возникающего вследствие деградации окружающей среды, и его количественной оценки, — на Западе и в Китае делаются лишь первые шаги. К числу немногочисленных публикаций такого рода относятся работы начала 1990-х гг. китайских исследователей Мао Юши, Ся Гуана, Ван Хунчана, Го Чжана и некоторых других. Следует упомянуть также и оценки последних лет, сделанные специалистами Всемирного банка, Азиатского банка развития, а также Государственным управлением по охране окружающей среды КНР (SEPA — State Environmental Protection Administration; до 1998 г. именовалось NEPA, National Environmental Protection Agency).

Следует отметить, что подсчет экономических потерь и ущерба для экономики Китая, вызванных деградацией окружающей среды, является достаточно новым направлением, которое пока не нашло своего отражения в отечественном востоковедении. Мало изученным является и вопрос о принятии КНР эколого-экономической концепции устойчивого развития, практических мер и первых итогов реализации этой стратегии.

Проблематичность осуществления концепции устойчивого развития в КНР связана с несколькими факторами, включая продолжающийся рост численности населения, нежелание отказаться от высоких темпов прироста экономики. Следует отметить еще одну особенность, присущую современной КНР, которую нельзя отнести ни к числу положительных факторов, способствующих проведению политики устойчивого развития, ни препятствующих ей. Речь идет о специфическом сочетании государственного и рыночного, административного и частного начал, объединенных в рамках экономики современного Китая.

Вместе с тем мировое сообщество осознает, что многие глобальные экологические и эколого-экономические проблемы невозможно решить, если не будут решены проблемы Китая — этой масштабной и значимой части мирового сообщества. К Китаю уже сейчас применимы понятия «экологических и ресурсных ограничителей экономического роста», действие которых приводит в противоречие с задачами дальнейшего развития.

Загрязнение и разрушение жизнеобеспечивающих природных ресурсов — почвы, воды, атмосферного воздуха — приводит к снижению эффективности хозяйственной деятельности, темпов экономического роста, делают неизбежными прямые потери общества, а также необходимость дополнительных экономических затрат на восстановление и очистку деградированных ресурсов. Существенно ухудшается качество жизни, а следовательно, создается угроза здоровью населения.

Именно поэтому как на российской территории, так и на сопредельной китайской территории Приамурья следует обратить особое внимание и использовать Цикл принятия управленческих решений природоохранного характера по схеме ДС-Д-С-В-Р. Этот цикл включает Движущие Силы (т. е. экономические и социальные факторы, увеличивающие или снижающие нагрузку на окружающую среду: численность населения, объемы промышленного производства и энергопотребления и др.). Далее Давление, которое возникает в результате деятельности человека (выбросы, сбросы, отходы и т. д.); Состояние — современные условия окружающей среды (качество воздуха, воды и почв и др.); Воздействие — последствия изменения (деградации) компонентов природы, экосистем: деградация земель, изменения здоровья. Результатом анализа должно стать Реагирование — меры, принимаемые для улучшения экологической ситуации: снижение энергоемкости, переработка отходов и др. Международный опыт имеет разработанные методики и рейтинги оценки эффективности энергетического и экологического проектирования. Среди самых известных — рейтинговая система сертификации LEED (Leadership in energy and environmental design), а также BREEAM (BRE environmental assessment method). Оценка обязательно производится по следующим направлениям: менеджмент, здоровье, энергия, транспорт, вода, материалы, отходы, использование земли, загрязнение и инновации. Однако данные методы необходимо дорабатывать, делать универсальными и общедоступными для практического применения.

Первоочередная ресурсная база создаваемого в Приамурье горно-металлургического кластера включает Куранахское титаномагнетитовое месторождение и Гаринское железорудное месторождение в Амурской области, Кимканское и Сутарское железорудные месторождения — в ЕАО [7] (см. табл. 1).

Экономическая эффективность создания пятого горно-металлургического кластера в России очевидна. Однако помимо синергетического эффекта от добычи природных ресурсов, производства и переработки, создания инфраструктуры и логистики возникает опасность чрезмерной эксплуатации природного потенциала, связанная с недоучетом параметров экологическо-

**Таблица 1.** Первоочередная ресурсная база комплекса черной металлургии

	Олекминский ГОК	Дальневосточный металлургический комбинат	
		Кимкано-Сутарский ГОК	Гаринский ГОК
Первоочередная ресурсная база	Куранахское месторождение	Кимканское и Сутарское месторождения	Гаринское месторождение
млн тонн	37,9	739,9	375,9
содержание Fe, %	32,1	32,7	30,9
Fe, млн тонн	12,2	241,8	116,1

го плана, разным уровнем развития территорий как национального масштаба, так и международного для сопредельных регионов. Функционирование кластера предполагается обеспечить инфраструктурой, включающей мост через реку Амур на российско-китайской государственной границе, семь логистических центров на территории РФ и пять логистических центров на территории КНР. Строительство моста значительно сократит расстояние (с 1 000 до 230 километров) и стоимость перевозки добываемой в России железной руды на сталелитейное предприятие Китая.

Для решения вопросов сбалансированного социо-эколого-экономического развития макрорегиона целесообразно исключить отсутствие экологических обоснований, расчетов в программах; обеспечить согласование дисбалансных инфраструктурных компонентов: энергетика, транспорт и т. д.; решить локальные задачи на территориях опережающего социально-экономического развития [3]. Открытым остается вопрос оценки экосистемных услуг, природного разнообразия, особенностей регионального и международного регулирования потенциала территорий [6].

Вышеизложенное позволяет сделать следующий вывод: формирование траектории устойчивого развития международных объектов должно базироваться на следующих четырех основных позициях: 1) преодоление инерционности институционального обеспечения (запаздывание реакции взаимозависимости спроса и предложения); 2) преодоление инерционности технико-технологического обеспечения (запаздывание реакции взаимозависимости спроса и предложения); 3) преодоление отраслевых различий в уровне «зеленых» инвестиций: разный уровень производительности, эффективности, поддержки правительства и т. д.; 4) преодоление (согласование) разного уровня влияния «зеленых» инвестиций на экономику (рост производства, занятость, взаимовлияние отраслей и т. д.).



### 3. Заключение

Стратегические планы развития геологоразведочной отрасли и создания горно-металлургического кластера с инфраструктурными объектами охватывают территорию Приамурья и включают Амурскую область, Еврейскую автономную область и Хабаровский край. Каждый субъект обладает собственным потенциалом развития и характеризуется разнородными показателями, определяющими устойчивость в долгосрочной перспективе. Динамично развивающийся рынок потребления металлургической продукции в Китае и малоосвоенные территории Приамурья с формирующимся экспортным потенциалом требуют дополнительных усилий по координации стратегий и планов совместной деятельности в интересах обеспечения устойчивого развития с учетом интересов, возможностей и последствий социо-эколого-экономического характера. При разработке и выборе инвестиционных проектов, которые носят международный характер, ряд факторов, негативно влияющих на окружающую среду, не учитывается в документации. Опасность развития сырьевого сектора в ДВФО связана с загрязнением и деградацией природной среды, что может привести к росту уровня заболеваемости, сокращению возможностей развития человеческого потенциала. Данный вопрос подлежит дальнейшей проработке и изучению с целью выработки рекомендаций для включения в методы расчета таких издержек по отношению к задачам сохранения окружающей среды.

Россия, обладающая протяженной и относительно незанятой территорией с высокой лесистостью и биопотенциалом в окружении мощных экономических центров АТР, может и должна его сохранить в долгосрочной перспективе устойчивого развития.

#### Литература:

1. Dumnov, Aleksandr. Отражение природоохранных затрат в СНС: международные рекомендации и проблемы их реализации / A.D. Dumnov [Электронный ресурс] // URL: // <https://mp.ra.ub.uni-muenchen.de/71644/>.
2. Стратегия развития металлургической промышленности России на период до 2020 года (утв. приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 18 марта 2009 г. № 150 [Электронный ресурс] // URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/95358/#ixzz4PG0Cu4AI>.
3. Стратегия социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года [Электронный ресурс] // URL: <https://minvostokrazvitia.ru/upload/iblock...DVBR2025.pdf>.
4. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 24.11.2014, с изм. от 29.12.2014) «Об охране окружающей среды», 2002 [Электронный ресурс] // URL: <http://base.garant.ru/12125350/>.

5. Федеральный закон от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс] // URL: <http://base.garant.ru/70700466>.
6. Федеральный закон «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации» от 29.12.2014 № 473-ФЗ [Электронный ресурс] // URL: [https://consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_172962/](https://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172962/).
7. Информация Департамента пресс-службы губернатора и правительства ЕАО [Электронный ресурс] // URL: <http://www.eao.ru/>.
8. Cai, Y., Judd, K.L., Lontzek, T.S., (2015) Risk to ecosystem services could significantly affect the cost-benefit assessments of climate. PNAS.
9. Regional Human Development Report 2016: Eastern Europe, Turkey, and Central Asia — URL: // <http://hdr.undp.org/en/content/regional-human-development-report-2016-eastern-europe-turkey-and-central-asia>.
10. Rezai, A., Stagl, S. Ecological Macroeconomics: Introduction and Review // Ecological Economics. 2016. P. 181–185.
11. Taylor L., Rezai A., Foley D.K. An Integrated Approach to Climate Change, Income Distribution, Employment, and Economic Growth // Ecological Economics. 2016. P. 196–205.

## ИННОВАЦИОННАЯ ПОЛИТИКА ЗАЩИТЫ «ЗДОРОВЬЯ» ЭКОСИСТЕМ АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

*Галина Дмитриевна Титова*

профессор, д. э. н., Санкт-Петербургский государственный университет,  
главный научный сотрудник, Санкт-Петербургский научно-исследовательский  
Центр экологической безопасности РАН  
g.d.titova@spbu.ru

**Аннотация.** Автор анализирует влияние глобального потепления климата на «здоровье» экосистем арктических морей. Таяние льдов вызовет опреснение поверхностных вод, рост первичной продуктивности и изменение структуры биоразнообразия. Изменения климата активизируют морскую деятельность и приведут к дополнительному росту экологических угроз. Инновационная политика защиты морских экосистем наряду с переходом в морепользовании к зеленым технологиям должна включать также совокупность современных методов оценки потерь экологического капитала и организационно-управленческих приемов. К ним относятся интегрированное управление морской деятельностью на основе экосистемных подходов с использованием результатов адекватной оценки услуг экосистем, а также методы практического применения в планировании предосторожного подхода.

**Ключевые слова:** экосистемы арктических морей, глобальное потепление климата, экологические угрозы, инновационная политика противодействия угрозам.

## INNOVATIVE POLICY OF PROTECTING THE “HEALTH” OF THE ECOSYSTEMS OF THE ARCTIC SEAS IN CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE

*Galina Dmitrievna Titova*

Professor, doctor of Economics, St.-Petersburg State University  
Principal research scientist, St.-Petersburg Scientific Research  
Center for Ecological Safety of RAS

**Abstract.** The author analyzes the impact of global warming on the “health” of the ecosystems of the Arctic seas. The melting of the ice will cause a desalination of the surface waters, increases primary productivity and changing patterns of biodiversity. Climate warming are intensifying maritime activities and will lead to additional growth of the environmental threats. Innovation policy for the protection of marine ecosystems along with the transition to the use of green technologies should also include a combination of modern methods

for estimation the losses of environmental capital and organizational and management techniques. These methods include integrated management of maritime activities based on ecosystem approaches, using the results of an adequate assessment of ecosystem services, as well as methods for practical application in the planning of the precautionary approach.

**Keywords:** ecosystems of the Arctic seas, global warming, environmental threats, innovative policy to counteraction threats.

## Введение

Со второй половины XX столетия моря и океаны подвергаются беспрецедентному антропогенному воздействию. Постоянно растут угрозы «здоровью» морских экосистем вследствие: перелова запасов ценных объектов рыбного промысла, поступления загрязненных стоков из систем водосбора на суше, судоходства, подводного недропользования, захоронения различных отходов, включая радиоактивные вещества и сильнодействующие токсичные соединения, трансграничного переноса загрязнений атмосферы и т. д. В XXI веке в дополнение к этим угрозам добавляются новые, обусловленные глобальным изменением климата [UNEP, 2006].

Глобальное потепление создает уникальные возможности для развития бизнеса в зоне уязвимых экосистем полярного региона. Вести хозяйственную деятельность здесь станет проще и дешевле. Многие государства планируют активизировать свое участие в освоении арктических пространств и ресурсов. Реализация этих планов серьезно увеличит экологические угрозы для экосистем арктических морей. Если, к примеру, в Арктике произойдет разлив нефти, подобный тому, что случился в Мексиканском заливе в 2010 г., последствия будут куда более катастрофичными и могут принять планетарный масштаб.

Поэтому чрезвычайно важно постоянно совершенствовать арсенал средств защиты морских экосистем от роста экологических угроз. Современные прогнозы освоения арктических морей должны строиться с учетом глобального потепления и сопровождаться эффективной инновационной политикой, направленной на сохранение «здоровья» экосистем арктических морей. На эти вопросы пытается ответить новая область знаний — экономика океана.

## Становление экономики океана в условиях роста экологических угроз

В последние десятилетия идет быстрое становление новой области знаний — экономики океана. Эта область знаний учитывает экологические потери вследствие роста масштабов морской деятельности, прежде всего

потери капитальных активов морей, которые наряду с запасами природных ресурсов включают и услуги морских экосистем [Титова, 2016].

По принятой международной классификации [ТЕЕВ, 2010], экосистемные услуги понимаются как польза (или материальные и нематериальные выгоды), которую получает человек от функционирования экосистемы. Классификация выделяет обеспечивающие, регулирующие и культурные услуги, которые непосредственно воздействуют на жизнедеятельность человека, а также поддерживающие услуги, необходимые для сохранения других услуг и функций экосистем (см. табл. 1). В контексте Концепции устойчивого развития экосистемные услуги выступают как механизм, направленный на изменение пассивной роли природы в экономике.

Оценки капитальных активов Мирового океана сложны. Поэтому на практике чаще оценивают те из экосистемных услуг, по которым доступна официальная информация. В апреле 2015 г. были опубликованы результаты оценки «активов» океана, проведенные институтами Австралии, Великобритании и США совместно с WWF. Они показали, что океан «работает» как одна из крупнейших национальных экономик: годовой валовый продукт экономики океана превышает \$2,5 трлн. То есть по величине ВВП она занимает седьмое место среди национальных экономик. В расчет экономики океана принимались только прямые выгоды от части обеспечивающих экосистемных услуг (рыболовство, аквакультура, биотехнологии, использование транспортом прибрежных и океанических акваторий), от культурных услуг (туризм, образование) и поддерживающих услуг (депонирование CO<sub>2</sub>) [Hoegh-Guldberg O., et al., 2015].

Анализ также коснулся ценных нематериальных (неторгуемых) активов: роли океанов и морей в регулировании климата, в производстве кислорода, стабилизации температуры на планете, а также в обеспечении духовных и культурных услуг. Эти дополнительные оценки почти на порядок выше ВВП океана. С учетом неторгуемых экосистемных услуг общая ценность активов океана оценивается более чем в \$24 трлн/год.

Первым комплексным исследованием оценки долгосрочного устойчивого развития экономики океана с позиций противодействия росту экологических угроз, неизбежно возникающих вместе с экономическим ростом, стал всеобъемлющий документ «Экономика океана в 2030 году», разработанный в 2016 г. при поддержке ОЭСР [OECD, 2016]. В нем оцениваются экологические потери от роста масштабов разных видов деятельности, дается характеристика изменения состояния среды Мирового океана вследствие климатических изменений и за пределами 2030 г.: до 2050 и даже 2100 гг. В прогнозе

**Таблица 1.** Классификационные типы экосистемных услуг и польза от их сохранения для человека и здоровья экосистем\*

№ п/п	Тип экосистемных услуг	Польза для жизнедеятельности человека и сохранения функций экосистем
1	Обеспечивающие услуги	Пища Вода Природное сырье Древесина Генетические ресурсы Биохимические соединения
2	Регулирующие услуги	Регулирование климата Контроль наводнений Регулирование болезней Опыление
3	Культурные услуги	Природные красоты Духовные и религиозные Рекреация и экотуризм Вдохновение Образовательные Культурное наследие
4	Поддерживающие услуги	Первичная продуктивность Почвообразование Трофические связи Круговорот питательных веществ Ассимиляция загрязнений Депонирование CO <sub>2</sub>

\* Составлено на базе: [ТЕЕВ, 2010].

обосновываются контрмеры для уменьшения экологических угроз на основе использования новых знаний по защите «здоровья» морских экосистем.

В табл. 2 приведены характеристики некоторых из экологических угроз, имеющих отношение к арктическим морям, а также масштабы воздействия антропогенных и природных факторов в период 2030–2050 (2100) гг.

Как следует из табл. 2, повышение уровня Мирового океана в результате изменений климата и таяния льдов ведет к опреснению поверхностных вод в морских экосистемах и росту первичной продуктивности морей Северной Атлантики и Арктики. В дополнение к этому, повышение температуры арктических вод усилит вторжение чужеродных видов. В результате прои-

**Таблица 2.** Характеристика экологических угроз для экономики океана и масштабы воздействия антропогенных и природных факторов в период до 2030–2050 гг.\*

Экологическая угроза	Характеристика воздействия, возможные экономические потери
Повышение уровня Мирового океана в результате изменения климата и таяния льдов	Затопление низменных районов побережий и водно-болотных угодий, размыв пляжей, рост наводнений, повышение солености рек, заливов и водоносных горизонтов. Угроза причинения ущерба для гаваней и портов из-за повышения уровня моря. Может привести к общим экономическим потерям в 111,6 млрд долл. США к 2050 г. и к 367,2 млрд долл. к концу века
Повышение температуры и опреснение поверхностных вод в Мировом океане из-за таяния ледников	Иницируют значительные изменения в нижних/средних трофических цепях и изменяют количество и качество питания на высших трофических уровнях
Увеличение первичной продуктивности полярных морей	Изменение структуры биоразнообразия, скорее всего, не в пользу запасов ценных промысловых видов, серьезная модификация технологий добычи водных биоресурсов
Вторжение чужеродных видов, по прогнозам, наиболее интенсивное в Арктике	То же
Загрязнения морской среды. Более 300 химических веществ, классифицируемых как наиболее опасные, увеличат давление на морские экосистемы	Изменение физических, химических и биологических особенностей морских и прибрежных зон, влияющих на качество, продуктивность и устойчивость морских экосистем. Загрязнители могут подорвать иммунную систему и способность воспроизводства морских видов, сопротивляемость их к другим антропогенным стрессорам и будут способствовать перемещению экотипов и сдвигам в функционировании экосистем
Загрязнения океанов от природных источников	Природные источники могут в 1 000 раз превысить нынешний антропогенный вклад
Загрязнение морей пластиками	Пластиковые предметы (более 5 трлн единиц) перемещаются между полушариями быстрее, чем это ранее предполагалось. Их вес оценивается в более чем 250 тыс. тонн. Самой большой в мире «остров» из пластикового мусора с названием «Великий Тихоокеанский мусор», дрейфует в Северной части Тихого Океана. Его площадь составляет около 8 млн км <sup>2</sup> . Ультрафиолетовая деградация, биodeградация, обрастание морскими организмами погружает пластиковый мусор на дно. Предполагается, что его количество уже превышает 10 тыс. ед./га

Окончание табл. 2

Экологическая угроза	Характеристика воздействия, возможные экономические потери
Нефтеразливы	Постоянно растут экономические издержки на устранение последствий от нефтеразливов. В последние годы в США они варьировали в диапазоне от 1,2 млрд долл. до 23,5 млрд долл. в год
Закисление вод Мирового океана	Рост выбросов CO <sub>2</sub> и потепление климата вызывают повышение кислотности вод океанов, постепенный рост концентрации неорганического углерода, снижение pH вод и насыщения их карбонатом кальция. Закисление океана представляет собой один из основных факторов физических и биологических изменений морских экосистем
Повышение уровня Мирового океана в результате потепления климата и таяния льдов	Заотпление низменных районов побережий и водно-болотных угодий, размыв пляжей, рост наводнений, повышение солености рек, заливов и водоносных горизонтов. Угроза причинения ущерба для гаваней и портов из-за повышения уровня моря. Может привести к общим экономическим потерям в 111,6 млрд долл. США к 2050 г. и к 367,2 млрд долл. к концу века

\* Составлено на базе: [OECD, 2016].

зойдет изменение структуры биоразнообразия, скорее всего, не в пользу запасов ценных промысловых видов. Потребуется серьезная модификация технологий добычи водных биоресурсов.

Ожидается рост давления на морские экосистемы химических загрязнений, влияющих на их «здоровье», продуктивность и устойчивость. Загрязнения могут подорвать иммунную систему и процесс воспроизводства морских видов. Произойдут сдвиги в функционировании экосистем, масштабы последствий которых пока не ясны.

Состоянию северных экосистем серьезно угрожает загрязнение их пластиками, образующими плавучие острова огромной площади, а также захламление морского дна при оседании пластического мусора. Большую угрозу представляет прогнозируемый рост закисления морских вод, расцениваемый как один из основных факторов физических и биологических изменений морских экосистем.

В дополнение к росту пресса антропогенных факторов возрастет загрязнение океанов от природных источников, которое может в 1 000 раз превысить уровень антропогенного воздействия.



## **Составляющие новой инновационной политики защиты арктических морей**

Инновационная политика защиты морских экосистем наряду с переходом в морской деятельности к зеленым технологиям должна включать также совокупность современных методов оценки экологических потерь и организационно-управленческих приемов управления экономикой океана с использованием арсенала современных средств, одобренных Арктическим советом и международными соглашениями [Титова, 2016; Titova, 2016].

В прогнозе ОЭСР [OECD, 2016] обоснован наиболее перспективный инструментарий обеспечения более устойчивого экологически безопасного развития морской экономики. К нему отнесены: комплексное (интегрированное) управление морепользованием с использованием экосистемного подхода, морское пространственное планирование, применение предосторожного подхода в планировании морской деятельности, направленного на снижение экологических рисков, особенно в зонах экстремальных климатических условий.

Перечисленные направления в целом соответствуют направлениям международного научного сотрудничества Арктического совета (АС), в рамках которого разрабатывается 85 проектов по проблемам устойчивого развития. Проводимая в настоящее время инициатива АС «Корпоративная социальная ответственность и устойчивость бизнеса в Арктике» (Corporate social responsibility and sustainable business in the Arctic) направлена на поиск решения проблем и обмен лучшими практиками, применяемыми в отдельных отраслях, а в целом — на разработку режимов ответственности бизнеса в Арктике [Никитина, 2013].

Названные проблемы, скорее всего, станут одной из центральных тем научно-политических дискуссий АС по проблеме экологически безопасного «обживания» арктических морей в условиях глобального потепления. Поиск ответа на них должен быть в центре внимания и российских исследователей. Нельзя допустить, чтобы экосистемные подходы к управлению морской деятельностью в Арктике создали экологические границы в дополнение к существующим границам национальной юрисдикции.

### **Заключение**

Для формирования арктической политики по современным требованиям России следует активизировать научный поиск по выбору наиболее эффективных из средств и методов защиты «здоровья» морских экосистем, используемых в мировой практике.

При этом следует определить «экологическую ношу», которую сможет нести наше государство. Экологические требования не могут быть спекулятивными, гипертрофированно завышенными. Должна быть установлена грань, не мешающая нормальному развитию отечественной морской экономики в регионе Арктики, исходя из принципа предосторожности.

### Литература:

1. Никитина Е. Арктический совет: новые приоритеты устойчивого развития Севера. Актуальный комментарий. ИМЭМО РАН. 15 ноября 2013 г. [Электронный ресурс] // Available at: <http://pro-arctic.ru/11/12/2013/press/6040>.
2. Титова Г.Д. К управлению морскими экосистемами: поиск междисциплинарного решения // Сб. статей в 2 т. Т. 1: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. Выпуск 1. Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2016. С. 681–689.
3. Hoegh-Guldberg O., et al. Reviving the Ocean Economy: the case for action — 2015. WWF International, Gland, Switzerland, Geneva, 2015. 60 pp.
4. OECD. The Ocean Economy in 2030. Paris: OECD Publishing, 2016. Available at: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264251724-en> (accessed 20.09.2016).
5. TEEB — The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature. A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. Malta: Progress Press, 2010 — 49 p.
6. Titova G.D. Modern means of protecting “healts” of the Arctic marine ecosystems. Saint Petersburg University. “Our Love the Arctic is boundless”. 2016. No 4 (3900). P. 13–16.
7. UNEP. Challenges to International Waters. Regional Assessments in Global Perspective. United Nation Environment Programme. Nairobi, Kenya, 2006 — 120 p.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ АСПЕКТЫ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

**Оксана Игоревна Батистова**

ст. преподаватель, к. экон. н.,  
Санкт-Петербургский государственный университет  
o.batistova@mail.ru

**Аннотация.** Статья посвящена анализу проблемы изменения климата на современном этапе развития мирового хозяйства. Рассматриваются методы противодействия глобальному потеплению и пути сокращения выбросов парниковых газов в атмосферный воздух. Акцентируется внимание на взаимодействии транснациональных корпораций, частного и государственного секторов в области инвестиций в низкоуглеродные технологии. Подчеркивается, что ключевая проблема, связанная с глобальным потеплением, находится в области ценностей. Указывается на необходимость преодоления экономизма и использования междисциплинарного подхода в научных исследованиях, стимулирования позитивных ценностей, направленных на коэволюцию человека, общества и природы.

**Ключевые слова:** глобальное потепление, низкоуглеродная экономика, экономизм, социокультурные факторы, междисциплинарный подход.

## ECONOMIC AND SOCIOCULTURAL ASPECTS OF GLOBAL WARMING

*Oksana Igorevna Batistova*

Senior lecturer, Ph.D in Economics, St.-Petersburg State University

**Abstract.** The article is devoted to the analysis of climate change issues on the present stage of economic development. The ways of striving with global warming and the decrease of greenhouse gas emissions are considered. Attention is focused on the interaction between transnational corporations, private and public sectors in the field of investment in low-carbon technologies. It is underlined that a key problem connected with global warming is about values. The need of overcoming of the «economism» ideology and using the interdisciplinary approach, stimulating of positive values directed on the co-evolution of man, society and nature is indicated in the article.

**Keywords:** global warming, low-carbon economy, economism, sociocultural factors, interdisciplinary approach.

**Введение.** Мировое хозяйство перешло на качественно новый этап развития, который характеризуется ускоренным перемещением факторов произ-

водства, товаров и услуг, информации и технологий, усилением конкуренции и взаимозависимости государств и регионов мира. Глобализация существенно повлияла на социальные отношения, на сам предмет человеческого труда. Разрыв между возрастающими технологическими возможностями общества и его способностью эффективно согласовывать экономическое поведение государств, корпораций, домохозяйств часто приводит к деструктивному усложнению современных хозяйственных систем, что отображается в форме ресурсного, экологического, социального, духовного и других видов кризисов.

Изменение климата — одна из наиболее острых глобальных проблем современности. Экстремальные погодные явления актуализировали дискуссию о глобальном потеплении, вызываемом хозяйственной деятельностью человека. Уже в 1970-х гг. в разработках «Римского клуба» предлагались концепции «негативного» и «нулевого» экономического роста. В 1992 г. на второй Всемирной конференции по окружающей среде и развитию была принята концепция устойчивого развития (УР), под которым понималось развитие, обеспечивающее удовлетворение потребностей ныне живущих поколений людей без того, чтобы ставить под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности. В 2002 г. на Всемирном саммите по устойчивому развитию в Йоханнесбурге был конкретизирован план реализации УР. В этом же году состоялась восьмая встреча Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата, которая завершилась принятием «Делийской декларации». Впервые в международном документе предлагалось вести борьбу с изменением климата в рамках УР [Yang, 2012, с. 110]. В современных условиях исследования в области борьбы с глобальным изменением климата и его последствиями продолжают и ведутся многими российскими и зарубежными учеными [Anderson, 2015; Briffa, Osborn, 2012; Пахомова, Рихтер, 2013; van der Ploeg, 2016; Taylor, 2013; Tol, 2013].

Цель статьи — показать, что одной из ведущих причин глобального изменения климата служит преобладание узкоэкономического подхода и ценностей экономизма в современном обществе. Смещение акцентов должно состоять в повышении значения социокультурных факторов развития. В данном контексте в статье решаются следующие задачи: 1) уточнены риски, связанные с глобальным изменением климата; 2) проанализирована динамика выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу Земли развитыми и развивающимися странами; 3) акцентировано внимание на существенном вкладе ТНК в общий объем накопленных парниковых газов и обоснована необходимость активизации их участия в решении проблемы изменения климата, наряду с государством

и частным сектором; 4) аргументирована позиция автора, согласно которой одна из фундаментальных причин глобального потепления находится в области ценностей; 5) показано значение преодоления узко экономического подхода и поддержки ценностей, направленных на коэволюцию человека, общества и природы в качестве необходимых условий для эффективной борьбы с изменением климата.

### **Анализ глобального потепления и Парижское соглашение по климату**

В последние полтора века концентрация парниковых газов (ПГ) в атмосфере Земли резко возросла. Теперь наша планета поглощает солнечной энергии больше, чем та, которая проходит обратно через атмосферу и рассеивается в космосе. В результате Земля нагревается. Основным ПГ, который образуется вследствие деятельности человека, является углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ). Ежегодные выбросы углекислого газа приближаются к рекордному за всю историю значению — 40 млрд тонн в год. Быстрое возрастание количества ПГ приводит к росту температуры на планете, что сопровождается повышением частоты экстремальных погодных явлений (аномальной жары и засухи); повышением уровня моря; уменьшением объемов воды в одних регионах и ростом наводнений в других; учащением лесных пожаров; миграцией животных. Представляя собой угрозу для основных потребностей человека (доступ к продуктам питания, воде, сохранению крова) — изменение климата может иметь и более серьезные социальные последствия: массовые миграции, волнения, конфликты<sup>38</sup>.

Рамочная конвенция ООН об изменении климата (Framework Convention on Climate Change), принятая на «Саммите Земли» в Рио-де-Жанейро в 1992 г., представляет одну из попыток борьбы с негативными последствиями научно-технического прогресса. Парижское соглашение в рамках данной конвенции, регулирующее меры по борьбе с изменением климата с 2020 г., укрепляет международное сотрудничество, посылает мощный сигнал рынкам о необходимости инвестирования в экономику с низким уровнем выбросов<sup>39</sup>. Приоритетными направлениями соглашения являются ограничение глобального изменения температуры двумя градусами Цельсия, а также

---

<sup>38</sup> World Wide Views on Climate and Energy. ICOS Carbon Portal. — May 2015 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.icos-ri.eu/news/2015/world-wide-views-consultation-climate-and-energy-take-place-june> (дата обращения: 23.08.2016).

<sup>39</sup> Парижское соглашение об изменении климата. Официальный сайт ООН [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://unfccc.int/files/meetings/paris\\_nov\\_2015/application/pdf/paris\\_agreement\\_russian\\_.pdf](http://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf) (дата обращения: 22.08.2016).

мобилизация международных финансовых ресурсов на борьбу с изменением климата. В преддверии 21-й Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата большинство стран представили свои программы под названием «предполагаемые определяемые на национальном уровне вклады» (Intended Nationally Determined Contributions (INDC), которых они намереваются достигнуть. Выбросы ПГ государствами, присоединившимися к инициативе INDC, составили 95% всех выбросов 2010 г. [Toon Vanduyck, 2016, с. 46]. Однако Парижское соглашение не предусматривает каких-либо санкций в случае недостижения сторонами задекларированных целей. Это открывает широкие возможности для оппортунистического поведения, включая развитые и быстро развивающиеся государства.

Согласно данным доклада «Trends in global CO<sub>2</sub> emissions: 2015 Report» Нидерландского агентства оценки окружающей среды (Netherlands Environmental Assessment Agency), к четырем главным эмитирующим углекислый газ странам/регионам относятся следующие: Китай (30%), США (15%), Европейский союз (28) (10%) и Индия (6,5%). Вместе на них приходится 61 % общемировых выбросов CO<sub>2</sub><sup>40</sup> (см. табл. 1).

Как следует из табл. 1, за период с 1990 по 2014 г. Китай, Индия, Иран, Саудовская Аравия, Индонезия значительно увеличили выбросы CO<sub>2</sub>, в то время как страны ЕС (Великобритания, Германия, Италия) существенно их сократили. Это связано, прежде всего, с тем что в Европейском союзе наблюдается поворот части бизнеса к императиву УР и новой предпринимательской этике<sup>41</sup>.

Таблица 1. Эмитенты CO<sub>2</sub> в 2014 г. (млн тонн CO<sub>2</sub>)

Страна	Эмиссия CO <sub>2</sub> в 2014 г.	Изменение в эмиссии CO <sub>2</sub> в 1990–2014 гг.
Китай	10,590	333%
США	5,330	7%
Европейский союз — 28	3,420	-21%
— Германия	770	-24%
— Великобритания	420	-28%
— Италия	340	-20%

<sup>40</sup> Trends in global CO<sub>2</sub> emissions: 2015 Report/Netherlands Environmental Assessment Agency. EDGAR Joint Research Centre. — The Hague, 2015. — P. 78 [Электронный ресурс] // Режим доступа: jrc-2015-trends-in-global-co2-emissions-2015-report-98184.pdf (дата обращения: 23.08.2016).

<sup>41</sup> Trends in global CO<sub>2</sub> emissions: 2015 Report/Netherlands Environmental Assessment Agency. EDGAR Joint Research Centre. — The Hague, 2015. — P. 78 [Электронный ресурс] // Режим доступа: jrc-2015-trends-in-global-co2-emissions-2015-report-98184.pdf (дата обращения: 23.08.2016).

Окончание табл. 1

Страна	Эмиссия CO <sub>2</sub> в 2014 г.	Изменение в эмиссии CO <sub>2</sub> в 1990–2014 гг.
— Франция	320	–15%
— Польша	300	–17%
— Испания	240	7%
— Нидерланды	160	0%
Индия	2,340	259%
Российская Федерация	1,770	–26%
Япония	1,280	9%
Канада	570	26%
Австралия	410	48%
Украина	250	–68%
Иран	620	203%
Южная Корея	610	128%
Бразилия	500	131%
Саудовская Аравия	490	194%
Мексика	460	58%
Индонезия	450	184%
Южная Африка	390	46%
Тайвань	280	121%
Таиланд	270	193%

Еще в 2011 г. Европейская комиссия приняла обновленную стратегию Евросоюза по корпоративной социальной ответственности (КСО), которая трактуется как ответственность предпринимателей за внешние воздействия, которые они оказывают на общество. В данной стратегии внимание акцентируется на международно признанных принципах и руководствах в этой области. В их числе следующие:

- 1) руководящие указания для транснациональных корпораций Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР);
- 2) трехсторонняя декларация по принципам деятельности ТНК и социальной политике международной организации труда;
- 3) международные стандарты по КСО ISO 26000 (ISO 26000 Guidance Standard on Social Responsibility);
- 4) руководящие указания ООН для бизнеса и прав человека (the United National Guiding Principles on Business and Human Rights) [Пахомова, Рихтер, 2013, с. 34].

Германия принадлежит к числу стран с наиболее продуманной национальной политикой имплементации Стратегии ЕС по КСО. Главными атрибутами этой стратегии являются: ответственность за изменение климата (с распространением и использованием природоохранных технологий); социально ответственное предпринимательство; глобально-ответственное предпринимательство; устойчивое потребление; общественная ответственность (глобальная справедливость). Более того, в ряде университетов Германии преподают такие курсы, как «Экологический менеджмент», «Менеджмент устойчивости», «Корпоративная социальная ответственность» [Пахомова, Рихтер, 2013, с. 46]. Указанные меры также вносят свой вклад в снижение негативного воздействия на окружающую среду. Так, выбросы CO<sub>2</sub> в Германии за последние 24 года сократились на 24%.

Однако соблюдение предпринимательской этики и норм справедливости в рамках глобальной экономики находится на неудовлетворительном уровне. По данным исследования природоохранных организаций («Совета защиты природных ресурсов» (NRDC), «Всемирного фонда дикой природы» (WWF) и организации по защите окружающей среды Oil Change International), семерка развитых стран продолжает финансировать добычу угля за границей, как и работу функционирующих на угле электростанций. И это при том, что такие электростанции относятся к числу основных источников загрязнения атмосферного воздуха. За прошедшие 8 лет выбросы ими вредных веществ в атмосферу составили около 100 млн т. Промышленно развитые страны резко ограничили финансирование электростанций, работающих на угле, на своей территории, но продолжают финансировать последние в таких государствах, как Индия, Филиппины и Южная Африка. На протяжении 2007–2015 гг. семерка развитых стран вложила в форме прямых инвестиций, технической помощи и гарантий в угольную инфраструктуру и шахты развивающихся стран 42 млрд долл. (см. табл. 2).

**Таблица 2.** Финансирование угольной инфраструктуры и шахт развивающихся стран государствами со стороны G7

Государство	Объем инвестиций, млрд долл.
Япония	22
Германия	9
США	5
Франция	2,5
Италия	2
Великобритания	1
Канада	1



В этой связи нельзя не согласиться с директором Международной программы NRCД (Совета по охране природных ресурсов) Дж. Шмидтом, что финансирование угольных шахт и электростанций в эру опасных изменений климата безответственно и противоречит обещаниям, принятым в Париже, привязывая развивающиеся страны к ископаемым видам топлива<sup>42</sup>.

### **Борьба с изменением климата: комплексный подход**

Для разработки эффективной политики в области борьбы с изменением климата следует учитывать тот вклад, который вносят транснациональные корпорации в общий объем мирового ВВП и изменение климата на планете. Финансовые показатели крупнейших компаний мира порою превосходят показатели отдельных государств.

Исследование Ричарда Хида «Выбросы углекислого газа и метана в атмосферу производителями ископаемых видов топлива и цемента в период с 1854 по 2010 г.» свидетельствует о том, что к компаниям, ответственным за наибольшие объемы накопленных парниковых выбросов, относятся: Chevron (США), Exxon Mobil (США), Saudi Aramco (Саудовская Аравия), British Petroleum (Великобритания), Gazprom (Российская Федерация), Shell (Нидерланды) и National Iranian Oil Company (Иран). Совместно эти семь компаний произвели почти пятую часть (18,7%) всего промышленного CO<sub>2</sub> со времен начала промышленной революции<sup>43</sup>.

Сегодня ТНК контролируют треть производительных капиталов частного сектора всего мира, до 90% прямых инвестиций за рубежом [Кониная, 2016, с. 145]. Активы зарубежных филиалов ТНК, составлявшие в 1990 г. 4,595 трлн долл. выросли до 105,778 трлн долл. в 2015 г. Объем продаж зарубежных филиалов ТНК увеличился с 5,101 трлн долл. в 1990 г. до 36,668 трлн долл. в 2015 г. Экспорт зарубежных филиалов возрос с 1,444 трлн долл. в 1990 г. до 7,803 трлн долл. в 2015 г. При этом мировой экспорт товаров и услуг в 2015 г. составил 20,861 трлн долл. В 2015 г. зарубежные филиалы и дочерние компании ТНК произвели добавленной стоимости

---

<sup>42</sup> Страны G7 вложили \$42 млрд в угольные проекты за рубежом/ Эксперт Online 2016. Август 2016 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://expert.ru/2016/05/25/tajna-za-semyu-rechatyami/> (дата обращения: 23.08.2016).

<sup>43</sup> Heede, R. Carbon Majors: Accounting for carbon and methane emissions 1854–2010. Methods and Results Report. — Climate Mitigation Services, 2014 P. 104 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://climateaccountability.org/pdf/MRR%209.1%20Apr14R.pdf> (дата обращения: 24.08.2016).

на сумму 7,903 трлн долл. при общемировом ВВП в 73,152 трлн долл.<sup>44</sup> В рейтинге 2016 г. Forbes Global 2 000 отмечается, что совокупные показатели 2 000 крупнейших компаний мира составляют 2,4 трлн долл. прибыли, а их общая рыночная капитализация достигает 44 трлн долл. География списка в 2016 году охватывает 63 страны. В рейтинге больше всего компаний из США — 540, Японии — 219, Китая — 200, Великобритании — 92, Франции — 61, Индии — 56, Германии — 50, Швейцарии — 44<sup>45</sup>.

Для противодействия глобальным климатическим изменениям уже недостаточно усилий отдельных государств. Необходима консолидация усилий национальных государств, частного сектора и транснациональных корпораций в области проведения НИОКР, инвестирование средств в низкоуглеродные технологии. ТНК, частные инвесторы, в том числе банки и пенсионные фонды, должны играть решающую роль в обеспечении выполнения Парижского соглашения. Переход к низкоуглеродной экономике на общемировом уровне потребует шестикратного увеличения инвестиций в энергоэффективность и экологически чистую энергетику. Ежегодные расходы, составляющие сегодня 390 млрд долл., к 2035 г. должны вырасти до 2,3 трлн долл. Причем большая часть этих средств должна будет поступить от частных инвесторов<sup>46</sup>.

У государства есть несколько рычагов влияния на частный сектор. Во-первых, экономические субъекты должны быть заинтересованы в инвестициях, например, в солнечную и ветровую энергетику. Выделение государством субсидий на развитие возобновляемой энергетики может содействовать осуществлению подобных расходов. Во-вторых, предоставление займов и дотаций из государственного бюджета для развития низкоуглеродной экономики в развитых и развивающихся странах будет способствовать сокращению рисков для частных инвесторов. По оценкам экспертов, один доллар, предоставленный богатыми странами банкам развития, например, Африканскому банку развития, может послужить для привлечения 16 долларов государственных и частных инвестиций в развивающихся странах. В

---

<sup>44</sup> World Investment Report 2016: Investor Nationality: Policy Challenges/UNCTAD, UN — Geneva, 2016. P. 38 [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/wir2016\\_Overview\\_en.pdf](http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/wir2016_Overview_en.pdf) (Дата обращения: 24.08.2016).

<sup>45</sup> FORBES Global 2000 of 2016/Forbes 2016, May 25 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.forbes.com/sites/steveschaefer/2016/05/25/the-worlds-largest-companies-2016/#414d9a1537eb> // (дата обращения: 23.08.2016).

<sup>46</sup> World Wide Views on Climate and Energy. ICOS Carbon Portal. — May 2015. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.icos-ri.eu/news/2015/world-wide-views-consultation-climate-and-energy-take-place-june> (дата обращения: 23.08.2016).

свою очередь, банки развития могут использовать средства для предоставления займов, которые поощряют частные банки к кредитованию<sup>47</sup>.

Экономическим и административным методам отводится значительная роль в борьбе с глобальным потеплением. Однако основная проблема находится в области ценностей, в несоответствии господствующей неоклассической парадигмы современным реалиям. Неоклассическая экономическая теория весьма подходит рыночному обществу, где преобладает специфическая идеология коммерциализации и торгашества. На место ценностей гуманизма и человечности, справедливости и солидарности пришли ценности экономической выгоды и наживы [Воейков, 2015, с. 24].

Именно обособление рациональной и ценностной сторон деятельности человека выступает одной из основных причин сегодняшних кризисов. Получение прибыли любой ценой стало самой главной и наиболее значимой целью. Если в первобытном обществе наблюдалась полная зависимость человека от социума — племени, рода, то начиная с Осевого времени человек становится личностью, которая выбирает содержание своей деятельности, принимает самостоятельные и независимые от других решения, несет за них ответственность. В техногенном обществе человек становится актором, большая часть его действий опосредуется вещами и деньгами. Духовность рассматривается как преграда к успеху, а человек из субъекта деятельности становится ее фактором, фактором возрастания капитала. Он теряет свою внутреннюю целостность, фрагментируется [Задорожная, 2006, с. 53].

Осознание пределов развития современной цивилизации актуализирует необходимость пересмотра ценности рационализма. Постепенно становится понятным, что кризисы, сопровождающие человечество, взаимосвязаны. Рост негативного отношения к науке и разуму в современном обществе и предложения не связывать судьбы человеческой свободы со стимулированием рационального начала связаны прежде всего с негативными последствиями технического развития. Общество нуждается в изменении приоритетов своей экономической, социальной и технологической деятельности, где значительную роль в решении этих проблем будут играть социокультурные факторы<sup>48</sup>.

---

<sup>47</sup> World Wide Views on Climate and Energy. ICOS Carbon Portal. — May 2015. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.icos-ri.eu/news/2015/world-wide-views-consultation-climate-and-energy-take-place-june> (дата обращения: 23.08.2016).

<sup>48</sup> Научная рациональность и проблема диалога культур [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.eugeneluck.narod.ru/sc5.html>. (дата обращения: 22.08.2016).

В условиях становления постнеоклассической науки в последней трети XX столетия объектом исследования становятся чрезвычайно сложные размерные человеку системы, и на первый план выходят проблемно-ориентированные и междисциплинарные формы исследований. Человек интегрирован в эту систему в полной мере, поэтому реагирует на ее изменения как сознательно, так и без-, и подсознательно [Тарасевич, 2012, с. 23].

К тому же сама постнеоклассическая наука рассматривается в качестве одной из сторон постижения реальности вместе с другими. Формируются знания более высокого порядка, что станет основой целостного, интегрального знания. Человек, становясь частью системы, взаимодействует не только с предметами, а с большим спектром возможностей. В этом случае его выбор затрагивает гуманистические ценности, что предполагает включение аксиологических, ценностных факторов в состав пояснительных положений и находит проявление в социальной экспертизе программ исследований. Внутренняя этика науки соотносится с общими гуманистическими ценностями. Научное познание рассматривается как особенная часть существования общества, которая на каждой стадии его развития определяется состоянием культуры исторической эпохи, ее ценностными ориентирами [Степин, 2003, с. 392].

Сегодня важно, чтобы ценности, направленные на целостное развитие личности, козволюцию человека, общества и природы, становились приоритетными. Ценности скоротечные, в основе которых находится сиюминутное удовлетворение и комфорт, должны отойти на второй план.

### **Заключение**

Таким образом, значение проблемы глобального изменения климата в последние десятилетия значительно актуализировалось. Исследование показало, что для ее разрешения необходим комплексный подход. Наряду с административными и экономическими методами, важно распространение в предпринимательской среде ценностей корпоративной социальной ответственности с учетом особого значения воздействия на сознание людей.

XX столетие продемонстрировало бесперспективность получения контроля над миром с помощью силовых методов. Современные возможности передачи информации позволили влиять на огромные массы людей. Отдельные корпорации, государства, наднациональные структуры переориентировали свои финансовые потоки на обеспечение контроля над сознанием. Применение информационных технологий (Интернета, телевидения, кинематографа, книжной индустрии) в качестве инструмента воздействия на

сознание личности может выступать эффективным средством культивирования ценностей, связанных с устойчивым развитием, формированием экологически-ориентированного мировоззрения.

Дискуссии об изменении климата в социальных медиа могут влиять на распространение дебатов в реальной жизни. Сегодня воздействие социальных медиа более очевидно в странах, где число пользователей Интернета достаточно высокое. В странах с более низким уровнем распространения Интернета подобное воздействие имеет место, если интернет-пользователи способны оказывать влияние на формирование общественного мнения. Например, обзор осведомленности о глобальном потеплении в Индии показал, что люди, имеющие доступ к Интернету и пользующиеся социальными сетями, более информированы относительно данной проблемы. Социальные медиа являются важным источником, оповещающим население о климатических изменениях, формирующим взгляды и политическую активность в обществе [Williams, 2015, p. 136].

Преодоление экономизма в научных исследованиях, использование междисциплинарного подхода, внедрение в образовательные программы таких дисциплин, как социальная экономика, философия хозяйства, экологический менеджмент, корпоративная социальная ответственность, будут создавать необходимые условия для борьбы с глобальным потеплением.

### **Литература:**

1. Воейков М.И. Рыночный фундаментализм и новая волна вульгаризации в экономической науке/ М.И. Воейков // Вопросы политической экономии. 2015. № 1. С. 24–37.
2. Задорожная О.Г. Человек в современном общественном производстве. Социокультурные факторы хозяйства // Социальная экономика. 2006. № 3–4. С. 52–62.
3. Кони́на Н.Ю. Важнейшие аспекты развития крупных международных компаний в меняющемся мире // Вестник МГИМО — Университета. 2016. № 1. С. 143–153.
4. Пахомова Н.В., Рихтер К.К. Корпоративная социальная ответственность и устойчивое развитие: опыт ЕС, специфика Германии // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5. Экономика. 2013. Вып. 2. С. 30–48.
5. Степин В.С. Теоретическое знание. М.: Прогресс-Традиция, 2003. 744 с.
6. Тарасевич В.Н. Постнеоклассическое пространство фундаментальной экономической науки / В.Н. Тарасевич // Социальная экономика. 2012. № 1. С. 21–45.

7. Anderson K. Talks in the city of light generate more heat // *Nature*. 2015. Vol. 528. P. 437. URL: [http://www.nature.com/polopoly\\_fs/1.19074!/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/528437a.pdf](http://www.nature.com/polopoly_fs/1.19074!/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/528437a.pdf). T.J.
8. Briffa K.R. Thermal growing season and timing of biospheric carbon uptake across the Northern Hemisphere/ J. Barichivich, K.R. Briffa, T.J. Osborn, T.M. Melvin, J. Caesar // *Global Biogeochemical Cycles*. 2012. Vol. 26 (4) // URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2012GB004312/pdf>.
9. van der Ploeg R. Second-best carbon taxation in the global economy: the Green Paradox and carbon leakage revisited // *Journal of Environmental Economics and Management*. 2016. № 78. P. 85–105.
10. Taylor R.G., et al. Ground water and climate change // *Nature Climate Change*. 2013. № 3. P. 322–329 // URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.702.2189&rep=rep1&type=pdf>
11. Richard Tol. Targets for global climate policy: An overview/ Richard S.J. Tol // *Journal of Economic Dynamics & Control*. 2013. № 37. P. 911–928 // URL: [https://www.parisschoolofeconomics.eu/IMG/pdf/tol\\_paper.pdf](https://www.parisschoolofeconomics.eu/IMG/pdf/tol_paper.pdf).
12. Vandyck T. A global stocktake of the Paris pledges: Implications for energy systems and economy/ T. Vandyck, K. Keramidas, B. Saveyn, A. Kitousa, Z. Vrontisi// *Global Environmental Change*. 2016. № 41. P. 46–63 // URL: [http://ac.els-cdn.com/S095937801630142X/1-s2.0-S095937801630142X-main.pdf?\\_tid=d47713a-a14b-11e6-a5ba-00000aacb361&acdnat=1478125968\\_d48acf9ef-c22ed22e056af83e2027514](http://ac.els-cdn.com/S095937801630142X/1-s2.0-S095937801630142X-main.pdf?_tid=d47713a-a14b-11e6-a5ba-00000aacb361&acdnat=1478125968_d48acf9ef-c22ed22e056af83e2027514).
13. Williams, H.T.P. Network analysis reveals open forums and echo chambers in social media discussions of climate change/ H.T.P. Williams, J.R. McMurray, T. Kurz, F.H. Lambert // *Global Environmental Change*. 2015. № 32. P. 126–138 // URL: [http://ac.els-cdn.com/S0959378015000369/1-s2.0-S0959378015000369-main.pdf?\\_tid=1e8a0358-a1ef-11e6-99dd-00000aab0f6c&acdnat=1478196086\\_aa9a9cbea2952287b57c2f909d28bda4](http://ac.els-cdn.com/S0959378015000369/1-s2.0-S0959378015000369-main.pdf?_tid=1e8a0358-a1ef-11e6-99dd-00000aab0f6c&acdnat=1478196086_aa9a9cbea2952287b57c2f909d28bda4).
14. Yang Z. The Right to Carbon Emission: A New Right to Development. A Chinese Perspective / Z. Yang// *American Journal of Climate Change*. 2012. № 1. P. 108–116 // URL: [http://file.scirp.org/pdf/AJCC20120200002\\_95473141.pdf](http://file.scirp.org/pdf/AJCC20120200002_95473141.pdf).

## TECHNOLOGY VS. HUMAN PERCEPTIONS OF SUSTAINABILITY AND PARTICIPATORY SENSING FOR SUSTAINABILITY

**Jari Porras**

Professor, Lappeenranta University of Technology, Lappeenranta, Finland  
jari.porras@lut.fi

**Victoria Palacin Silva**

Ph.D. Candidate, Lappeenranta University of Technology, Lappeenranta, Finland  
Maria.Palacin.Silva@lut.fi

**Birgit Penzenstadler**

Professor, California State Univ. Long Beach, Long Beach, USA  
birgit.penzenstadler@csulb.edu

**Ahmed Seffah**

Professor, Lappeenranta University of Technology, Lappeenranta, Finland  
ahmed.seffah@lut.fi

**Abstract.** Sustainability and sustainable development has been studied from various perspectives with different emphasis. The Brundtland report dimensions; ecological, economic and social, have lately been extended by technological and individual perspectives. Both ecological and economic dimensions have been vastly covered while social aspects of sustainability have mostly been neglected. In this article the social aspects are emphasized as culture matters to sustainability. We propose a more human-centric sustainability model that emphasizes the social and individual aspects of sustainability. This is then compared to the technology perspective to the sustainability.

**Keywords:** Sustainable development, Dimensions of sustainability, Human-centric perspective.

**Аннотация.** К настоящему моменту вопросы устойчивости и устойчивого развития изучены с различных точек зрения. Три изначально представленные в докладе Брундтланд аспекта устойчивости (экологический, экономический и социальный) в последнее время были расширены за счет рассмотрения технологических и индивидуально-поведенческих факторов. Наибольшее внимание традиционно уделяется экологическим и экономическим аспектам. При этом наблюдается явный дефицит исследований в области социальных факторов устойчивого развития. В настоящей статье рассматриваются именно социокультурные факторы устойчивости. В работе предложена человекоцентристская модель устойчивости, позволяющая лучше изучить социальные и индивидуально-поведенческие аспекты

устойчивости; приводятся результаты сравнения предложенного подхода с существующими технологически-ориентированными подходами.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, аспекты устойчивости, человеко-центристский подход.

## Introduction

Sustainability and sustainable development are becoming the megatrends of this millennium. News headlines emphasize the climate change and the severe consequences of it<sup>49, 50</sup>. The need is obvious but the ways of preventing it remain under discussion. The Paris climate conference (COP21)<sup>51</sup> in December 2015 managed to achieve the first-ever universal, legally binding global climate deal. The agreement sets out a global action plan to put the world on track to avoid dangerous climate change by limiting global warming to well below 2 °C. Although this agreement does not aim for decreasing the temperatures, immediate actions are needed. The planet does not have much time to spare<sup>52</sup>. Rockström et al. propose 9 planetary boundaries for safe operating space for humanity in [17]. They state that in three of those; climate change, rate of biodiversity loss and nitrogen and phosphorus cycles, humankind has transgressed their boundaries. These boundaries are directly linked to the sustainable future. Every year the Earth's overshoot day<sup>53</sup> (the date when humanity has exhausted nature's budget for the year) becomes earlier. For the year 2016 this date is on August 8<sup>th</sup> for the whole world (e. g. for Finland it was already April 17<sup>th</sup>). Immediate actions are needed.

Although the climate and other environmental issues have been emphasized as the outcome of sustainable development, underneath the surface sustainability is much more. Sustainable development is needed to achieve the objectives of the Paris climate conference. Diverse communities have defined sustainability and sustainable development in various ways depending on their perspective ([18] gives an environmental perception, [19] business perception, [20] society perception etc.). Dictionaries, in general, define sustainability with two different perspectives; ecological and general. Table 1 presents some of the sustainability definitions given by the dictionaries. Although the words in these definitions differ, the meanings point towards a similar understanding of the concept.

---

<sup>49</sup> <http://www.theguardian.com/environment/climate-change>.

<sup>50</sup> <http://climate.nasa.gov/effect>.

<sup>51</sup> [http://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris/index_en.htm).

<sup>52</sup> <http://www.businessinsider.com/when-will-climate-change-be-out-of-control-2014-9>.

<sup>53</sup> <http://www.overshootday.org/>.



**Table 1.** Sustainability definitions by dictionaries

	<b>Ecological</b>	<b>General</b>
Oxford dictionary	The idea that goods and services should be produced in ways that do not use resources that cannot be replaced and that do not damage the environment	The ability to continue at a particular level for a period of time
Cambridge dictionary	Avoidance of the depletion of natural resources in order to maintain an ecological balance	The ability to be maintained at a certain rate or level
Merriam-Webster dictionary	of, relating to, or being a method of harvesting or using a resource so that the resource is not depleted or permanently damaged	capable of being sustained

The ecological definitions of sustainability refer to the use of natural resources in a sustainable way, meaning that the irreplaceable resources should not be over consumed. The usage of these resources should not disturb the ecological balance or destroy the environment. These definitions refer to the ecosystem thinking in which the consumption should not exceed to production. The general definitions emphasize the ability to continue at a given level. This could also be considered the equilibrium between consumption and production. These general definitions are not associated only to the ecological or environmental constraints.

This article studies the perceptions of sustainability and sustainable development and elements within these perceptions. The main emphasis of this study is to develop the perception of sustainability starting from the Brundtland perspective and heading towards something more concrete in which the human perspective is more focused. The rest of this article is constructed as follows. After this introduction motivating sustainability, chapter 2 focuses on the original Brundtland perspective of sustainability and its implications. Chapter 3 extends the Brundtland perspective and considers new elements proposed by the literature. In chapter 4 a new human-centric perspective and its implications are presented. Finally, we conclude the article in chapter 5 and propose some future research topics.

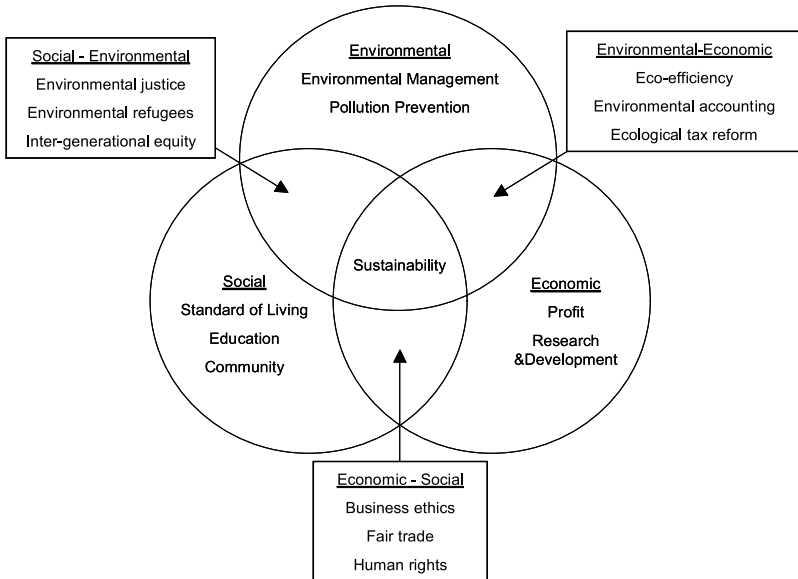
### **Early days — The Brundtland perspective to sustainable development**

Perhaps the most know and cited source of sustainable development is given in the so-called Brundtland report — “Our Common Future” [1]. This report refers

to sustainable development as “*a development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs*”. Although this definition has been widely criticized due to its general nature, it is essentially in line with the definitions presented by different dictionaries above. The development needs to fulfill the needs (maintain a certain level) without over-consuming (ecological balance). Although the Brundtland report presents one of the most cited definitions for sustainable development, more importantly it emphasizes sustainability in three different dimensions — ecological, economic and social.

Depending on the perspective taken on sustainable development, different aspects are emphasized. If looking at the natural ecosystems and their limits (carrying capacity), sustainability takes the ecological perspective. Sustainability is defined in that context as the environment’s capability to sustain the population and to adjust to the changes. The business sector looks at sustainability from the economical perspective while following the same principles; the environment needs to be able to sustain the business population. The business ecosystem works just like a natural ecosystem. Internal and external pressures change the business landscape and companies change their business models and visions (e. g. Apple entered to the mobile phone market and changed the mobile ecosystem. The carrying capacity of the market supported only a certain number of manufacturers and that changed the whole ecosystem). The social perspective of sustainability has not been analyzed and discussed as much [20] as the two other perspectives, although, people in the end, will be in the key role for achieving sustainability. Technology might be good or bad but the people are deciding what to use and how to use. Too often people and their actions are linked more to the economic sector than ecological and decisions are mostly made with economy in mind. Figure 1 presents elements of sustainability and their interrelations as understood for this article.

From the Brundtland perspective, sustainability is achieved when all the elements are properly considered. When only two elements out of three are considered we get Social-Environmental, Environmental-Economic or Economic-Social approaches to sustainability. Although the Social-Environmental perspective follows the spirit of the original Brundtland definition (Inter-generation equity), more emphasis in literature and actual activities has been put to Economy-based approaches. Business ethics and fair trade within corporate social responsibility approach have been studied intensively during the last few years [21; 22]. Similarly, eco-efficiency of products and services has been realized as “green” solutions. It seems that the social aspects of sustainability are not seen as important as economic and ecological [20; 24].



*Figure 1.* Brundtland elements of sustainability [6]

### Extending the notion — from weak to strong sustainability

The main idea of sustainability is that we can only be sustainable if we fulfill sustainability in all three dimensions; ecological, economic and social. This was the starting point for John Elkington [7; 8] who started to measure corporate sustainability in America during the mid-90s. His triple bottom line (TBL) framework added environmental and social measures to the traditionally used profits and return on investments. The sustainability model presented by Brundtland and Elkington with overlapping economical, ecological and social interests is often referenced as *weak* sustainability because it allows for seeking balance between the three dimensions. The full sustainability engages all the dimensions while it is still possible to look at the sustainability from some emphasis like economic perspective. Bob Doppelt describes in [11] an alternative presentation for the sustainability, i. e. nested interests. This *strong* sustainability is based on the approach that nature will limit our actions and society needs to operate within these boundaries. The economical aspects are naturally bounded by the society. Eric Neumayer in his book [10] clarifies the meaning of weak and strong sustainability from the economical perspective. He explains how the strong sustainability forms

an opposing paradigm to the weak sustainability. Strong sustainability emphasizes the limitations (future needs) part of the Brundtland definition while the weak sustainability emphasizes more the needs part. Christoph Becker et al. discuss in the Karlskrona manifesto [9] the differences between these models and state that in strong sustainability it is no more dimensions but hierarchical concerns we need to consider. These two models are illustrated in Figure 2.

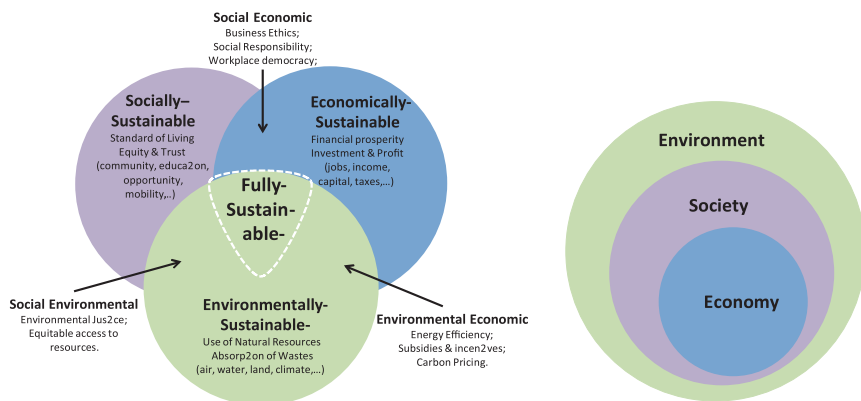
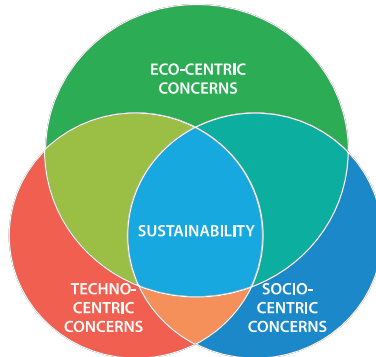


Figure 2. Weak vs. strong sustainability [9]

The three main dimensions, ecological, economic and social, have been used for some time. In addition to the three most cited dimensions, technical and individual dimensions have recently been proposed to the model [3; 4]. Robert Goodland presents in his article [4] a human perspective to sustainability, i.e. sustainability that “is a private good of individuals, rather than between individuals or societies”. This individual dimension is close to social dimension with the exception of personal interests for or against the sustainability. In this article we consider individual and social dimensions under human perspective. The other proposed dimension to the sustainability is related to the technical development. Penzenstadler defines in [3] the technical perspective as “longevity of systems and infrastructure and their adequate evolution with changing surrounding conditions”. In this definition, the technical perspective could be seen as a target for sustainability rather than a tool to achieve sustainability. If considering the tool aspect the technology could have a more important role in achieving sustainability. Bill Tomlinson in his book Greening through IT [5] emphasizes the role of IT/ICT in achieving sustainability in other domains as well. So, does the reports of the Global e-sustainability initiative

(e. g. Smrter 2030), in which the benefits of ICT in sustainability are shown to be much larger than the footprint of ICT. Richard Dodds and Roger Venables present in [12] an engineering oriented perspective for sustainability. In their model (Figure 3) the economical dimension is replaced by technological concerns (consisting of both technological and ecological aspects). Their model is based on the concept of weak sustainability and thus allows different emphasis for the sustainability.



**Figure 3.** Integrating techno-centric concerns to sustainability model [12]

### **Making the difference — emphasis of the human behavior rather than technological development**

Sustainability and sustainable development have adopted various perspectives, perspectives emphasizing the values of the stakeholders. Ecological aspects are for sure representing the limits of the original Brundtland perception. Social and individual dimensions represent the current needs. Economical and technical dimensions provide the means of fulfilling our need, either by considering natural capital as non-substitutable (strong sustainability) or not (weak sustainability) [10]. Different stakeholders tend to emphasize different dimensions. Joseph Tainter presents in his article [2] four questions for the sustainable development: 1) What to sustain? 2) For whom? 3) For how long? and 4) At what cost? By considering these questions the stakeholders have the possibility to put the sustainability into the right perspective. These questions require answers from different perspectives. The answers may differ depending on who answers the questions. Joseph Tainter also states in his article “*people sustain what they value, which can only be derived*

from what they know” [2]. As such, sustainability is objective to the personal perception of answers given to the questions by Tainter. In the end, individuals and society implement sustainable development by their personal and/or collective decisions. People may be limited by their selections due to their economic situation (e. g. most ecological solutions are not affordable) or some technical restriction (e. g. user is heavily linked to Apple ecosystem).

The human-centric sustainability model is based on the perception that individuals and societies make decisions based on their current situation<sup>54</sup>. Both economic and ecological dimensions will influence the decisions. The economic dimension mostly runs the society while ecological dimension limits our possibilities. In general, decisions are taken to fulfill needs (just like Brundtland states in their sustainable development definition). These needs differ in place and time. As users and their behavior evolve, their needs evolve at the same time. Psychologist A. Maslow characterized user needs at various levels [13], starting from physiological and ending in mental needs. Based on his research, a human being always tries to satisfy their basic needs first and when the basic needs are fulfilled, they look for more. There are studies that support the findings of Maslow [25; 26] and some that show inconsistencies [14; 27]. The question is on which level sustainability is in this hierarchy and how does the current situation support sustainability adoption? How does this effect on use of technology?

Technological impact on sustainability can be looked from two different perspectives; how efficient the technology is and how the technology can be used for making another field sustainable. Various green approaches represent the first approach. Green networking, green computing etc. focus on making the technological footprint as small as possible. We have succeeded in improving the technology as shown in Global e-sustainability initiative reports (e. g. Smarter 2030). The ICT footprint has come down from 1.43 Gt CO<sub>2</sub> emissions to 1.25Gt during the last 8 years. On the other hand Jevon’s paradox implies that the more efficient technology is used more than before and thus decreasing the actual benefit. It seems that making the technology more efficient won’t be enough for sustainable future. The Global e-sustainability initiative report (Smarter 2030) also presents the ICT-enabled benefits and they have been increased from 7.8 Gt to 12.08 Gt at the same time the efficiency of the technology has improved. This represents 9.7x impact to the decrease of CO<sub>2</sub> emissions in ICT affected fields.

When comparing technological and human perspectives to sustainable development we can clearly see the enhancements of technology and their impacts.

---

<sup>54</sup> <http://ideas.ted.com/how-cultures-around-the-world-make-decisions/>.

Enhancements in technology have made the world more sustainable. This has happened without actual user consent, automatically without any actions required from humans. This is the human nature. We claim that if the technological perspective to sustainable development could be tied more closely to human needs, i. e. we could point out the level in which the sustainability is in the hierarchy of needs, we could have a better effect on the sustainable future. By taking the individual and social/cultural needs into account we could provide solutions for more sustainable future.

### Summary

*“What is needed now is a new era of economic growth — growth that is forceful and at the same time socially and environmentally sustainable.”* Brundtland report — Our common future.

Sustainability has been described for years through ecological, economic and social dimension. Like the sustainable development definition and the quotation above show, sustainability has mostly been looked at in the economical dimension, focusing on current rather than future needs. Strong sustainability emphasizes more the ecological aspect as basis for everything else. The social aspects have not been focused on as much, although it is individuals and societies in the end who make the decisions. Our statement is that to achieve sustainability within ecological and economical limits, we need to change people and their habits.

Not everyone perceives sustainability in the same way. There are human and cultural aspects that effect sustainable development. Which means that the solutions to cope with climate change have to be different to be successful around the world. In this article we presented a human-centric sustainability approach that emphasizes the human aspects of sustainability. Thus, the human-centric sustainability model clarifies the individual and social aspects of the sustainability and makes them visible.

Sustainability is not about technological or business solutions but human selections. Green technology may help saving the environment but only if humans decide to use it. Therefore, we need to emphasize the social aspects of sustainability in future, starting today.

### Acknowledgements

Authors would like to acknowledge the EU and partners Erasmus Mundus Master’s programme PERCCOM — Pervasive computing and communications for sustainable development for providing possibilities to this work.

## References:

1. United Nations World Commission on Environment and Development. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. United Nations Conference on Environment and Development, 1987.
2. Tainter J. Social complexity and sustainability // Journal of Ecological Complexity. 2006. № 3: P. 91–103.
3. Cai Y. Integrating Sustainability into Undergraduate Computing Education // SIGCSE. 2010. № 10.
4. Penzenstadler B. Infusing Green: Requirements Engineering for Green In and Through Software Systems. Third International Workshop on Requirements Engineering for Sustainable Systems, 2014.
5. Goodland R. Sustainability: Human, Social, Economic and Environmental // Encyclopedia of Global Environmental Change. 2002. Wiley and Sons.
6. Tomlinson B. Greening through IT. 2010. MIT Press.
7. Rodriguez S. et al. Sustainability Assessment and Reporting for the University of Michigan's Ann Arbor Campus. Report No. CSS02-04/ 2002. University of Michigan.
8. Elkington J. Cannibals with forks — the triple bottom line of 21<sup>st</sup> century business. 1997. Capstone publishing.
9. Elkington J. Enter the triple bottom line, in The triple bottom line: Does it all add up? A. Henriques and J. Richardson, Eds. Routledge. 2004. P. 1–16.
10. Becker C. et al. Sustainability Design and Software: The Karlskrona Manifesto.
11. Neumayer E. Weak versus strong sustainability. Exploring the Limits of Two Opposing Paradigms. Edward Elgar Publishing, 2013.
12. Doppelt B. The power of sustainable thinking: How to Create a Positive Future for the Climate, the Planet, Your Organization and Your Life. Routledge, 2008.
13. Dodds R., Venables R. Engineering for sustainable development: Guiding principles. The Royal Society of Engineering, 2005.
14. Maslow A.H. A theory of human motivation // Psychological Review. 1943. Vol. 50(4), Jul. P. 370–396.
15. Vendegodt S. et al. Quality of Life Theory III. Maslow Revisited // The Scientific World Journal. 2003. № 3.
16. Once S., Almagtome A. The Relationship Between Hofstede's National Culture Values And Corporate Environmental Disclosure: An International Perspective // Research Journal of Business & Management — RJBM. 2014. Vol. 1 (3).
17. Hofstede G., Hofstede G.J., Minkov M. Cultures and Organizations: Software of the Mind. 3<sup>rd</sup> edition. McGraw-Hill, 2010.
18. Rockström J. et al. A safe operating space for humanity // Nature. 2009. Vol. 461, 24 September.
19. Heinberg R. What Is Sustainability? The Post Carbon Reader Series: Foundation Concepts. Post Carbon Institute. 2010.



20. Ehrenfeld J.R. The Roots of Sustainability. MIT Sloan Management Review. 2005. Vol. 46. № 2. Winter.
21. Dillard J., Dujon V., King M.C. (eds) Understanding the Social Dimension of Sustainability. Routledge, 2009.
22. Dahlsrud A. How Corporate Social Responsibility is Defined: an Analysis of 37 Definitions // Corporate Social Responsibility and Environmental Management. 2008. 15. P. 1–13.
23. Joyner B.E., Payne D. Evolution and Implementation: A Study of Values, Business Ethics and Corporate Social Responsibility // Journal of Business Ethics. 2002. 41. P. 297–311.
24. Hofstede G. Dimensionalizing Cultures: The Hofstede Model in Context // Online Readings in Psychology and Culture. 2 (1).
25. M. Hinai and R. Chitchyan, Social Sustainability Indicators for Software: Initial Review. RE (2014).
26. Kenrick D.T., Griskevicius V., Neuberg S.L., Schaller M. Renovating the Pyramid of Needs Contemporary Extensions Built Upon Ancient Foundations // Perspectives on Psychological Science. May 2010. Vol. 5 № 3. P. 292–314.
27. Tay L., Diener E. Needs and Subjective Well-Being Around the World // Journal of Personality and Social Psychology. 2011. Vol. 101. № 2. P. 354–365.

## «ЗЕЛЕННЫЕ» ФИНАНСЫ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ РОССИИ

*Сергей Михайлович Никоноров*

ведущий научный сотрудник, д. экон. н.,  
МГУ имени М.В. Ломоносова  
nico.73@mail.ru

**Аннотация.** В статье обосновывается взаимосвязь между «зелеными» финансами, «зеленой» экономикой и биоэкономикой. Констатируется, что «зеленые» финансы лежат в основе концепции низкоуглеродного («зеленого») экономического роста в силу того, что они находятся в спектре пересечения трех ключевых направлений развития: 1) финансовая индустрия; 2) оздоровление окружающей среды; 3) экономический рост. Автор формирует образец экономики будущего, основанной на производительности самой природы: преобразование солнечного света в биохимическую энергию, почти неисследованные еще микробиологические процессы, безотходные органические циклы. При переходе к устойчивому развитию регионов России аргументируется разработка новой стратегии развития. Обосновывается целесообразность интеграции в эффективные контракты губернаторов регионов России социо-эколого-экономического индекса устойчивого развития.

**Ключевые слова:** «зеленые» финансы, «зеленые» инвестиции, «зеленая» экономика, биоэкономика, устойчивое развитие, стратегия устойчивого развития, экологический и социально-экономический индекс.

## «GREEN» FINANCE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF RUSSIA REGIONS

*Sergey Mikhailovich Nikonorov*

Leading researcher, doctor of Economics  
MSU named after M.V. Lomonosov

**Abstract.** The author substantiates the link between “green” finance “green” economy and the bioeconomy. It is stated that “green” finances are the basis of a low-carbon (“green”) economic growth due to the fact that they are at the intersection of the range three key areas of development: 1) the financial industry; 2) improving the environment; 3) economic growth. The author predicts a sample of the future economy based on the nature of the performance: the conversion of sunlight into biochemical energy, still almost unexplored microbiological processes, waste-free organic cycle. In the transition to a sustainable development of regions of Russia argued the development of a new

development strategy. The author substantiates the necessity of integrating the parameters reflecting the socio-ecological and economic index of sustainable development into effective contracts of the governors of Russian regions.

**Keywords:** «green» finance «green» investments, «green» economy, bioeconomy, sustainable development, sustainable development strategy, ecological and socio-economic index.

Общепринятой дефиниции «зеленых» финансов в экономической литературе пока нет. Таким термином, с одной стороны, может описываться широкий спектр финансирования технологических процессов, проектов и компаний, связанных с защитой окружающей среды. А с другой стороны, к таковым относятся финансовые продукты (инструменты), а также услуги (кредиты, облигации, акции, деривативы), связанные с экологической составляющей. Что касается «зеленого» инвестирования, то оно увязывается с осознанием экологических проблем и необходимостью принятия мер по сохранению среды обитания человека как для текущего, так и для последующих поколений. В качестве синонимов понятия «зеленые финансы» выступают: 1) эколого-ответственное инвестирование; 2) инвестирование, связанное с изменением климата.

Необходимо иметь в виду, что зеленые отрасли и технологии находятся на разных стадиях развития и, соответственно, требуют разных методов, инструментов и источников финансирования. Выделяют обычно следующие источники: 1) внутренние государственные финансовые ресурсы; 2) средства международных финансовых организаций; 3) средства частного сектора (как внутренние, так и зарубежные).

«Зеленую» экономику можно определить путем перечисления следующих ее черт: 1) возобновляемые источники энергии (солнечная, ветровая, биотопливо и пр.); 2) «зеленые» здания и сооружения (активные и пассивные дома, энергосберегающие технологии в строительстве и архитектуре); 3) чистый транспорт (альтернативные виды топлива, развитие общественного транспорта, гибридные/электроавтомобили); 4) управление водными ресурсами (очистка воды, экономия потребления воды, использование дождевой воды и т. п.); 5) утилизация мусора и отходов производства (повторное использование (рециклирование), производство саморазлагающейся тары и т. п.); 6) землеустройство (городские лесонасаждения и парки, органическое сельское хозяйство, восстановление лесов, восстановление почвенного покрова) [2].

Еще возможный вариант определения «зеленой» экономики посредством следующих четырех взаимосвязанных модулей:

1. Розничные финансы: 1.1 «зеленая» ипотека; 1.2 «зеленая» ссуда под залог жилья; 1.3 «зеленая» ссуда для коммерческого строительства; 1.4 «зеленый» кредит; 1.5 «зеленые» кредитные карточки;
2. Инвестиционные финансы: 2.1 финансирование «зеленых» проектов; 2.2 «зеленая» секьюритизация активов; 2.3 «зеленый» венчурный капитал и фонды прямых инвестиций; 2.4 технологический лизинг; 2.5 углеродные финансы;
3. Управление активами: 3.1 углеродные и экологические фонды; 3.2 резервные фонды; 3.3 катастрофные облигации; 3.4 экологические ETF;
4. Экострахование: 4.1 страхование автомобилей; 4.2 углеродное страхование; 4.3 страхование от чрезвычайных происшествий; 4.4 «зеленое» страхование [5].

Можно также констатировать, что «зеленые» финансы лежат в основе концепции низкоуглеродного («зеленого») экономического роста в силу того, что они лежат в спектре пересечения трех ключевых направлений развития: 1) финансовая индустрия; 2) оздоровление окружающей среды; 3) экономический рост. Здесь они схожи с устойчивым развитием, где, по нашему мнению, также необходимо найти баланс интересов между социальными, экологическими и экономическими факторами развития, с одной стороны, и между интересами общества, бизнеса и власти, с другой стороны, — как для нынешнего, так и для последующих поколений.

«Зеленые» финансы являются тем звеном, которое позволяет реально осуществить переход к «зеленой» экономике. Все «зеленые» проекты требуют серьезного финансирования, в то время как в большинстве случаев «зеленые» бизнес-модели и проекты являются высокорисковыми. Соответственно, традиционные методы финансирования могут оказаться коммерчески невыгодными. Тут есть вариант выхода на венчурных инвесторов, но им необходимо также доказать коммерческую эффективность в среднесрочной перспективе (в отличие от банков — где необходима краткосрочная эффективность). Длинные деньги в нашей стране можно получить только от государства или при поддержке государства использовать финансовые ресурсы населения.

Глобальное изменение климата — реальный фактор, который уже оказывает колоссальное воздействие на человечество и изменит экономический ландшафт в течение ближайших 50 лет. Мобилизация финансовых ресурсов для адаптации и смягчения последствий климатических изменений потребует выработки новых стратегий на государственном и корпоративном уровне,

запуска новых инструментов, развития новых рынков. Повышение эффективности ресурсопотребления дает нам время для решения важнейшего вопроса: перехода на возобновляемые источники энергии и сырье.

Солнечная, геотермальная энергия, ветер, энергия волн и водород должны стать основой будущего энергообеспечения; воспроизводимое сырье и биотехнологии — основой будущего промышленного производства. Образец экономики будущего — производительность самой природы: преобразование солнечного света в биохимическую энергию, почти неисследованные еще микробиологические процессы, безотходные органические циклы [4].

Конечность ископаемых и минеральных ресурсов, расход энергии и экологический вред, связанный с ее использованием, — все это аргументы в пользу постепенного перехода к биоэкономике, материальной основой которого должны стать органические вещества. Важнейшим источником любого производства и потребления тоже должен стать солнечный свет. Чтобы расширить базу биологического сырья, необязательно увеличивать полезные сельскохозяйственные площади или во что бы то ни стало повышать плодородие почв.

Мощный потенциал будущей биоэкономике — в максимальном использовании имеющейся в наличии биомассы. Сегодня для производства продуктов питания или высококачественных промышленных продуктов, таких как химикаты, лекарства, косметика, спирт или бумага, мы используем лишь крохи органических растительных веществ. Остальное сжигается или выбрасывается на свалку. Так, при производстве целлюлозы используется максимум 30% древесной биомассы. Остальное — черная щелочь, — как правило, сжигается, хотя содержащиеся в ней лигнин и гемицеллюлозу можно использовать при производстве других биохимических продуктов [9].

В широком смысле переход к биоэкономике означает использование человеком природного потенциала и одновременно его сохранение. Технология становится экодизайном, «технологическим использованием природных систем». Концепцию совместного производства с природой вытесняет чисто количественный подход. Если во главу угла ставить вопрос роста, то экологическая проблема сводится к банальному количеству: только сокращение производства и потребления может стабилизировать экосистему. При этом упускают из виду важнейшее обстоятельство, а именно то, что решающим является не количество, а качество производственных процессов и продукции. Для теории экосистемы важны не отдельные технологические инновации, а внедрение принципов биологической эволюции в промышленность: развитие симбиотических систем, каскадные схемы потребления энергии и материалов, безотходное производство. Наиболее полно они реализуются сегодня на комплексных химических комбинатах.

Еще один пример слияния отдельных элементов в комплексную систему дает новая энергетическая отрасль, которая обретает очертания на наших глазах: она объединяет сотни тысяч солнечных батарей, ветрогенераторов, блочных тепловых электростанций, электромобилей, аккумулирующих электростанций и т. д.

Необходимо иметь переход к устойчивому развитию. Есть определенный принцип «матрешки», который должен соблюдаться. Этот принцип предполагает сочетание следующих трех необходимых элементов: 1) России, чтобы иметь выгоды от снижения  $\text{CO}_2$ , необходимо интегрироваться с другими странами, заинтересованными в этом направлении сотрудничества (Германия, Швейцария, Франция, Норвегия и т. д.); 2) внутри страны необходимо создать внутренний рынок по покупке и продаже квот между регионами (городами); 3) внутри города необходимо создать рынок по продаже квот среди предприятий. С другой стороны, необходим сбалансированный учет трех факторов: экологической целостности, экоэффективности и экосправедливости, объединенных в триаду: люди — планета — прибыль [7].

Переход к устойчивому развитию понимается как «переключение» с социотехнологических конфигураций к связанным между собой изменениям на рынках, в привычках потребителей, политической и культурной ментальности и институтах управления [8]. Указанный переход характеризуется определенными особенностями: 1) выгоды от перехода обладают чертами общественных благ, характеристиками которых являются неисключаемость и отсутствие конкуренции в потреблении; 2) отсутствие доказанной взаимозависимости между внедрением «решений устойчивого развития» и результативностью, так как устойчивость — это коллективная выгода, а выигрыш получают от более низкой цены, а не от совершенствования технологий; 3) необходимость выбора ключевых отраслей, где такие переходы необходимы в большей степени, например: транспорт, энергетика, промышленность и сельское хозяйство [6]. Для этого необходимо провести серьезную работу: в первую очередь, разработать новую долгосрочную Стратегию устойчивого развития как минимум до 2050 г.

Стратегия должна опираться на три концептуальных блока: комплексное освоение территории, культурную политику и кластерный подход [3]. При этом важно сделать стратегию гибкой, учитывая элемент скользящего планирования, и предусмотреть баланс интересов между двумя сочетаемыми триадами: социально-эколого-экономическими факторами и между властью — бизнесом — обществом. Также нужно разработать новые модели управления.

Необходимо ввести в эффективный контракт губернатора с начислением определенного количества баллов — социо-эколого-экономический индекс.

Индекс рассчитывать исходя из среднеарифметической оценки трех индексов: 1) индекс эколого-экономический; 2) индекс развития человеческого капитала; 3) индекс человеческого счастья. При этом: 1) эколого-экономический индекс рассчитывать по методике С.Н. Бобылева, включающий 6 элементов: выбросы CO<sub>2</sub> в регионах; затраты на охрану окружающей среды; земли особо охраняемых природных территорий и объектов; валовое накопление основного капитала; инвестиции в основной капитал по виду деятельности; истощение природных ресурсов [1]; 2) индекс человеческого развития (ИЧР) рассчитывать по методике ООН, включая три элемента: уровень жизни; грамотность и образованность; долголетие — как основных характеристик человеческого потенциала исследуемой территории; 3) индекс человеческого счастья рассчитывать по методике ООН (с авторскими доработками), включая следующие три элемента: удовлетворенность жизнью; ожидаемая продолжительность жизни и экологический след.

### Литература:

1. Бобылев С.Н., Кудрявцева О.В., Соловьева С.В. Индикаторы устойчивого развития для городов // Экономика региона. 2014. № 3. С. 101.
2. «Зеленая» экономика. Новая парадигма развития страны / С.Н. Бобылев, В.С. Вишнякова, И.И. Комаров и др.; под общ. ред. А.В. Шевчука. М.: СОПС. 2014. С. 68.
3. Никонов С.М. Моногорода — новый вектор территориального развития // Проблемы теории и практики управления, издательство ООО «Международная Медиа Группа» (Москва). 2011. № 11. С. 90.
4. Папенов К.В., Никонов С.М., Земскова О.В. Социо-эколого-экономические проблемы крупных мегаполисов // Проблемы прогнозирования. 2015. № 5. С. 119.
5. Рубцов Б.Б. (ред.) «Зеленые финансы» в мире и России. М.: РУСАЙНС. 2016. С. 15.
6. Energy Myths and Realities: Bringing Science to the Energy Policy Debate. Vaclav Smil. American Enterprise Institute for Public Policy Research, Washington. 2010. P. 71.
7. Factor Five: Transforming the Global Economy through 80% Improvements in Resource Productivity. Ernst von Weizsäcker, Karlson Hargroves, Michael H. Smith, Peter Stasinopoulos and Cheryl Desha. Earthscan, London. 2009. P. 242.
8. Limits to growth. The 30-Year Update. Donella Meadows, Jorgen Randers, Dennis Meadows. Chelsea Green Publishing Company, White River Junction. Vermont. 2013. P. 293.
9. Ralf Fücks. INTELLIGENT WACHSEN Die grüne Revolution. HANSER. Germany. 2015. P. 159.

## РОССИЯ, ИНДИЯ И КИТАЙ: ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В СФЕРЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

*Виктор Олегович Титов*

ассистент, к. экон. н., Санкт-Петербургский государственный университет  
v.o.titov@spbu.ru

*Ангелина Эдуардовна Ващук*

старший преподаватель, к. экон. н.,  
Санкт-Петербургский государственный университет  
a.vashchuk@spbu.ru

**Аннотация.** Запасы традиционных источников энергии имеют тенденцию сокращения во всем мире при одновременном росте их стоимости. Политика многих стран мира направлена на поиски замены продуктам переработки нефти и невозобновляемых источников энергии. Биотопливо уже сегодня активно применяется в качестве потенциального источника энергии. Целью данного исследования является оценка перспектив дальнейшего производства биотоплива на основе взаимовыгодной торговли между Россией, Индией и Китаем.

**Ключевые слова:** Россия, Индия, Китай, международная торговля, биотопливо, биоемкость, возобновляемые источники энергии, факторный и кластерный анализ.

## RUSSIA, INDIA AND CHINA: ECONOMIC COOPERATION IN THE RENEWABLE ENERGY SPHERE

*Viktor Olegovich Titov*

PhD in Economics, Assistant Professor, St.-Petersburg State University

*Angelina Eduardovna Vashchuk*

PhD in Economics, Senior Lecturer, St.-Petersburg State University

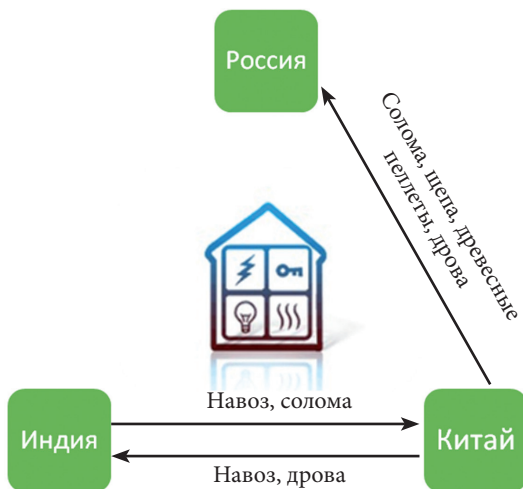
**Abstract:** Stocks of traditional energy sources tend to reduce worldwide while increasing their prices. The policy of many countries focused on the search for a replacement products of oil refining and non-renewable energy sources. Biofuels are already actively used as a potential energy source. The aim of this study is to assess the prospects for further biofuel production based on mutually beneficial trade between Russia, India and China.

**Key words:** Russia, India, China, the international trade, biofuels, biocapacity, renewable energy sources, factor and cluster analysis.



Формирование стратегии мировой торговли сырьем для производства биотоплива сегодня выступает одним из инструментов сдерживания климатических изменений [1–6]. В данном исследовании предлагается разработанная авторами методика анализа международной торговли источниками биотоплива на макроуровне, которая позволит определить детерминанты торговых потоков России с Индией, Китаем и другими странами, а также установить негативные последствия международного сотрудничества. Была сформирована типология стран мира по характеру и включению их в мирохозяйственные связи в виде двух больших групп: страны-экспортеры и страны-импортеры сырья для производства биотоплива. Такое разграничение позволило наиболее полно понять торговую политику России в отношении данного вида сырья, а также более четко развивать дальнейшее сотрудничество.

Для достижения поставленной цели в первую очередь были проанализированы торговые балансы России, Индии и Китая. Согласно статистическим данным, представленным International Trade Centre [7], было установлено, что, несмотря на то что Россия занимает прочные позиции в мире по запасам источников биотоплива [8], такие торговые позиции, как солома, щеп, навоз, дрова, отсутствуют в экспорте в Индию и Китай (см. рис. 1).



**Рис. 1.** Торговля сырьем для производства биотоплива в сфере ЖКХ между Россией, Индией и Китаем

В России автомобильный транспорт практически не функционирует за счет биотоплива в отличие от Китая и Индии, что вызвано незначительным спросом на данный возобновляемый источник энергии в связи с наличием огромных запасов природного газа, за счет использования которого можно снизить уровень выбросов вредных веществ в атмосферу без значительных затрат. Результат анализа статистических данных торговли сырьем для производства биотоплива для транспорта представлен на рис. 2. Конкурентным преимуществом у России в развитии торговых отношений являются запасы древесного угля и отходов целлюлозно-бумажного производства.

Существует целый ряд критериев, оказывающих влияние на формирование типологической группировки стран мира, что также зачастую создает сложности с оценкой по шкале отнесения их к потенциальным деловым партне-

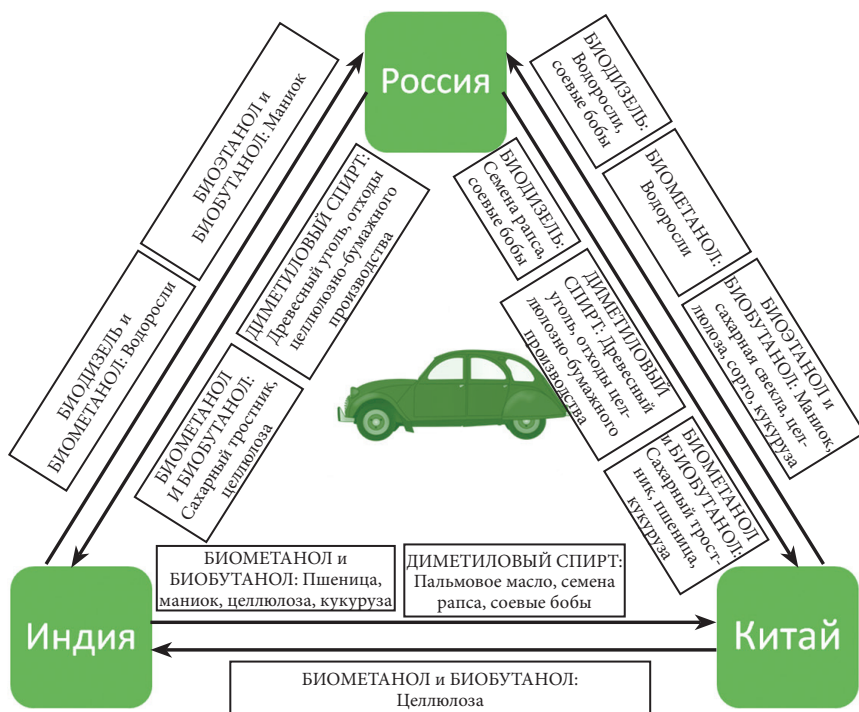


Рис. 2. Торговля сырьем для производства биотоплива для транспорта между Россией, Индией и Китаем

рам, особенно если речь идет о формировании политики международного энергетического сотрудничества в контексте приоритетности внедрения различных их типов и форм. С целью повышения конкурентоспособности России была выдвинута гипотеза о том, что преимущественно экспортерами сырья для производства биотоплива являются водообильные страны со значительной долей сельскохозяйственных земель. Данную гипотезу может подтвердить факторный анализ, при помощи которого наиболее полно можно оценить разнообразные критерии, определяющие биоёмкость стран. Под биоёмкостью подразумевается способность экосистем на макроуровне производить ценные биологические ресурсы и поглощать отходы, в том числе выбросы  $\text{CO}_2$  [8, с. 76].

В рамках данного исследования оценивались следующие факторы<sup>55</sup> [9; 10]: наличие государственной поддержки по выращиванию на территории страны сырья для производства биотоплива, рост цен на нефть, средний уровень цен в стране на зерно и масличные культуры, доля сельскохозяйственных земель (в % от общей площади), площадь лесов (в % от общей площади), среднее количество атмосферных осадков, ВДС в сельском хозяйстве на 1 работника, внутренние возобновляемые ресурсы пресной воды на душу населения, продуктивность воды (ВВП на 1 куб. м. общего расхода пресной воды).

Для проводимого авторами анализа систематизация исследуемых факторов была достигнута путем приведения их к меньшему числу, с целью формирования независимой, обособленной среды ранжирования стран мира наиболее рациональным способом. Каждый критерий для составления рейтингов  $z_j$  был представлен в виде линейной комбинации гипотетических факторов:  $Z_j = a_{j1} F_1 + a_{j2} F_2 + \dots + a_{jm} F_m$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ), где

$F_i$  — значение  $i$ -го критерия для ( $j$ -й) страны;

$a_{ji}$  — вес критерия  $i$  в формировании биоёмкости страны  $j$ ;

$m$  — количество стран мира;

$n$  — количество исследуемых критериев.

Для анализа таких факторов был выбран метод главных компонент, так как требуется установить количество отобранных в этом случае критериев, приравненных к числу собственных значений, превосходящих единицу.

---

<sup>55</sup> В основу анализа легли статистические данные Всемирного банка и Всемирной торговой организации за период с 2000 по 2016 г.

**Таблица 1.** КМО и критерий Бартлетта

Мера адекватности выборки Кайзера — Майера — Олкина (КМО)		0,735
Критерий сферичности Бартлетта	Примерная Хи-квадрат	116,266
	ст. св.	51
	Знач.	0,000

а. Основано на корреляциях.

Была приведена первичная статистика: критерий сферичности Бартлетта, который показывает статистически достоверный результат ( $p < 0,05$ ), на основе которого было установлено, что исследуемые статистические данные вполне приемлемы для факторного анализа (см. табл. 1). Также отметим приемлемую адекватность выборки Кайзера — Мейера — Олкина. С учетом этого был сделан вывод, что наблюдается достаточно высокий уровень применимости факторного анализа в рамках данного исследования.

На следующем шаге были установлены порядковые номера критериев, анализ суммы квадратов нагрузок, процент общей дисперсии, обусловленный фактором, и соответствующий кумулятивный (накопленный) процент (до и после вращения) (см. табл. 2). Чем больше процент дисперсии, обуслов-

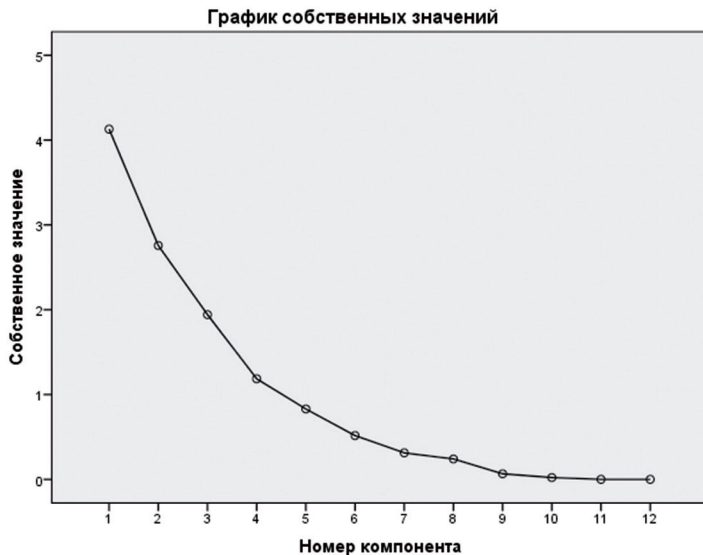
**Таблица 2.** Объясненная совокупная дисперсия

Компонент	Начальные собственные значения			Суммы квадратов нагрузок извлечения		
	Всего	% дисперсии	Суммарный %	Всего	% дисперсии	Суммарный %
1	4,129	34,410	34,410	4,129	34,410	34,410
2	2,757	22,971	57,382	2,757	22,971	57,382
3	1,942	16,184	73,565	1,942	16,184	73,565
4	1,186	9,882	83,447	1,186	9,882	83,447
5	0,830	6,917	90,365			
6	0,516	4,303	94,668			
7	0,313	2,606	97,273			
8	0,241	2,005	99,278			
9	0,066	0,546	99,825			
10	0,021	0,175	100,000			
11	-2,263E-17	-1,886E-16	100,000			
12	-3,243E-16	-2,703E-15	100,000			

Метод выделения факторов: метод главных компонент.

ленный фактором, тем больший вес имеет данный фактор. В нижнем примере, также относящемся к анализу критериев, определяющих биоёмкость стран, потребовалось бы 9 компонентов (факторов), чтобы объяснить 100% дисперсии в данных. Однако с использованием конвенционального критерия для остановки (процесса извлечения факторов), когда изначальное собственное значение становится ниже 1,0, в этом анализе были извлечены только 4 из 12 факторов. Эти четыре фактора объясняют 83,47% дисперсии в данных.

Дополнительно был построен график собственных значений или диаграмма каменистой осыпи (Кеттелловский тест осыпи). Точками на графике (рис. 3) показаны соответствующие собственные значения в пространстве двух координат.



*Рис. 3.* Диаграмма каменистой осыпи

Этот тип диаграммы обычно используется при определении достаточного числа факторов перед вращением. При этом исследователи руководствуются следующим правилом: целесообразно оставлять лишь те факторы, которым соответствуют первые точки на графике до того, как кривая станет более по-

логой. В приведенной диаграмме (рис. 3) такой крутой подъем наблюдается в области первых четырех факторов: доля сельскохозяйственных земель (в % от общей площади); среднее количество атмосферных осадков; внутренние возобновляемые ресурсы пресной воды на душу населения; продуктивность водных ресурсов (ВВП на 1 куб. м общего расхода пресной воды в сопоставимых ценах к 2010 г.); доля современной сельскохозяйственной техники. Из рис. 3 видно, что резкое убывание собственных значений исследуемых факторов, определяющих биоёмкость стран, прекращается после 4-й главной компоненты, поэтому именно они будут взяты за основу проведения кластерного анализа. Указанный анализ может быть использован как один из эффективных инструментов формирования разумных и вместе с тем ведущих направлений при выборе приоритетности заключения соглашений о международной торговле России и других стран мира с целью повышения конкурентоспособности (при соблюдении правила достижения большего эффекта с меньшими затратами).

Субъектами проведенного кластерного анализа выступили 172 страны мира, представляющие собой множество  $I = \{I_1, I_2, \dots, I_{172}\}$ . Результат измерения  $i$ -й характеристики каждой из исследуемой страны обозначим символом  $x_{ij}$ , вектор  $X_j = [x_{ij}]$  отвечает каждому ряду измерений (для  $j$ -го объекта). В рамках данного исследования задача кластерного анализа заключалась в том, чтобы на основании собранных и рассчитанных статистических данных, содержащихся во множестве  $X$ , разбить страны на 2 кластера (подмножества) так, чтобы каждый  $I_j$  принадлежал одному подмножеству разбиения и чтобы кластеры были разнородными (несходными). Для многомерной классификации стран была выбрана программа SPSS.

В качестве основы проведения кластерного анализа был применен неиерархический метод, в основе использования которого лежит разделение исследуемых стран при помощи дробления исходной совокупности. В процессе деления новые кластеры стан мира формировались до момента выполнения правила остановки. Результаты расчета представлены в таблице 3.

Кластерный анализ позволил сформировать следующие основные направления политики международной торговли России сырьем для производства биотоплива.

Индия и Китай выступают новыми игроками на рынке биотоплива. Так, например, Китай занимает третье место в мире по производству и реализации биоэтанола, который производится из биомассы [10]. Тем не менее из указанных основных направлений торгового сотрудничества России, Индии и Китая видно, что кооперация производства и реализации биотоплива достигает не столь высокого уровня.

Таблица 3. Распределение стран мира на группы

	<b>Преимущественно страны — экспортеры сырья для производства биотоплива</b>	<b>Преимущественно страны — импортеры сырья для производства биотоплива</b>
<b>Страны мира</b>	Новая Зеландия, Канада, Ирландия, Сингапур, Оман, Южная Африка, Финляндия, Доминиканская Республика, Дания, Намибия, Беларусь, Шри-Ланка, Иордания, Коморские Острова, Сомали, Индонезия, Афганистан, Таджикистан, Сент-Люсия, Кыргызстан, Чад, Сент-Винсент и Гренадины, Лесото, Корея, Корейская Народно-Демократическая Республика, британские Виргинские острова, Кувейт, Малави, Того, Бутан, Тринидад и Тобаго, Монголия, Габон, Норвегия, Руанда, Ботсвана, Джибути, Гайана, Грузия, Куба, Андорра, Эфиопия, Ямайка, Молдова, Македония, Бахрейн, Албания, Мозамбик, Замбия, Аруба, Ирак, Люксембург, Сирийская Арабская Республика, Эстония, Либерия, Танзания, Объединенная Республика Судан, Армения, Зимбабве, Босния и Герцеговина, Сербия, Мьянма, Словения, Израиль, Кения, Гана, Свазиленд, Словакия, Австрия, Ливан, Греция, Хорватия, Чили, Пакистан, Швейцария, Индия, Корейская Народно-Демократическая Республика, Камбоджа, Швеция, Португалия	Италия, Бельгия, Китай, Таиланд, Германия, Мексика, Чехия, Индонезия, Аргентина, Венгрия, Корея, Объединенные Арабские Эмираты, Египет, Нидерланды, Латвия, Украина, Казахстан, Филиппины, Австралия, Саудовская Аравия, Тунис, Россия, Нигерия, Малайзия, Испания, Колумбия, Литва, Болгария, Иран, Венесуэла, Турция, Румыния, Бангладеш, КНР, Польша, Франция, Япония, Великобритания, Бразилия, США, Вьетнам

Потребность в биомассе у Китая и Индии вызвана рядом обстоятельств:

1. Растительная культура ятрофа, на которой первоначально был сделан акцент, оказалась нерентабельной из-за низкого уровня производительности;
2. Необходимость в диверсификации источников энергии по причине роста цен на энергоресурсы на мировом рынке;
3. Рост численности населения, а также потребность в сокращении выбросов вредных веществ в атмосферу и решения продовольственной проблемы.

Поэтому акцент на рынке биотоплива Китая и Индии делается на незерновые культуры и малопродуктивные земли.

Россия обладает значительным потенциалом сырьевых ресурсов для производства биотоплива, имеются значительные возможности внедрения современных сельскохозяйственных технологий и применения различных

форм торгового сотрудничества. Однако формирование политики в данном вопросе должно базироваться на четко сформулированных и принятых на государственном уровне базовых принципах и приоритетах, в том числе с учетом полученных в статье результатов кластерного и факторного анализов. Сформированные по итогам этого анализа группы стран представляют собой новый дополнительный способ организации экономического и динамического развития торговых отношений в области сырья для производства биотоплива, который позволяет проводить отбор потенциальных партнеров с целью повышения уровня экологического благополучия исследуемых стран и роста их ВВП [11, с. 33].

Важно отметить, что торговля биотопливом между исследуемыми странами может служить достижению баланса между энергетическими и другими вопросами делового сотрудничества России, Индии и Китая с целью использования различных энерготехнологий, диверсификации энергоресурсов, «озеленения» экономики или как минимум неухудшения экологического баланса.

### Литература:

1. Рязанова М.О. Энергетическое взаимодействие в рамках БРИКС // Вестник МГИМО Университета. 2014. № 6. С. 108–116.
2. Downs E.S. The Chinese Energy Security Debate // The China Quarterly 177. 2004. P. 21–41.
3. Chipaux F. Le dilemme nucléaire indien // Le Monde, 2006, 2 March 2006.
4. Herbert G. Prospects of wind energy in India // International Journal of Global Energy, 2006, Issues 26 (3–4), 258–287.
5. Wacker G. Chinas Aufstieg: Rückkehr der Geopolitik?, Berlin: Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP-Studie 2006/S 03).
6. Scholvin, S. Die Energiepolitik neuer regionaler Führungsmächte // Hamburg: German Institute of Global and Area Studies, 2007.
7. [Электронный ресурс] // URL: <http://www.intracen.org/itc/market-info-tools/trade-statistics/> (база статистических данных Центра по международной торговле).
8. Экологический след субъектов Российской Федерации / общ. ред. П.А. Боев. Всемирный фонд дикой природы (WWF). М.: WWF России, 2014. 88 с.
9. [Электронный ресурс] // URL: <http://data.worldbank.org> (база статистических данных Всемирного банка).
10. [Электронный ресурс] // URL: <http://stat.wto.org/Home/WSDBHome.aspx?Language=E> (база статистических данных Всемирной торговой организации).
11. Пахомова Н.В., Рихтер К.К., Малышков Г.В. Инклюзивный устойчивый рост и стратегия новой индустриализации: институциональные рамки для согласования / Экономика и управление. 2016. № 1. С. 29–37.



---

## СЕКЦИЯ 2.

# Парижское соглашение 2015: отраслевые приоритеты и стратегии бизнеса

---

### ПЕРСПЕКТИВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РОССИИ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К НОВОМУ ПОКОЛЕНИЮ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

*Надежда Викторовна Пахомова*

профессор, д. экон. н.

Санкт-Петербургский государственный университет

n.pahomova@spbu.ru

*Антон Вадимович Хорошавин*

аспирант, ассистент

Санкт-Петербургский государственный университет

a.horoshavin@spbu.ru

**Аннотация.** Статья посвящена новым инструментам менеджмента в целях устойчивого развития, реализованных в виде базовых требований в 2015 г. в новом поколении международных стандартов ISO 14001. Рассмотрена практика внедрения инструментов управления устойчивым развитием в нефтегазовой отрасли, включая реализацию процессного подхода, анализ и учет контекста организации, идентификацию требований заинтересованных сторон, управление рисками, концепции жизненного цикла, анализ показателей экологической результативности предприятий. Разработаны рекомендации по совершенствованию систем менеджмента для предприятий нефтегазовой отрасли в контексте российских условий.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, управление рисками, система экологического менеджмента, ISO 14001: 2015, оценка жизненного цикла.

## NEW INSTRUMENTS OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN THE INTERNATIONAL STANDARD ISO 14001:2015 AND THE PROSPECTS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF RUSSIAN OIL AND GAS COMPANIES

*Nadezda Victorovna Pakhomova*

Professor, doctor of Economics, St.-Petersburg State University

*Anton Vadimovich Khoroshavin*

PhD Student, assistant, St.-Petersburg State University

**Abstract.** The article is about new management instruments for sustainable development, implemented in 2015 by new international standards requirements, e. g. ISO 14001. Practice of sustainable management instruments implementation in oil and gas sector are described, e. g. process approach, organizational context, stakeholder requirements identification, risk management, life cycle approach, environmental performance indicators and leadership. Management systems improvement recommendations for oil and gas enterprises are developed in context of Russian conditions.

**Keywords:** sustainable development, risk management, environmental management system, ISO 14001:2015, life cycle assessment.

### Введение

В статье анализируются новые требования и инструменты ISO 14001 версии 2015 [ISO 14001, 2015] для систем экологического менеджмента (СЭМ) в контексте устойчивого развития бизнеса и корпоративной ответственности с упором на «экологическую» составляющую. Авторы исследуют реализацию корпоративных программ устойчивого развития, а также связанные с этим проблемы, устранение которых должно быть учтено российскими нефтяными и газовыми компаниями и регулирующими органами в течение переходного периода внедрения нового международного стандарта ISO 14001.

Среди таких проблем необходимо выделить следующие: отсутствие развитой природоохранной инфраструктуры, несовершенство национального природоохранного законодательства, значительную степень износа основных производственных фондов (их потенциальную экологическую небезопасность), что требует значительных инвестиций при переходе к наилучшим доступным технологиям.

В современных условиях нестабильная и быстро изменяющаяся внешняя среда (требования стейкхолдеров, геополитические, экономические и дру-

гие факторы) заставляет руководителей предприятий пересматривать свои взгляды на управление и принимать решения в условиях неопределенности [Бирюкова, 2014]. Новые инструменты экологического менеджмента нового поколения стандарта ISO 14001:2015 призваны обеспечить поддержку для реализации стратегических целей компаний, их конкурентоспособности и устойчивого развития в условиях изменения макро- и микросреды организации и ужесточения требований заинтересованных сторон.

Среди новых инструментов экологического менеджмента ISO 14001:2015, которые должны быть внедрены бизнесом в трехлетний переходный период (до сентября 2018 г.), необходимо отметить: процессный подход к управлению, анализ контекста организации и требований заинтересованных сторон, анализ управленческих рисков, управление жизненным циклом, разработка экологических показателей организаций и их оценка, лидерство руководства.

Реализация данных инструментов в новом стандарте ISO 14001:2015 призвана реализовать на практике такие цели устойчивого развития — 2015, как устойчивый инклюзивный экономический рост, устойчивое производство и потребление [Sustainable Development Goals, 2015].

В рамках настоящего исследования в данном контексте выполнены:

- анализ новых требований стандарта ISO 14001: 2015, которые оказывают существенное влияние на нефтяные и газовые компании;
- исследование первых шагов зарубежных и российских вертикально интегрированных нефтяных компаний (далее — ВИНК) по улучшению их экологического менеджмента и стратегий устойчивого развития в контексте меняющихся условий и требований;
- выявлены области совершенствования систем менеджмента, применяемых в нефтяных и газовых предприятиях России.

### **Результаты и обсуждение**

По данным на 2015 г., более 320 000 компаний в 167 странах по всему миру [The ISO Survey, 2014] сертифицировали свои системы экологического менеджмента на соответствие требованиям международного стандарта ISO 14001. В том числе в России, по данным международной организации ISO, таких компаний было около 1 300, при значительном удельном весе в этом перечне предприятий ТЭК. Что же касается применения современных систем управления российскими нефтяными и газовыми компаниями, то они не отстают от своих зарубежных конкурентов. На данный момент в России

нет ни одной компании крупного и среднего бизнеса в данном секторе, не располагающей системой менеджмента, сертифицированной на соответствие предыдущей версии стандарта ISO 14001:2004 [Славинский, Хорошавин, Смирнова, 2015]. К числу таких компаний относятся, разумеется, и такие «гиганты», как «Роснефть», «Газпром», «Лукойл», «Славнефть», «Татнефть» и «Башнефть».

Подводя итоги последнего одиннадцатилетнего периода применения предыдущей версии стандарта ISO 14001:2004, представители ВИНК и исследователи, в частности, отмечают, что применение систем экологического менеджмента в соответствии с международными требованиями позволяет им обеспечить управление и контроль над компаниями и оценивать их эколого-экономическую эффективность и результативность в соответствии с лучшими международными практиками [Пахомова, Малышков, 2015]. Достижимый эффект обусловлен, в частности, осуществлением стандартизированного подхода к оценке экологических аспектов дочерних зависимых компаний и возможностью обеспечить перераспределение ресурсов на уровне управляющих компаний для решения наиболее сложных и важных экологических проблем.

Вместе с тем многие отечественные предприятия, располагавшие налаженной системой менеджмента, планирования и учета, оказались неспособными адекватно реагировать на постоянно изменяющиеся условия внешней среды в силу неразвитости рыночных инструментов адаптивного управления, включенных в новое поколение стандартов ISO.

Так, Технический комитет ISO 207 на основе анализа практики применения ISO 14001 версии 2004 г. представителями науки и бизнеса выявил ряд возможностей его улучшения. В их числе необходимость внедрения инструментов анализа внешних и внутренних факторов развития предприятия (контекст организации), управления рисками, управления жизненным циклом продукции и другие [ISO/IEC Directives, 2013].

Это потребует от высшего руководства большого числа предприятий модернизации существующей политики в области экологического менеджмента и устойчивого развития бизнеса. В связи с этим остановимся более подробно на анализе основных изменений стандарта и оценим перспективы внедрения новых требований со стороны российских нефтяных и газовых компаний.

В рамках трехлетнего переходного периода, внедрения ISO 14001:2015 российские компании должны решить ряд фундаментальных проблем в области внутренней реструктуризации корпоративного управления, а также в сфере

взаимодействия с внешними заинтересованными сторонами компании. Это в полной мере относится и к предприятиям топливно-энергетического комплекса, большинство из которых являются в основном ВИНК, с сертифицированными по ISO 14000:2004 системами менеджмента и работающими на мировых рынках с растущей конкуренцией и рисками ужесточения экологических требований [Бирюкова, 2014].

Для нефтяных и газовых компаний в целях сохранения конкурентных преимуществ, связанных с обладанием сертифицированными системами экологического менеджмента, решение подобных проблем потребует особенно значительных усилий. Это определяется целым рядом обстоятельств, в том числе акцентом нового стандарта на стратегическом подходе к управлению охраной окружающей среды, которая имеет для нефтяных и газовых предприятий принципиальное значение в связи с длительностью инвестиционных и производственных циклов и значимостью погруженных затрат (sunk costs).

В этой связи нельзя не отметить, что ряд крупнейших российских компаний уже начал внедрение механизмов, призванных обеспечить устойчивое развитие бизнеса. Так, ПАО «НК Роснефть» проводит системную политику в области устойчивого развития, основные положения которой сформулированы в ее политике устойчивого развития [Факторы, 2015] и включают в себя следующие позиции:

1. Основные экономические факторы:

- весомый вклад в энергобезопасность РФ и обеспечение нефтепродуктами ее регионов;
- один из крупнейших национальных налогоплательщиков (выплаты в консолидированный бюджет РФ и таможенные пошлины);
- значительное влияние на промышленные рынки: трубной продукции, продукции машиностроения и сервисных услуг;
- дочерние общества компании являются крупными работодателями в регионах и градообразующими предприятиями, внося определяющий вклад в социально-экономическое развитие и рост инвестиционную привлекательность.

2. Основные экологические факторы:

- воздействие на атмосферный воздух (выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов);
- воздействие на водные ресурсы (забор воды для производственных нужд и загрязнение в ходе производственной деятельности, утечек и аварий);

- использование земли под производственные объекты;
  - загрязнение окружающей среды при потреблении производимых компаниями нефтепродуктов.
3. Основные социальные факторы:
- обеспечение занятости с достойным уровнем оплаты труда и социальной поддержки;
  - вклад в формирование этических общественных и деловых отношений посредством соблюдения прав человека, равноправия, прозрачных отношений с поставщиками и подрядчиками;
  - повышение образовательного потенциала регионов;
  - благотворительная поддержка;
  - вклад в поддержание традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Севера в регионах деятельности [Факторы, 2015].

Для нефтяных компаний становится все более значимым и такой инструмент, как «управление рисками». Актуальность его применения обусловлена различными факторами, в том числе постепенным перемещением добычи и транспортировки углеводородов в районы с более сложными природно-геологическими условиями (например, проекты освоения шельфа), а также растущей волатильностью на мировом топливно-энергетическом рынке, включая неэффективность воздействия ряда традиционных регулирующих механизмов (в том числе в рамках ОПЕК).

Значительным изменением в ISO 14001 является включение в состав его требований нового инструмента анализа внешних вызовов (в терминологии стандарта «контекста организации») [ISO 14001:2015 — main changes] и связанных возможностей и угроз в качестве основы для формирования экологической политики и системы экологического менеджмента организации. Эта «организационная инновация» имеет принципиальное значение для всех вертикально интегрированных нефтяных компаний в России, что предполагает реструктуризацию внутреннего корпоративного управления, включая механизмы взаимодействия организации с окружающей средой, с акцентом на достижении стратегических целей. В свете этих новых требований экологический менеджмент компании, его инструменты и цели должны быть последовательно интегрированы в систему стратегического управления, включая такие компоненты этой системы, как миссия организации, ее маркетинговая, операционная и финансовая стратегии [Пахомова, Хорошавин, 2016].

Особое внимание следует обратить на модернизацию механизмов и инструментов взаимодействия с внешней средой, а также анализа и митигации рисков. В контексте анализа риска стоит обратить внимание на изменения в структуре спроса на продукцию российских вертикально интегрированных нефтяных компаний на основном для них европейском рынке углеводородов по параметрам качества и экологической безопасности. Увеличивается риск снижения спроса на «тяжелую» российскую нефть марки Urals в пользу легкой нефти Персидского залива с относительно низким содержанием серы, которая еще больше усугубляется меняющейся геополитической ситуацией. Среди рисков многими ВИНК выделяются риски, связанные с развитием альтернативных источников энергии, что может повлиять в будущем на восприятие потребителями компании [Бирюкова, 2014]. В той же серии — риски развития более эффективных и безопасных технологий добычи углеводородов.

В этом контексте крупнейшая компания сектора Saudi Aramco демонстрирует интересный пример модернизации своей конкурентной стратегии и концепции устойчивого развития. В своей стратегии компания указывает на то, что в нынешних условиях есть ограниченные возможности роста для добывающей отрасли, а также величина бизнеса сама по себе может помешать компании добиться успешных финансовых результатов. Для решения этих проблем Saudi Aramco намерена выстраивать систему устойчивого развития путем создания интегрированного энергетического и химического холдинга по всей цепочке создания добавленной стоимости на базе углеводородного сырья с обязательным лидерством в развитии альтернативных технологий и инноваций для будущего успеха компании [Saudi Aramco, 2014]. Эта стратегия полностью соответствует интегрированному стратегическому подходу к управлению охраной окружающей среды, изложенному в новом стандарте ISO 14001: 2015.

Среди введенных в стандарт изменений, наряду с ориентацией на стратегический экологический менеджмент, стоит отметить также необходимость применения пакета новых инструментов операционного экологического менеджмента, в том числе управление жизненным циклом продукции/услуг, внедрение экологических показателей результативности, лидерство руководства и т. д.

## **Выводы**

На основе проведенного анализа новых требований ISO 14001:2015 и опыта зарубежных и российских ВИНК могут быть выделены следующие основ-

ные области совершенствования систем менеджмента нефтяных и газовых компаний:

- разработка и внедрение процессов систематического анализа рисков устойчивого развития бизнеса (риски волатильности цен на углеводородное сырье, развитие альтернативной энергетики, сложных природных и геологических условий и т. д.), включая разработку мер ослабления их последствий для обеспечения выполнения установленных природоохранных программ и корпоративной социальной ответственности;
- разработка и внедрение процессов взаимодействия с внешними заинтересованными сторонами, в том числе элементов комплексного и системного анализа потребностей и ожиданий заинтересованных сторон и разработки мер реагирования на них, что в том числе призвано привести к повышению лояльности со стороны потребителей, рынка, региональных администраций и других заинтересованных сторон;
- изменение системы управления на основе управления жизненным циклом как способа повышения безопасности и эффективности продукции/услуг, например, производства топлива в соответствии со стандартами Евро-5 и Евро-6, проведения анализа безопасности продукции по требованиям системы REACH и т. д.;
- интеграция специализированных систем управления (охраны окружающей среды, качества, безопасности, энергоэффективности) в бизнес-процессы организации, что означает участие высшего руководства и лидерства в развитии интегрированной системы управления ВИНК, которая предназначена для обеспечения устойчивого развития бизнеса. Данный подход к устойчивому развитию является наиболее комплексным, так как по сути объединяет в себе все указанные инструменты управления предприятием во всех сферах (от инноваций и ресурсосбережения до управления рисками).

Анализ первых шагов российского бизнеса в области внедрения новых инструментов экологического менеджмента показывает их применимость в российских условиях в интересах устойчивого развития. Необходимо учитывать влияние на устойчивое развитие российского бизнеса и целого ряда негативных факторов, в том числе несовершенства законодательства и слабого развития рынка природоохранных услуг.



### Литература:

1. Бирюкова В.В. Факторы устойчивого развития нефтяной компании // Интернет-журнал «Науковедение». 2014. Вып. 5 (24) [Электронный ресурс] // URL: <http://naukovedenie.ru>.
2. Пахомова Н.В., Малышков Г.Б. Внедрение НДТ как основа инновационных подходов в решении экологических проблем // Экология производства. 2015. № 10. С. 46–52.
3. Пахомова Н.В., Хорошавин А.В. Новые инструменты экологического менеджмента в стандарте ISO14001:2015 как фактор устойчивого развития нефтегазовых предприятий России // Нефтяное хозяйство. 2016. № 9. С. 124–128.
4. Славинский Д.А., Хорошавин А.В., Смирнова М.В., Анализ новых международных требований к системам экологического менеджмента в контексте российских условий // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент, 2015. № 4. С. 335–341.
5. Факторы устойчивого развития ПАО «Роснефть», 2015 [Электронный ресурс] // URL: <http://rosneft.ru/Development/factors/>.
6. ISO 14001:2015 “Environmental Management Systems — Requirements and guidelines manual”, 2015.
7. ISO/IEC Directives, Part 1, Annex SL (normative) Proposals for management system standards of the Consolidated ISO Supplement — 2013.
8. ISO 14001:2015 — main changes since 2004 edition // <https://committee.iso.org/sites/tc207sc1/home/projects/published/iso-14001-environmental-manage/main-changes.html>.
9. Saudi Aramco. Annual Review 2014 // <http://www.saudiaramco.com/en/home/news-media/publications/corporate-reports/annual-review-2014.html>.
10. The ISO Survey of Management System Standard Certifications — 2014. [http://www.iso.org/iso/iso\\_survey\\_executive-summary.pdf?v2014](http://www.iso.org/iso/iso_survey_executive-summary.pdf?v2014).
11. Sustainable Development Goals: 2015 // URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>.

## ИНИЦИАТИВЫ КОМПАНИЙ ПО ВНЕДРЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНЫХ И УСТОЙЧИВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ АЛЬТЕРНАТИВ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПА НДТ

*Ольга Ивановна Сергиенко*

доцент, к. техн. н.,  
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики  
oisergienko@yandex.ru

**Аннотация.** Синергизм технологий, региональных подходов, социально-экономических и экологических аспектов в области энергоэффективности приобретает особую актуальность в свете решений Парижской конференции по изменению климата в декабре 2015 г. Однако повышение энергоэффективности в российских компаниях на практике с учетом жизненного цикла технологий, несмотря на законодательную поддержку, пока все еще находится на уровне отдельных инициативных случаев «хорошей практики». В статье рассматриваются бизнес-кейсы, направленные на повышение энергоэффективности с синергетическим эффектом по снижению выбросов парниковых газов и ресурсоемкости в энергетическом секторе в сфере ЖКХ. Сделан вывод о необходимости развития «ответственности» компаний за климатические изменения, разработки экономически эффективных и устойчивых энергетических проектов на основе принципов НДТ.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, теплоснабжение, котельные, углеродный след, синергизм технологий, региональные и отраслевые особенности, принцип НДТ.

## INITIATIVES OF COMPANIES TO INTRODUCE ECONOMICALLY EFFECTIVE AND SUSTAINABLE ENERGY ALTERNATIVES BASED ON BATs PRINCIPLES

*Olga Ivanovna Sergienko*

Associate professor, PhD in Technical Sciences,  
St. Petersburg national research university of  
information technologies, mechanics and optics

**Abstract:** The synergies between technologies, regional approaches, socio-economic and environmental aspects in the field of energy efficiency are particularly relevant in the light of the decisions of the Paris Climate Change Conference in December 2015. However, practical improvements in energy

efficiency in Russian companies, considering the life cycle of technologies, despite legislative support, are still at the level of individual initiative cases of “good practices”. The article reviews business cases aimed at increasing energy efficiency with a synergistic effect on reducing greenhouse gas emissions and resource intensity in the energy sector in the housing services sector. The conclusion is made about the need to develop the “responsibility” of companies for climate change, the development of cost-effective and sustainable energy projects based on the principles of BAT.

**Keywords:** energy efficiency, heat supply, boilers, carbon footprint, technology synergies, regional and sectoral features, BAT principle.

## Введение

Повышение энергоэффективности российских компаний имеет особую актуальность в свете решений Парижской конференции в декабре 2015 г. и достигнутого соглашения сторон о добровольном участии для обеспечения измеряемого и долгосрочного эффекта по смягчению климатических изменений, достижимого для конкретных видов деятельности и обеспечивающего сокращение выбросов CO<sub>2</sub> в дополнение к другим видам воздействий. В Парижском соглашении прямо указывается, что ключевым элементом для смягчения последствий изменения климата (mitigation) является повышение энергоэффективности на стадиях генерации и транспортировки энергии, а также у конечного потребителя энергии. В качестве одного из важных условий рассматривается изучение действующих механизмов, а также извлечение накопленных на их основе уроков и опыта [Paris Agreement, 2015, с. 6]. Рассмотрение в данной статье кейсов по модернизации теплоснабжения в системах коммунальной инфраструктуры городов и сельских населенных пунктов может служить в качестве одного из шагов в создании такой базы «хороших практик» в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Производство энергии в сфере ЖКХ само по себе является услугой, ориентированной на потребление клиентами, и теплоснабжающие компании заинтересованы в минимизации материального и энергетического потребления путем оптимизации технологий на базе принципа наилучших доступных технологий (НДТ). Инициативы теплоснабжающих компаний должны быть направлены на повторное использование всех видов отходов и других потерь, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, для целей сокращения затрат, обеспечения более высокой надежности и своевременного технического обслуживания и ремонта оборудования с увеличени-

ем срока службы и сокращением эксплуатационных затрат. Использование энергетических отходов, образующихся в регионах, в качестве альтернативного источника энергии будет способствовать более полному использованию ресурсного потенциала отходов, сокращению их объемов, размещаемых на свалках, и связанных с этим затрат.

Развитие услуг теплоснабжения должно базироваться на улучшении практики ведения бизнеса (производство тепловой энергии, обслуживание оборудования); на учете местных условий и практик и особенностей процессов потребления. В качестве мегатрендов, которые формируют будущее развитие теплоснабжения, как и любого бизнеса, следует рассматривать: технологическое развитие, корпоративную социальную ответственность (КСО) с учетом воздействия на климатические изменения, ориентацию на потребителя, глобализацию и взаимодействие в цепочках поставок.

Услуга теплоснабжения, ориентированная на потребность, должна в первую очередь выявлять местную социально-экологическую систему, ключевых стейкхолдеров и их взаимодействия, включая прямые и скрытые материальные и энергетические потоки. Повышение энергоэффективности на стадии генерации энергии достигается за счет следующих технических мер и лучших практик: более экологически чистой и энергоэффективной генерации энергии из традиционных источников; диверсификации первичных энерго-ресурсов, например биотоплива, утилизации энергетических отходов и др.; за счет более эффективного применения возобновляемых источников энергии и развития соответствующих технологических инноваций. Принятие технических решений с учетом региональных и территориальных особенностей и возможного синергизма технологий будет способствовать глубоким промышленным и социальным преобразованиям, ведущим к устойчивому развитию.

Формирование экономически эффективных проектов по модернизации тепловых мощностей с одновременным обеспечением синергетического эффекта, как и в других отраслях экономики, как показано в работе [Пахомова, Рихтер, Ветрова, 2016], должно рассматриваться с учетом следующих «доминант» устойчивого развития: в экономической сфере приводить к повышению энергоэффективности, снижению потребления углеводородного топлива; увеличению денежных потоков за счет сокращения затрат на текущий ремонт; в сфере экологии сокращать размещение отходов на почве и деградацию почв, обеспечивать снижение выбросов  $\text{CO}_2$ , потребление невозобновляемых энергоресурсов и воды и устойчивое лесопользование; в социальной сфере — создавать комфортные условия для проживания населения за счет высокого качества услуг по теплоснабжению и новые рабочие места.

Целью настоящей статьи является изучение особенностей модернизации на принципе НДТ энергетического сектора, в частности системы теплоснабжения в жилищно-коммунальном секторе, требующем в большинстве российских регионов незамедлительной модернизации. Основные экономические проблемы данной отрасли состоят в отсутствии сбалансированного тарифного регулирования стоимости услуг на тепловую энергию. Здесь тесно переплетаются три составляющие устойчивого развития. При заниженных тарифах на тепловую энергию поступающие средства от потребителей оказываются недостаточными для своевременного обновления, модернизации фондов и удержания квалифицированных специалистов, а при завышении тарифов — растет процент неплательщиков и, как следствие, поступающие средства снова оказываются недостаточными для своевременного обновления, модернизации фондов и удержания квалифицированных специалистов, продолжается образование задолженности перед поставщиками энергоресурсов<sup>56</sup>.

Ежегодно предприятия ЖКХ недополучают от населения и бюджета почти 15% своих потенциальных доходов (80–100 млрд рублей платежей). Это не может не приводить к снижению качества услуг. Ухудшаются параметры текущего содержания инженерных коммуникаций и зданий, не выполняется капитальный ремонт. Коммунальные системы постепенно приходят в негодность, аварийность, и затраты на аварийно-восстановительные работы растут по экспоненте.

Современная система отопления мегаполисов и городов в РФ организована в основном как система централизованного теплоснабжения (ЦТ). В РФ преобладают небольшие города с незначительным потреблением энергии, менее 100 Гкал/ч и 100–500 Гкал/ч; доля крупных городов в тепловой нагрузке почти вдвое превышает долю небольших городов. К системам ЦТ подключено 73% населения страны, они снабжают теплом более 90% городских и около 20% сельских жителей (табл. 1), при этом износ теплотехнического оборудования, по официальным данным, достигает 60–80% [Гусева, 2015, с. 127].

Принимая во внимание климатические условия и особенности России, можно сделать вывод, что теплоснабжение является одной из наиболее социально значимых отраслей экономики РФ. Данная отрасль напрямую влияет на качество жизни населения, и любые сбои в сфере теплоснабжения влекут за собой немедленный социальный резонанс. В связи с этим актуально из-

---

<sup>56</sup> Башмаков И.А. Показатель дисциплины платежей — интегральный параметр успеха российской реформы ЖКХ [Электронный ресурс] // URL: <http://www.cenef.ru/file/joylesspic.pdf> (дата обращения: 28.02.2017).

Таблица 1. Характеристика системы теплоснабжения в РФ

Характеристика	Суммарная расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч				
	Менее 100	100–500	500–1 000	1 000–3 500	Более 3 500
Количество городов	2 345	528	95	74	36
Доля в суммарной тепловой нагрузке, %	12	18	10	21	39

учение институциональных условий и методических аспектов повышения энергоэффективности в ЖКХ.

### 1. Институциональная поддержка повышения энергоэффективности в теплоснабжении

Федеральный закон 2010 г. № 28-ФЗ «О теплоснабжении» был нацелен, в первую очередь, на создание эффективной системы правового регулирования отношений в сфере производства, передачи, распределения, сбыта и потребления тепловой энергии. Закон должен был урегулировать вопросы соблюдения параметров качества предоставления тепловой энергии; обеспечения использования энергоэффективных и энергосберегающих технологий; порядок ценообразования; порядок заключения договоров теплоснабжения и их существенных условий; организации развития систем теплоснабжения [ФЗ, 2010, с. 3].

Важным дополнением к № 28-ФЗ стал ряд национальных стандартов в области ресурсосбережения (ГОСТ Р), подзаконных актов, постановлений правительства в области энергоэффективности и последующая крупномасштабная реформа государственного регулирования, обеспечивающая постепенный переход системы экологического нормирования на принципы НДТ. В декабре 2010 г. была утверждена государственная программа «Энергосбережение и повышение энергоэффективности на период до 2020 г.»<sup>57</sup>, в которой планировалось существенное снижение доли энергетических издержек при обеспечении населения качественными энергетически-

<sup>57</sup> Распоряжение Правительства РФ от 27.12.2010 № 2446-р об утверждении государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергоэффективности на период до 2020 г.» [Электронный ресурс] // URL: <http://www.cenef.ru> (дата обращения: 06.04.2017).

ми услугами по доступным ценам. Применительно к теплоснабжению и системам коммунальной инфраструктуры был предусмотрен типовой проект «Эффективная генерация», направленный на модернизацию и реконструкцию котельных, ликвидацию неэффективно работающего оборудования и снижение удельного расхода топлива до 167,2 кг у. т./Гкал. Впервые был сделан акцент на снижении выбросов парниковых газов и других вредных выбросов.

Прогнозируемое снижение выбросов парниковых газов за счет реализации технических мер к 2020 г. должно составить всего 106,5 млн т экв. CO<sub>2</sub>, в том числе за счет повышения энергоэффективности при производстве тепловой энергии — 57,68 млн т экв. Из них снижение выбросов на 21,17 млн т экв. CO<sub>2</sub> (19,9%) будет обеспечиваться за счет модернизации существующих и строительства новых котельных мощностью до 100 Гкал/ч. Впервые была определена экономическая оценка стоимости снижения выбросов ПГ исходя из стоимости одной тонны экв. CO<sub>2</sub> в размере 400 рублей [Распоряжение Правительства, 2010, с. 65].

В настоящее время теплоснабжающие организации определяют энергоэффективность по затратам на единицу производимой энергии, которые должны покрываться действующими тарифами (рис. 1). С уменьшением выработки, потребления тепловой энергии от объекта теплоснабжения растет доля затрат, непосредственно не связанных с выработкой тепловой энергии: заработная плата, амортизация, управленческие расходы и т. п.

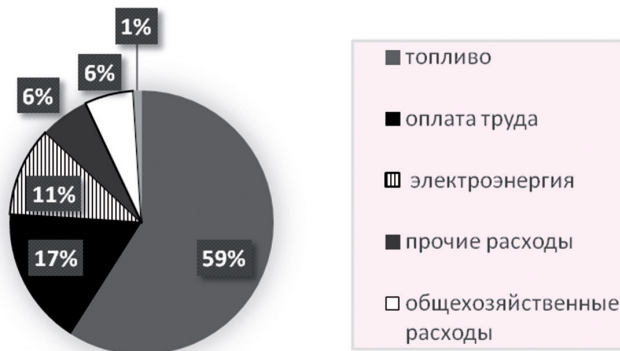


Рис. 1. Структура укрупненных совокупных затрат муниципальной котельной с тепловой нагрузкой менее 100 Гкал/ч в тарифе на тепловую энергию

Количественная оценка значимых экологических аспектов котельных производится по максимально разовым и валовым выбросам загрязняющих веществ, содержащихся в дымовых газах, отходящих от котлоагрегатов: диоксид азота; оксид азота; оксид углерода; диоксид серы; зола твердого топлива; мазутная зола ТЭС (в пересчете на ванадий); сажа; бенз(а)пирен. Традиционная система нормирования базируется на оценке воздействия по выбросам загрязняющих веществ на основе санитарно-гигиенических нормативов по ПДК загрязняющих веществ при рассеивании в жилой застройке. Основная нормативно-техническая и методическая документация для нормирования выбросов от объектов теплоэнергетики создавалась в РАО ЕЭС России Минтопэнерго РФ в период 1994–1999 гг. и используется в настоящее время при разработке нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ).

Пробелы в статистической информации также отмечают специалисты [Бобылев, 2010, с. 85], так как принятые в мировой практике ключевые индикаторы устойчивого развития — «углеродный след» и «экологический след» — в российской практике не учитываются при принятии решений и для информирования общественности и не публикуются в официальных статистических справочниках.

При развитии теплоснабжения в сфере ЖКХ технологический фактор может и усиливать экологическое давление за счет увеличения масштабов воздействия, быстрого исчерпания невозобновляемых ресурсов. Новые технологии должны быть экологически сбалансированными, и для достижения целей Парижского соглашения в иерархии приоритетов вслед за энергоэффективностью должны следовать меры по декарбонизации производства энергии с меньшими или нулевыми выбросами  $\text{CO}_2$ .

## **2. Методические аспекты определения НДТ для систем теплоснабжения: два кейса по выбору энергетически эффективных и устойчивых альтернатив**

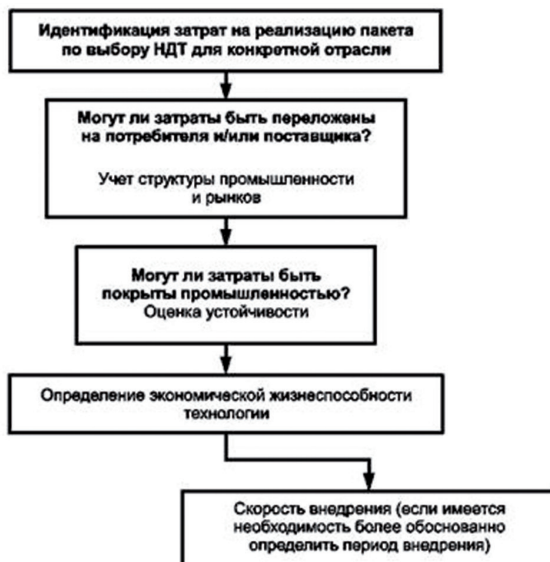
Требования законодательства РФ в области наилучших доступных технологий (НДТ) представлены в ГОСТ Р 54097-2010 «Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации» [ГОСТ, 2010]. Основные положения ГОСТа гармонизированы с европейскими требованиями и включают обобщенный алгоритм оценки ожидаемой экономической целесообразности применения НДТ в отрасли промышленности, состоящий из следующих этапов: определение НДТ; оценка НДТ; выбор



НДТ; идентификация НДТ в конкретных условиях ее применения (рис. 2) [European Commission, 2006, с. 22].

В период 2014–2016 гг. под руководством автора проводились исследования по повышению энергоэффективности в системе ЖКХ, и в качестве объектов исследования была выбрана система теплоснабжения Великого Новгорода и Новгородской области [Гусева, 2014, с. 88; Елистратова, 2015, с. 127]. Ниже приводится краткое описание двух кейсов по модернизации теплоснабжения с определением целесообразности затрат для данной отрасли. Рабочая гипотеза заключалась в том, что в существующей системе теплоснабжения имеется значительный внутренний ресурсный и технический потенциал для устойчивого развития отрасли.

*Кейс 1. Модернизация муниципальной котельной.* В городе находится 136 объектов теплоснабжения: 81 котельная, из них 30 автоматизированных, на которых установлено 365 котлов; 49 центральных тепловых пунктов и 6 ин-



*Рис. 2.* Обобщенный алгоритм аспектов оценки ожидаемой экономической целесообразности применения НДТ в отрасли промышленности [ГОСТ, 2010]

дивидуальных тепловых пунктов. Износ основных фондов составляет 61% и существует необходимость модернизации.

Из общего числа котельных три являются крупными, единичной тепловой мощностью свыше 50 Гкал/час, 25 котельных мощностью от 10 до 50 Гкал/час, остальные котельные имеют мощность менее 10 Гкал/час. Тепло и горячая вода поступают в более чем 3 000 зданий, в том числе в 1 616 жилых домов и 762 здания коммунально-бытового назначения — больницы, школы, детские сады, промышленные предприятия. Котельные рассредоточены по всему городу, расположены в жилой застройке кварталов и работают на природном газе; на двух котельных предусмотрено резервное топливо — мазут. Максимальный годовой расход топлива: природный газ — 381 млн н. куб. м., мазута — 7,2 тыс. т. Процент загруженности в среднем по всем котельным составляет 79,5% и меняется от 12,8 до 116,9%; с перегрузкой по тепловой мощности работают 10 котельных. Общая протяженность тепловых сетей составляет 270,7 км, последнее обновление тепловых сетей происходило более 30 лет назад.

Проведенные расчеты показали, что выбросы от основных энергоисточников города не превышают предельно допустимых концентраций ни по одному из загрязняющих веществ. Это свидетельствует о типичной для крупных

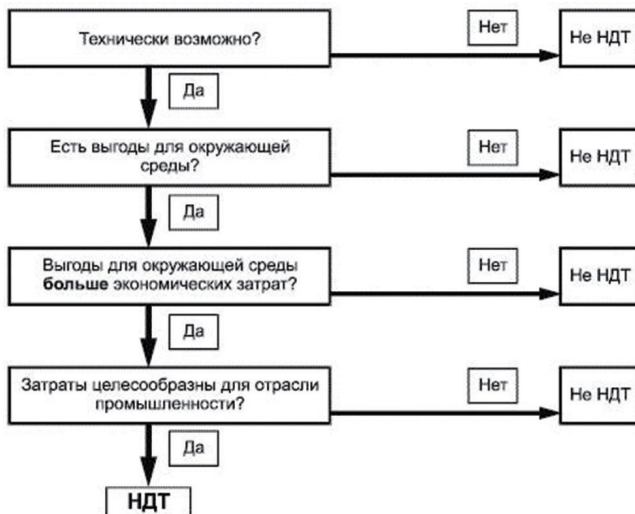


Рис. 3. Логическая схема выбора НДТ [ГОСТ 2010]

городов ситуации, когда основной вклад в загрязнение атмосферы вносит автомобильный транспорт.

Анализ данных по себестоимости отпуска тепловой энергии с котельных мощностью до 10 Гкал/ч показывает, что 30 котельных из 42 работают нерентабельно, причем у 10 котельных себестоимость в 1,5 раза превышает действующий тариф. Повышение действующих тарифов нецелесообразно, так как наблюдается большой процент должников, особенно в бюджетной сфере.

Наиболее целесообразным направлением модернизации системы теплоснабжения города является отказ от строительства мелких котельных и переход к укрупнению тепловых сетей и источников тепловой энергии за счет высокоэффективных источников с когенерацией и максимальной автоматизацией всех процессов. Для небольших котельных с учетом логики выбора НДТ (рис. 2) на основе экспертной оценки были предложены варианты модернизации (табл. 2). Результаты сравнения вариантов модернизации изношенного котлоагрегата одной из муниципальных котельных на большую по производительности установку по экологическим, экономическим показателям (табл. 3) позволили рекомендовать котел Logano S825 как наиболее целесообразный для теплоснабжения с учетом социальных, ресурсных, экологических и региональных особенностей расположения объекта.

Пересчет выбросов при замене оборудования на большую тепловую мощность показал, что приземные концентрации не превышают предельно допустимых значений при наихудших атмосферных условиях.

*Кейс 2. Модернизация отопительной котельной в сельском поселении.* В настоящее время происходит активная газификация районов Новгородской области и постепенная модернизация отопительных котельных с переводом на природный газ. Очевидно, что при сжигании природного газа, по сравнению с другими видами топлива, выделяется меньше загрязняющих веществ. Исходя из требований экологического контроля, организации прилагают усилия по снижению выбросов «в конце трубы», и они не обращают должного внимания на начало продуктовой цепочки. Однако не следует забывать, что теплоснабжение существенно влияет на устойчивость муниципальных образований, которая определяется еще развитием социальной и экономической сферы. Так, для Новгородской области характерны лесопиление и лесопереработка, развитие которых порождает проблемы с утилизацией отходов древесины, которые негде размещать. Анализ ресурсных возможностей региона показывает, что строительство небольших котельных в районах на древесных отходах одновременно способствует решению проблемы устойчивого лесопользования. Территории лесного фонда переполнены перестой-

**Таблица 2.** Анализ вариантов модернизации муниципальной котельной

Варианты модернизации котельных	Технически возможно?	Есть выгоды для окружающей среды?	Выгоды для окружающей среды больше экономических затрат?	Затраты целесообразны?	НДТ
Замещение топлива	Да	Да	Да	Нет	
Использование топливосберегающих технологий	Да	Да	Да	Да	НДТ
Замена изношенного котлоагрегата	Да	Да	Да	Да	НДТ
Замена горелок, подогревателей и теплообменников	Да	Да	Нет	Нет	
Восстановление водного режима котлов, согласно нормативно-техническим требованиям	Да	Да	Да	Да	НДТ
Изменение тепло-технической схемы трубопроводов	Нет	Нет	Нет	Нет	
Установка когерентного оборудования	Да	Да	Да	Да	НДТ

**Таблица 3.** Сравнение экологических и экономических характеристик различных котлов

Показатель	Котел ТВГ-8 (существующий вариант)	Котел Logano S825 (вариант 1)	Котел Термотехник-100 (вариант 2)
Стоимость покупки и монтажа оборудования, тыс. руб.	1 500	1 800	1 600
Расход природного газа на 1 Гкал тепла, нм <sup>3</sup>	1 095	650	683
Сокращение удельных выбросов CO <sub>2</sub> на 1 Гкал тепла, %	—	20	15

ным мелколиственным лесом, площадь хвойного леса сокращается, в глубь леса не пробраться из-за бурелома. Это создает большую опасность верховых пожаров, особенно в засушливые годы. Область имеет большие запасы торфа, который ежегодно создает пожароопасную обстановку [Елистратова, 2014]. С ростом газовых котельных потребность в дровах, торфе и угле, т. е. ресурсах, которые являются «градообразующими» в небольших сельских поселениях, будет снижаться.

В соответствии с подходами экологического жизненного цикла также необходим учет факторов удаленности и добычи топливных ресурсов и связанных с ними «скрытых» потоков ресурсов. Исходя из этого, внедрение газовых котельных на территории всей области с позиции устойчивого развития не оправдано. В связи с этим было предложено для теплоснабжения отдельных сельских поселений применение котельных, работающих на смешанном твердом топливе (сырые древесные отходы, торфяные брикеты, древесные и торфяные пеллеты, опилки, уголь), оснащенных модифицированной топкой беспровального типа, позволяющей полностью сжигать мелкие фракции.

О значительных резервах повышения уровня энергоэффективности за счет технологической модернизации отопительных котельных на смешанном твердом топливе в Новгородской области свидетельствуют полученные результаты для одной отопительной котельной: чистый дисконтированный доход (NPV) составил 19,5 млн руб. при ставке дисконтирования 10% в год; внутренняя норма рентабельности (IRR) — 24%; простой период окупаемости — 4 года; дисконтированный период окупаемости — 5,4 года. За счет замещения части традиционного топлива древесными отходами снижены потребление природных ресурсов и выбросы загрязняющих веществ на единицу конечного результата, в дополнение могут быть улучшены условия для устойчивого лесопользования.

### **Заключение**

При разработке информационно-технических справочников по НДТ в сфере теплоснабжения необходим учет особенностей огромных российских территорий, состояния производственных мощностей, наличия природных ресурсов, социального развития территорий.

С учетом специфики централизованного теплоснабжения в РФ необходимо на уровне отраслевых научно-исследовательских институтов и специализированных организаций — разработчиков нового оборудования установить приоритетные технологии для модернизации объектов теплоснабжения на всех возможных видах природного топлива. Необходимо также установить

наиболее рентабельные виды топлива для регионов на основе близости исходного сырья и источников энергетических отходов, социального уровня населения.

При выборе схем теплоснабжения на принципах НДТ целесообразно использовать описанный в ГОСТе логический подход с учетом местных условий с возможным синергизмом различных технологий. Внедрение инвестиционных проектов, имеющих ярко выраженную экологическую и социальную направленность, позволит привлечь инвесторов, заинтересованных в улучшении экологической обстановки.

### Литература:

1. Федеральный закон от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении» [Электронный ресурс] // URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_102975/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_102975/) (дата обращения: 25.05.2015).
2. ГОСТ Р 54097-2010 «Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации» [Электронный ресурс] // URL: <http://portal-energo.ru/files/articles/portal> (дата обращения: 25.05.2015).
3. Башмаков И.А. Показатель дисциплины платежей — интегральный параметр успеха российской реформы ЖКХ [Электронный ресурс] // URL: <http://www.cenef.ru/file/Joylessplic.pdf> (дата обращения: 28.02.2017).
4. Башмаков И.А. Индикаторы низкой квалификации, или Критический анализ набора и методики расчета целевых показателей в области повышения энергоэффективности [Электронный ресурс] // URL: <http://www.cenef.ru/file/Indications.pdf> (дата обращения: 28.02.2017).
5. Бобылев С.Н., Аверченков А.А., Соловьева С.В., Кирюшин П.А. Энергоэффективность и устойчивое развитие. М.: Институт устойчивого развития / Центр экологической политики России, 2010. 148 с.
6. Гусева Н.П., Сергиенко О.И., Елистратова И.А. Обеспечение экологической безопасности отопительных котельных на этапе проектирования // Сборник докладов, III Международная молодежная научная конференция. Часть 3. Экология и рациональное природопользование агропромышленных регионов: сб. докл. III Междунар. молодежной науч. конференции. 10–11 ноября 2015 г. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. Ч. 3. С. 127–130.
7. Елистратова А.П., Гусева Н.П., Томилов С.Б., Елистратова И.А. Проблемы использования технологических показателей выбросов для отопительных котельных // Сборник докладов. II Международная молодежная научная конференция. Часть 1. Экология и рациональное природопользование агропромышленных регионов: сб. докл. II Междунар. молодежной науч. конф. 1–3 октября 2014 г. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2014. Ч. 1. С. 88–92.
8. Пахомова Н.В., Малова А.С., Титов В.О. Эффективность экономики, экологические инновации, климатическая и энергетическая политика: темы

- дискуссий на международном семинаре в СПбГУ. Вестник СПбГУ. Серия 5. Экономика. 2015. Вып. 4. С. 161–172.
9. Пахомова Н.В., Рихтер К.К., Ветрова М.А. Формирование современной системы обращения с отходами: от безопасного захоронения к ремануфактурингу (опыт ЕС, задачи для России) // Проблемы современной экономики. 2016. № 4 (60). С. 181–188.
  10. Adoption of the Paris Agreement. Conference of the Parties. Twenty-first session. Paris, 30 November to 11 December 2015. UN FCCC, 2015 — 32 p.
  11. Intelligent assets: Unlocking the circular economy potential. — Ellen MacArthur Foundation, 2016. — 39 p. URL: // <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/intelligent-assets> (дата обращения: 28.02.2017).
  12. Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on Economics and Cross-Media Effects. July 2006, European Commission, 2006. — 175 p. URL: // [http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/ecm\\_bref\\_0706.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/ecm_bref_0706.pdf) (дата обращения: 28.02.2017).

## ENERGY EFFICIENCY IMPROVEMENT. CASE STUDY OF RUSSIAN GOLD MINING COMPANY

*Igor Borisovich Sergeev*

Professor, doctor of Economics, St.-Petersburg Mining University  
si.spb@mail.ru

*Anna Sergeevna Mineeva*

PhD student, St.-Petersburg Mining University  
anna-mineeva@list.ru

**Abstract.** The paper presents the results of a case study of Russian gold mining company. The key research goal of this study is to analyze the ways of energy efficiency improvement relevant for Russian gold mining company. The paper presents the framework revealing the interconnection of such terms as “energy efficiency”, “energy saving” and “energy intensity”. Considerable research focus is given to the issues of energy efficiency barriers relevant for a gold mining industry. The performed analysis has corroborated theoretical findings in the field of energy efficiency barriers proposed by the academic literature as well as has revealed several new barriers specific for a gold mining industry. Several ways to overcome revealed energy efficiency berries are proposed in the paper.

**Keywords:** energy efficiency, energy performance, gold mining industry, energy efficiency barriers, energy policy framework.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ: КЕЙС РОССИЙСКИХ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ

*Игорь Борисович Сергеев*

профессор, доктор экономических наук,  
Санкт-Петербургский горный университет

*Анна Сергеевна Минеева*

аспирант, Санкт-Петербургский горный университет  
anna-mineeva@list.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты анализа кейса одной из российских золотодобывающих компаний. Целью исследования является анализ путей повышения энергоэффективности, релевантных для золотодобывающих предприятий. Раскрывается взаимосвязь ряда понятий, включая энергоэффективность, энергосбережение и энергоинтенсивность. Выявлены барьеры на пути повышения энергоэффективности в области золотодобычи. Проведен анализ взаимосвязи между теоретическим обоснованием барьеров на пути повышения энергоэффективности, представленным в академической литературе, и рядом новых барьеров,



специфичных для данной отрасли. Предлагаются пути преодоления барьеров, стоящих на пути повышения энергоэффективности в анализируемой отрасли.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, энергорезультативность, золотодобывающая отрасль, барьеры на пути энергоэффективности, политические рамочные условия.

## **Introduction. Research Background**

Energy efficiency issues are becoming more and more relevant due to the global challenges caused by the consequences of economic and technological development that attract attention of business, academia and policy makers. Climate change, need for secured energy supply, high level of energy consumption and increasing energy prices are the issues of significant importance that are nowadays integrated in the strategic agenda of almost all developed and developing countries [Bunse, et al., 2011]. Business is becoming more concerned about its environmental impact, since manufacturing industries provide 33% of global energy consumption as well as 38% of total CO<sub>2</sub> emissions [Cannata and Taisch, 2011].

At the same time, global business competition requires companies to be more cost effective. In this regard, in the context of unstable energy prices, energy efficiency may also provide a reduction of energy costs that is highly important from the cost effectiveness standpoint [Mukherjee, 2008]. For energy intensive industries, such as gold mining with a high share of energy costs in total operating costs, the energy efficiency issues should be considered as of paramount importance since even small reduction in energy intensity can provide considerable savings of energy costs and CO<sub>2</sub> emissions [Levesque, Millar and Paraszczak, 2014]. For this reason, Patterson [1996] claimed that the importance of energy efficiency as a policy objective is based on three areas of critical importance: commercial and industrial competitiveness, energy security benefits and significant environmental benefits.

The increasing awareness and concerns about economic growth, social equity and environmental protection have enhanced the worldwide adoption of the global goal of sustainable development. Regarding the mining industry, energy efficiency issues are also important because of high-level commitment to adopt sustainable business model [Tuazon, et al., 2012]. In the context of increasing environmental concerns, energy is recognized as a significantly valuable indispensable natural resource. Therefore, it is commonly perceived that improvement of energy efficiency may yield fruitfully from the different perspectives such as prevention of fossil fuels depletion, improvement of national energy security and avoidance of natural environment destruction [Mukherjee, 2008].

Consequently, energy efficiency is admitted to be a core element of sustainable business model [Bunse and Vodicka, 2010]. The sustainability nowadays is a key strategic initiative for many industrial companies, however, for mining industry the issue of sustainability is of a particular importance. Being a key supplier of minerals and energy that are critical for global society in terms of ensuring a sufficient level of life quality, mining industry is considered to have a crucial negative environmental impact. This impact has been attracting global public and academic attention for a long time; hence, the issues of sustainability have been on the top of the strategic agenda of mining companies even since the International Council of Mining and Minerals was founded [Onn and Woodley, 2014]. Being based on the extracting operations, mining industry inevitably causes negative environmental consequences such as depletion of non-renewable natural resources and destruction of the environment. Therefore, in order to justify its “social license” to operate, mining industry should fulfill and address all requirements and concerns related to sustainability [Azapagic, 2004]. Consequently, some academics such as Lodhia and Martin [2014] determine integrated indicators of energy consumption among the most relevant corporate sustainability indicators for a mining company. Therefore, we can claim that the effectiveness of energy consumption is regarded as an important aspect of the mining company’s performance.

However, despite such significant benefits that energy efficiency may provide the real level of energy efficiency of mining industry remains quite low. The report of Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics states, the energy consumption of mining sector is recognized as the fastest growing of the industrial sectors: the average annual grow of energy consumed in mining activities was about 6% from 1989–90 to 2007–08 [Petchey, 2010]. This tendency might be justified to some extent by the fact that geological and mining conditions of natural resources deposits are becoming more and more sophisticated, requiring mining companies to extract ore from deeper levels with lower ore grade that inevitably leads to the increase of energy consumption and energy costs. In this context, the issues of energy efficiency are becoming extremely relevant for mining industry. However, despite such a high priority and relevance of these issues for both business and academia, the energy efficiency potential mainly remains untapped for energy intensive mining industry.

### **Research Scope and Objectives**

Outlined research background generates a core research problem of this study — energy efficiency performance of mining industry. Within this research problem the main research question is “How to improve energy efficiency of a gold mining

company?” It appears to be clear that low level of energy efficiency is caused by the lack of energy efficiency practices and measures implemented within company. With this regard, it is becoming relevant to analyze the reasons that prevent company from integrating energy efficiency practices in the company’s strategical planning. This study attempts to explore this problem by answering the following research question: “What are the main energy efficiency barriers that a gold mining company faces?” However, the pure analysis of energy efficiency challenges or barriers does not contribute to the main research problem of this study — “How to improve energy efficiency of a gold mining company?” Therefore, the third research question is “How to overcome energy efficiency barriers in the context of Russian gold mining companies?”

The proposed research framework is applied through a case study research strategy. The case study requires thorough in-depth understanding of examined phenomenon; therefore, the research principally applies qualitative research methods. However, to perform a holistic analysis of company’s energy performance, the research applies methodological triangulation, combining qualitative and quantitative research methods within its research framework. The research is based on the single holistic case study of a Russian gold mining group of companies.

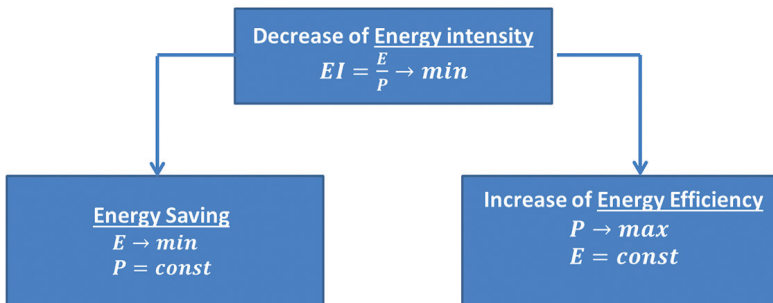
### **Case Study Company**

The aim of research is to answer stated research questions in the real life context of a particular case company. The case study company of this research is Polymetal Int. PLC., the second biggest Russian gold mining company holding 11% of market share. The company produces gold, silver and copper and is admitted to be leading gold and silver mining group, operating in Russia and Kazakhstan. A purposive (critical case) sampling technique was applied to select a case organization. The production structure of this company is represented by 66% of gold production, 33% of silver and 1% of copper [Polymetal International PLC, 2014]. The company’s asset portfolio includes 8 mining operational sites with total license area of 8,624 km<sup>2</sup> and mineral resources base estimated as 14,6 million ounce of gold equivalent. The fundamental business strategy is based on the sustainable business model, within which the issues of energy efficiency is put on the top of the agenda. However, energy intensity increased in 2014 as compared to 2013 and reached 79,1 giga-joule per 10 Kt of ore processed. This context makes this case relevant to the research framework, as well as underlines its importance as a critical case in industry.

## Energy efficiency

To analyze thoroughly the issue of energy efficiency barriers the term “energy efficiency” should be clearly defined. The issue of energy efficiency has attracted significant academic attention due to its high relevance for governments, business and academia. One can find several theoretical approaches to the energy efficiency. Patterson [1996] argues that there is no apparent and standardized quantitative measure of energy efficiency; hence, he relies on the generic concept of energy efficiency as to produce the same amount of useful output by using less energy. Herring [2006, p. 11] defines energy efficiency as “simply the ratio of energy services out to energy input. It means getting the most out of every unit of energy you buy”. This approach seems to be more relevant in terms of industrial energy efficiency, and it has been shared by other academics [Bunse, et. al., 2011].

In academic literature one may find several terms concerning the rational use of energy such as “energy efficiency”, “energy conservation” and “energy intensity”. The interrelation between these three terms might be described with the following flowchart (Figure 1).



**Figure 1.** Framework of Energy Efficiency (E-energy input, P-production output)

Source: The Authors

- *Energy Intensity* implies the ratio showing the amount of energy input that is required to get one unit of production output that means how much energy is required to produce one unit of production.
- *Energy Saving* is the process which is aimed at decreasing the amount of energy input while keeping the same level of production output. Therefore, the key goal of energy saving is to minimize the use of energy.

- *Energy Efficiency* is the ratio that shows the amount of useful output that is produced with the use of one unit of energy input that means how much production units we can produce using one unit of energy input. Therefore, the key goal of energy efficiency is to optimize energy use by the maximization of useful output out of given level of energy.

With this regard, it should be noticed that *Energy Intensity* can be considered as the most profound indicator of industrial energy performance. This indicator being analyzed in a time horizon can reflect how effectively and consciously a company is using its energy resources. In this context we can claim that Energy Efficiency is the ratio reciprocal to the Energy Intensity. Thus, seeking decrease of its energy intensity, a company should first and foremost enhance its Energy Efficiency.

It also appears clear that the process of Energy Saving is not equal to the process of enhancing Energy Efficiency. However, these processes also cannot be considered as mutually exclusive since both can be considered as measures to decrease energy intensity of production process. In this regard, the portfolio of company's measures to decrease energy intensity of its production process — the ratio between energy saving and energy efficiency measures — depends on company's strategic management planning. Thus, a company seeking market expansion would more likely invest in energy efficient measures resulting in increasing useful output with the same energy input. While a company seeking to decrease its production costs would more likely invest in energy saving measures that imply reduction of energy costs with the same level of useful output.

Within this research framework we use term *Energy Efficiency* as an indicator of the effectiveness of industrial energy use, therefore, we consciously simplify to some extent above mentioned framework of energy efficiency implying that a company seeking to decrease its energy intensity is seeking to improve its energy efficiency.

### Energy efficiency barriers

In academic literature, as well as in policy documents, energy efficiency measures are usually characterized as cost effective, however, real practice shows that these measures are not always implemented within the companies. This phenomenon, referred as “energy efficiency gap”, has attracted significant academic attention [Trianni and Cagno, 2012; Backlund, et al., 2012; Chai and Yeo, 2012]. Backlund, et al. [2012, p. 393] determined energy efficiency gap as “discrepancy between optimal and actual implementation” of energy effective measures. These authors state that this phenomenon can be explained by the energy efficiency barriers that can be considered as another issue of considerable scientific interest.

This study seeks to test the theoretical findings in the field of energy efficiency barriers proposed by the academic literature against the real life context of a particular case company in order to the specific energy efficiency barriers relevant to a Russian gold mining company.

Many academics have analyzed the issue of energy efficiency barriers as the main reason for energy efficiency gap [Trianni and Cagno, 2012; Backlund, et al., 2012; Chai and Yeo, 2012]. There are different approaches to determining energy efficiency barriers in literature. Chai and Yeo [2012] have performed a holistic analysis of all the approaches to energy efficiency barriers existing in academic literature and have distinguished following categories of energy efficiency barriers: Economic non-market failure or market barriers, Economic market failure, Behavioral, Institutional, Organizational and Physical constraints.

Taxonomy of energy efficiency barriers proposed by Sorrel et al. [2000] analyzes barriers within three perspectives such as economic, behavioral and organizational theory. Within these perspectives the authors distinguish subdivisions such as non-market failure and market or organizational failure within economic perspective, subdivision of bounded rationality and the human dimension within behavioral perspective. Finally, each subdivision contains different barriers such as risk or access to the capital. This taxonomy is highly appreciated by the academics worldwide and considered to a key reference in the academic literature concerning energy efficiency barriers.

The performed analysis of energy efficiency barriers relevant for Russian gold mining company has corroborated the theoretical findings proposed by Sorrel et. al. [2000] and Chai and Yeo [2012]. However, the analysis has revealed several barriers that are specific for gold mining industry that are not analyzed by academic literature.

One of the most considerable specific energy efficiency barriers is due to the specific nature of gold mining process. The research has revealed that the factor of geological conditions of the deposit and the ore grade are significantly important factors determining the level of energy consumption. Therefore, one of the most significant energy efficiency barriers for a gold mining company is the technological process of gold mining itself. The fact that most of energy efficiency measures might be planned and implemented only within the design stage of a new gold mine site makes it more complicated to yield significant energy savings by the incremental improvements. Therefore, the radical energy efficiency measures and solutions are required. Given the high level of initial costs of such technological solutions, energy efficiency measures within gold mining industry imply significant investment and capital resources that are not always available for a company. Therefore, only being

provided with sufficient financial capabilities, a gold mining company is able to implement energy efficiency measures.

In this vein, another important energy efficiency challenge relevant for gold mining companies is the strategic priority of investments. The specific nature of mining business requires mining company to invest intensively in the geological exploration of new deposits to increase its resource base and license area. Therefore, given the competition from such strategically important projects, energy efficiency projects requiring significant amount of investment would be considered as inferior.

It is also important to emphasize that lacking thorough informational and methodological support, a gold mining company is not able to enhance its energy efficiency even despite high priority of energy efficiency issues within its strategic agenda. The research has revealed that management considers lack of methodological approach to the energy performance analysis as one of the most substantial factors discouraging company to implement energy efficiency measures. Given neither standard methodology for initial energy performance assessment nor standard methodology for the evaluation of energy efficiency improvements, a gold mining company perceives investment-intensive energy efficiency projects as high-risky investments.

However, within current research framework we apply another classification of energy efficiency barriers as a key methodological framework for conducting the analysis of energy efficiency barriers relevant for mining industry. Chai and Yeo [2012] emphasizing the lack of academic consensus on the issue of prioritization and interconnection of energy efficiency barriers have proposed “*Motivation-capability-implementation-results (MCIR) framework*” giving priority to the interconnected nature of the energy efficiency barriers within the whole process of adoption and implementation of energy efficiency measures. The performed analysis has revealed following energy efficiency barriers relevant for a gold mining company within MCIR framework (Table 1).

The performed analysis shows that the process of energy efficiency improvement involves several significant challenges faced by gold mining company. It appears to be clear that each stage of implementation energy efficiency measures raises specific difficulties and challenges; nevertheless “Motivation” and “Capability” appear to be the most challengeable stages related to the most essential challenges that significantly constrain the process of energy efficiency improvement.

First, given such a significant competition between different investment projects within the company, the lack of motivation for energy efficiency improvements may result in the rejection to consider such projects as a potential sphere for investments. Therefore, barriers that lead to the lack of motivation of company’s

**Table 1.** Energy efficiency challenges relevant for a gold mining company within MCIR framework (based on Chai and Yeo, 2012)

Motivation	Capability	Implementation	Results
Less priority for energy efficiency investment rather than for geological exploration	Lack of information support	Specific energy intensive technological process	Lack of methodology on energy efficiency assessment
Considerable level of perceived risk	Lack of methodological support on energy assessment	Significant initial costs of energy efficiency measures	Lack of data on energy consumption for benchmarking analysis
Lack of information on explicit value of energy efficiency measures	Lack of investment and financing capabilities	Energy efficiency measures should be planned during design stage of mine site in order to be implemented	Lack of metering systems
Lack of government incentives	Lack of experience in such projects		Lack of methodology to evaluate indirect effects of energy efficiency improvement
Lack of perception of multiple benefits of energy efficiency improvements	Lack of governmental support		

top management to invest in energy efficiency projects can be considered as the most influential.

These barriers are tightly related to the absence of any methodological framework to evaluate various effects of energy efficiency improvements. Despite the fact that lack of methodology to evaluate indirect effects of energy efficiency improvement is a barrier relevant for the “Result” stage, this barrier also appears to be significantly influential within the motivation stage. If the top management of the company would perceive multiple direct and indirect benefits of energy efficiency improvements for the company, the value of energy efficiency project would increase that would consequently lead to the enhancement of top-management motivation.



## **How to overcome energy efficiency barriers?**

Having performed profound analysis of energy efficiency barriers relevant for gold mining companies, we are still facing the question how to address these challenges to enhance the level of energy efficiency. In this regard, it should be noticed that the problem of energy efficiency barriers is significantly sophisticated and does not imply to be easily solved. However, the performed research has revealed several directions how to minimize the negative impact of energy efficiency barriers.

Since a company cannot be considered as an independent object, since acting in its business environment the company is getting influenced by variety of different factors. One of the most influential factors that shape the business environment of a company is the institutional environment mainly built by the efforts of government. Government by the means of energy policy framework may provide significant incentives for a company to enhance the level of its energy efficiency.

However, in Russia the institutional environment concerning industrial energy use cannot be considered as sufficient. Despite the fact that Russia is admitted to be the fourth-largest consumer of primary energy, within academic literature one may not find an extensive amount of research of Russian energy policy. According to the report of International Energy Agency the indicator of energy consumption per unit of GDP in Russia is considered to be two times bigger than average level [International Energy Agency; 2014].

The first step towards building legislative and policy framework promoting energy efficiency was a program “On Energy Efficiency and the Development of Energy” launched by the Ministry of Energy. This program involved several energy efficiency measures aimed at reduction of energy intensity of Russian economy. One of such measures was implementation of mandatory system of energy audit for industrial companies. However, since the fee for incompliance was considerably irrelevant, the Ministry of Energy of Russian Federation received less than 1% of mandatory audit reports of an adequate quality. Another policy initiative implemented within this program was capital allowance for approved energy efficient equipment and decreased corporate property taxation for such assets. However, International Energy Agency reports that these measures didn't lead to significant results claiming also that one of possible ways to enhance energy efficiency is to develop the market for Energy Service Companies [International Energy Agency; 2014]. In this regard, the Energy policy of Russian Federation is considered by some researchers as less developed as compared to other countries of the same level of economic development [Tanaka, 2011].

This study involved the analysis of existing governmental mechanisms to enhance the level of industrial energy efficiency. Having analyzed energy policy frameworks

applied in different countries three categories of governmental incentives were distinguished. By using these incentives a government can manage, regulate and control the level of industrial energy consumption.

- **Information support**

This type of incentives includes all the types of information support provided by the governmental organizations to get more profound understanding of industrial energy consumption adopted by the company's management. The lack of motivation to implement energy efficiency practices to great extent is related to the lack of awareness about energy efficiency potential and related multiple energy efficiency benefits. One of the most common way to apply this incentive is to provide official guidance, handbooks and manuals for particular industry approved by the governmental energy agency to increase company's awareness of energy efficiency potential. Another way to apply such incentive is to develop the state system of standardization, categorization and certification aimed at classifying companies due to the level of its energy efficiency. It is also important to mention that this mechanism of information support is based on the voluntary company's willing to improve its energy efficiency. Therefore, the factor of availability of the information is gaining significant importance when applying this incentive.

- **Economic support**

The category of economic support includes all the different types of tax reduction, pricing strategies, funding, subsidizing, lowering the interest rate for the energy efficiency investment projects as well CO<sub>2</sub> emission trading. Economic incentives imply particular timeframes as well as precise control and documentation procedures. Being aimed at increasing company's motivation to enhance its overall environmental performance, economic incentives are considered to be effective only in a long-term perspective. It is also important to notice that despite the fact that economic incentives may be applied to almost every company; the sphere of its implementation is still limited by such socio-political factors as the level of economic development, the competitiveness of national industry as well as the level of employment among population. Moreover, the effectiveness of such incentives to great extent depends on the company's management perception of the importance of its energy performance: in some cases a company may just consider the fees of incompliance as inevitable production costs. And in this regard the informational support plays a key role to enhance the effectiveness of economic support.

- **Administrative support**

This type of incentives is considered to be the most rigorous and the most effective mechanism of governmental control which provides guaranteed immediate result. However, the same as for economic support, administrative support requires well

developed procedures of control and documentation. This category includes all the types of environmental laws and standards stated by the government, licensing of industrial production as well as other compliance to the legal requirements. However, despite the fact this type of governmental regulation may yield results in short-term perspective, this mechanism of governmental regulation is considered to be the most inflexible one.

## **Conclusion**

Energy use is a highly relevant issue for our society nowadays. The increasing environmental concerns attract global attention to the issue of rational use of energy and consequently to the energy efficiency issues. This study was aimed to analyze the energy efficiency issues within the context of a gold mining industry. Within the analysis of energy efficiency the key research objective was to analyze the ways to improve energy efficiency in a gold mining company. In order to meet this objective two research questions were raised: “What are the main energy efficiency challenges that a gold mining company faces?” and “How to overcome energy efficiency barriers in the context of Russian gold mining companies?”

The performed single case study research of Polymetal Int. PLC showed that within the context of gold mining industry, the issues of energy efficiency are highly relevant. For such energy intensive industry the reduction of energy consumption provides significant savings of energy costs that can be considered as a significant potential for competitive advantages. However, due to several energy efficiency barriers specific for a gold mining industry the level of energy efficiency still remains low.

One of the most significant factors significantly decreasing the level of implementation of energy efficiency measures is the lack of motivation for energy efficiency improvements caused by the lack of awareness of multiple direct and indirect energy efficiency benefits. Another significant issue is specific nature of gold mining production process that implies capital intensive energy efficiency measures to implemented in order to get significant energy savings. This leads to the considerable level of perceived risk of energy efficiency projects for gold mining companies.

The performed analysis has shown that within the context of Russian gold mining industry one of the effective ways to enhance energy efficiency is to develop comprehensive government policy framework aimed at providing companies with informational, economic and administrative support in order to decrease the level of perceived risk of energy efficiency projects and overcome such energy efficiency

barriers as lack of information and methodological support as well as lack of government support and incentives.

The outlined background provides significant implications for future research since this research has revealed an obvious need to develop profound and comprehensive methodology for evaluation of multiple direct and indirect benefits of energy efficiency enhancement. Such methodology could significantly enhance company's motivation to invest in energy efficiency improvement by justifying the variety of economic effects of implementation of energy efficiency measures.

### Literature:

1. Azapagic, A., 2004. Developing a framework for sustainable development indicators for the mining and minerals industry. *Journal of Cleaner Production*, vol. 12, no. 6, pp. 639–662.
2. Backlund, S., Thollander, P., Palm, J. and Ottosson, M., 2012. Extending the energy efficiency gap. *Energy Policy*, vol. 51, pp. 392–396.
3. Bunse, K. and Vodicka, M., 2010. Managing energy efficiency in manufacturing processes—implementing energy performance in production information technology systems, IFIP AICT 328, pp. 260–268.
4. Bunse, K., Vodicka, M., Schönsleben, P., Brühlhart, M. and Ernst, F.O., 2011. Integrating energy efficiency performance in production management—gap analysis between industrial needs and scientific literature. *Journal of Cleaner Production*, vol. 19, no. 6, pp. 667–679.
5. Cannata, A. and Taisch, M., 2010. Introducing Energy Performances in Production Management: Towards Energy Efficient Manufacturing. In: *Advances in Production Management Systems. New Challenges, New Approaches* (pp. 168–175). Springer Berlin Heidelberg.
6. Chai, K. and Yeo, C., 2012. Overcoming energy efficiency barriers through systems approach — a conceptual framework. *Energy Policy*, vol. 46, pp. 460–472.
7. Herring, H., 2006. Energy efficiency — a critical view. *Energy*, vol. 31, no. 1, pp. 10–20.
8. International Energy Agency, 2014. *Energy Policies Beyond IEA Countries — Russia 2014*.
9. Levesque, M., Millar, D. and Paraszczak, J., 2014. Energy and mining — the home truths. *Journal of Cleaner Production*, vol. 84, pp. 233–255.
10. Lodhia, S. and Martin, N. Corporate Sustainability Indicators: an Australian Mining Case Study // *Journal of Cleaner Production*, 2014. Vol. 84. P. 107–115.
11. Mukherjee, K., 2008. Energy use efficiency in US manufacturing: A nonparametric analysis. *Energy Economics*, vol. 30, no. 1, pp. 76–96.
12. Onn, A.H. and Woodle, Y.A. A discourse analysis on how the sustainability agenda is defined within the mining industry // *Journal of Cleaner Production*. 2014. Vol. 84. P. 116–127.

13. Patterson, M.G. What is energy efficiency? Concepts, indicators and methodological issues // *Energy Policy*. 1996. Vol. 24. № 5. P. 377–390.
14. Petchey, R., 2010. End use energy intensity in the Australian economy, ABARE — BRS research report 10.08. Canberra: Australian Government. Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics. Bureau of Rural Sciences. URL: [http://s3.amazonaws.com/zanran\\_storage/adl.brs.gov.au/ContentPages/635583211.pdf](http://s3.amazonaws.com/zanran_storage/adl.brs.gov.au/ContentPages/635583211.pdf)> (Accessed 25 April 2016).
15. Polymetal International PLC, 2014. Sustaining growth and creating value, Annual report 2014 // URL: [http://www.polymetal.ru/~media/Files/P/Polymetal/Annual%20Reports/2014\\_Polymetal\\_Annual\\_Report\\_eng\\_2704.pdf](http://www.polymetal.ru/~media/Files/P/Polymetal/Annual%20Reports/2014_Polymetal_Annual_Report_eng_2704.pdf)> (Accessed 25 November 2015).
16. Sorrell, S. Schleich, J., Scott, S., O'Malley, E., Trace, F., Boede, U., Trace, F., Ostertag, K., Radgen, P., 2000. Barriers to Energy Efficiency in Public And Private Organisations. Final report to DG Research under the project Barriers to Energy Efficiency in Public And Private Organisations. SPRU (Science & Technology Policy), University of Sussex, Brighton.
17. Tanaka, K. Review of policies and measures for energy efficiency in industry sector // *Energy Policy*. 2011. Vol. 39. № 10. P. 6532–6550.
18. Trianni, A. and Cagno, E. Dealing with barriers to energy efficiency and SMEs: some empirical evidences // *Energy*. 2012. Vol. 37. № 1. P. 494–504.
19. Tuazon, D., Corder, G., Powell, M. and Ziemski, M. A practical and rigorous approach for the integration of sustainability principles into the decision-making processes at minerals processing operations // *Minerals Engineering*. 2012. Vol. 29. P. 65–71.

## НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ — ОЦЕНКА И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Григорий Борисович Малышков*

доцент, к. экон. н.,  
Санкт-Петербургский горный университет  
greg.malyshkov@gmail.com

**Аннотация.** В статье исследуются вопросы внедрения принципов наилучших доступных технологий (НДТ) в горнодобывающей промышленности. Анализируется текущее положение дел в отрасли, значимые экологические аспекты и применяемые в настоящее время принципы их минимизации. Изучаются возможности и риски, с которыми может столкнуться отрасль при переходе на принципы НДТ с учетом того, что хозяйственная деятельность по добыче и обогащению железных руд, руд цветных металлов и угля отнесена к объектам 1-й категории, относящимся к области применения НДТ. В настоящее время находится в стадии общественного обсуждения справочник по НДТ для горной промышленности, основные положения которого также анализируются.

**Ключевые слова:** наилучшие доступные технологии; горнодобывающая промышленность; экологические аспекты; экологическая политика; Парижское соглашение.

## BEST AVAILABLE TECHNOLOGIES IN MINING INDUSTRY — EVALUATION OF CURRENT STATE AND PERSPECTIVES

*Grigory Borisovich Malyshev*

Associate Professor, PhD in Economics, St.-Petersburg Mining University

**Summary.** The author examines the implementation of the principles of best available technologies in the mining industry. He analyzes the current state of affairs in the industry, significant environmental aspects and currently used guidelines to minimize these aspects. Economic activity as the extraction and enrichment of iron ore, non-ferrous metals and coal classified as Category 1 objects relating to the application of BAT, and problems associated with the opportunities and risks to be faced by the industry in the transition to the principles of the BAT are analyzed. Reference on BAT for the mining industry is in a stage of public discussion at the moment, and the main principles of these reference are also examined.

**Keywords:** best available technologies, mining industry, environmental aspects, environmental policy, Paris Agreement.

## Введение

Значение горнодобывающей промышленности для экономики России сложно переоценить. Минерально-сырьевой сектор российской экономики является основным источником доходов бюджетной системы страны, гарантом социальной стабильности и главным источником средств для перевода отечественной экономики на новый технологический уклад. Сегодня Россия является одним из мировых лидеров по запасам, добыче и экспорту природного газа, нефти, углей, железных руд, никеля, платиноидов, золота и многих других сырьевых товаров. Около 20% доходов бюджета РФ в 2014 г. обеспечивалось налогами, сборами и регулярными платежами за пользование природными ресурсами [Государственный доклад о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2014 г., 2015]. Продукция горнодобывающего сектора экономики (металлы, минеральные продукты, драгоценные камни и драгоценные металлы) обеспечила 11,3% поступлений от экспорта [Государственный доклад о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2013 г., 2015]. Однако в будущем ситуация может существенно измениться. В процессе добычи и переработки минерального сырья расходуется невозобновляемый ресурс — запасы полезных ископаемых в недрах, поэтому в долгосрочной перспективе необходима устойчивая работа добывающих отраслей промышленности. Среди сдерживающих развитие отрасли факторов можно отметить ограничения, которые накладываются на развитие минерально-сырьевого комплекса из-за его негативного воздействия на окружающую среду, а также технологические ограничения, требующие внедрения современной техники и технологий.

С учетом указанного выше формируется круг проблем, рассматриваемых в настоящей статье: дается обзор текущего регулирования экологических аспектов деятельности горнодобывающей промышленности; анализируются требования, предъявляемые к горнодобывающим предприятиям изменениями в российском законодательстве; выявляются потенциальные проблемы и сложности, с которыми может столкнуться отрасль в условиях внедрения принципа НДТ в недалекой перспективе при специальном внимании к экономическим проблемам.

### **1. Текущее регулирование экологических аспектов деятельности горнодобывающей промышленности: обзор**

В настоящее время негативное экологическое воздействие горнодобывающей промышленности регулируется действующим природоохранным

законодательством, природоохранными требованиями в общем законодательстве, требованиями компенсации негативного воздействия за загрязнение окружающей среды. Данные требования вытекают из экологических аспектов деятельности горнодобывающих предприятий. Это традиционные для промышленности вопросы нормирования и соблюдение требований по охране атмосферного воздуха, водных ресурсов, по обращению с отходами производства и потребления (в процессе эксплуатации объекта) и внесения платежей за негативное воздействие на окружающую среду, а также требования по лицензированию хозяйственной деятельности по недропользованию и обращению с отходами (при наличии объектов размещения отходов на территории горнодобывающего предприятия), ликвидации и консервации горных выработок по истечении срока эксплуатации объекта недропользования, а также рекультивация нарушенных земель (лицензионное требование), уплата налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ).

Требования охраны атмосферного воздуха и водных объектов подразумевают, во-первых, соблюдение нормативов в области охраны окружающей среды, во-вторых, ведение обязательной отчетности и документации предприятия. Для предприятий устанавливаются нормативы предельно допустимых выбросов и сбросов исходя из нормативов предельно допустимых концентраций в объектах негативного воздействия. При невозможности соблюдения нормативов разрабатываются проекты обоснования временно согласованных нормативов на период проведения мероприятий по снижению негативного воздействия.

Нормативы образования отходов производства и потребления и лимиты на их размещение устанавливаются в соответствии с законодательством в целях предотвращения их негативного воздействия на окружающую среду. Лимиты на размещение отходов выдаются предприятиям на основании проектов образования отходов и лимитов на их размещение.

Согласно Закону РФ «О недрах», предоставление недр в пользование, в том числе предоставление их в пользование органами государственной власти субъектов Российской Федерации, оформляется специальным государственным разрешением в виде лицензии. Одним из условий получения лицензии на недропользование является наличие проектов ликвидации или консервации горных выработок и рекультивации земель. Консервация и ликвидация производственных объектов, связанных с использованием недр, проводится в соответствии с инструкцией о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с использованием недрами (РД 07-291-99). Порядок рекультивации регулируется приказом Минприроды РФ № 525, Роскомзема № 67 от 22.12.1995



«Об утверждении Основных положений о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы» [Закон РФ «О недрах», 1992].

Текущее регулирование, связанное с возмещением вреда от негативного воздействия на окружающую среду, предполагает внесение платежей за загрязнение, которые являются дифференцированными по степени вредного воздействия — ставки устанавливаются для сбросов и выбросов в пределах установленных нормативов (базовая ставка), временно согласованных нормативов (с пятикратным повышающим коэффициентом) и за сверхлимитное воздействие (25-кратный повышающий коэффициент). Плата за негативное воздействие от отходов производства и потребления дифференцирована в пределах лимита (базовая ставка) и сверх лимита (с 5-кратным повышающим коэффициентом). Также применяется понижающий коэффициент 0,3 в случае нахождения объекта размещения отхода на территории предприятия (шламохранилища, хвостохранилища).

## **2. Применение наилучших доступных технологий в горной промышленности в рамках реформы природоохранного законодательства**

Для обеспечения устойчивой деятельности предприятий необходимо соблюдать и оценивать не только текущие природоохранные требования, но также и требования будущего законодательства. В настоящее время в Российской Федерации идет процесс реформирования природоохранного законодательства с категорированием хозяйствующих субъектов в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду и переходом к регулированию объектов со значительным негативным воздействием на принципы наилучших доступных технологий (далее — НДТ) в рамках технологического регулирования. При реализации принципа НДТ должно последовательно учитываться, что по существу в случае наилучших доступных технологий речь идет о массовом внедрении в горной промышленности улучшающих технико-технологических инноваций, которое может наталкиваться на серьезные барьеры. И хотя основные трудности по преодолению этих барьеров ложатся в основном на горнодобывающие предприятия, необходимую поддержку им должны оказывать и регулирующие органы [Пахомова, Малышков, 2015].

Согласно изменениям, внесенным Федеральным законом № 219-ФЗ в Федеральный закон «Об охране окружающей среды», объекты, оказываю-

щие негативное воздействие на окружающую среду, в зависимости от уровня такого воздействия подразделяются на четыре категории:

- значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящиеся к областям применения наилучших доступных технологий — объекты I категории;
- умеренное негативное воздействие на окружающую среду — объекты II категории;
- незначительное негативное воздействие на окружающую среду — объекты III категории;
- минимальное негативное воздействие на окружающую среду — объекты IV категории [«О внесении изменений в Федеральный закон “Об охране окружающей среды” и отдельные законодательные акты Российской Федерации», 2014].

При этом хозяйственная деятельность по добыче и обогащению железных руд, руд цветных металлов — алюминия (боксита), меди, свинца, цинка, олова, марганца, хрома, никеля, кобальта, молибдена, тантала, ванадия, а также руд драгоценных металлов — золота, серебра, платины (за исключением руд и песков драгоценных металлов, оловянных руд, титановых руд, хромовых руд на рассыпных месторождениях), угля, включая добычу и обогащение каменного угля, антрацита и бурого угля (лигнита), отнесена к объектам I категории, относящимся к областям применения НДТ. Иными словами, горнодобывающая и обогатительная промышленность подпадает под регулирование в рамках применения принципов НДТ [Распоряжение Правительства РФ № 2674-р, 2014].

Под наилучшей доступной технологией в российском законодательстве понимается технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения.

Критерии для определения наилучшей доступной технологии таковы:

- наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду;
- экономическая эффективность ее внедрения и эксплуатации;
- применение ресурсо- и энергосберегающих методов;
- период ее внедрения;

- промышленное внедрение этой технологии на двух и более объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Принцип регулирования на основе НДТ позаимствован из европейского природоохранного законодательства, где разработаны и внедрены 33 отраслевых справочника, описывающих около 6 тыс. технологий. В настоящее время специализированной организацией — Бюро НДТ — разрабатываются отраслевые вертикальные и горизонтальные справочники по НДТ:

- Горизонтальный справочник — определяет основные аспекты повышения «экологичности» доступных технологий.
- Вертикальный справочник — определяет конкретные наилучшие доступные технологии.

Для горнодобывающей и обогатительной промышленности в настоящее время разработан базовый горизонтальный справочник «Горнодобывающая промышленность. Общие процессы и методы». Также предполагается разработка ряда вертикальных справочников, уточняющих и конкретизирующих требования горизонтального справочника (см. табл. 1).

**Таблица 1.** Отраслевые справочники по НДТ для горной промышленности\*

	Наименование отраслевого справочника	Ответственный исполнитель
I этап (2016 г.)		
16	Горнодобывающая промышленность — общие принципы и методы	Минпромторг России, Росстандарт
II этап (2017 г.)		
23	Добыча и обогащение руд цветных металлов	Минпромторг России, Росстандарт
25	Добыча и обогащение железных руд	Минпромторг России, Росстандарт
37	Добыча и обогащение угля	Минэнерго России, Минпромторг России, Росстандарт
49	Добыча драгоценных металлов	Минпромторг России, Росстандарт

\* Составлено автором по: [Распоряжение Правительства РФ № 2674-р, 2014].

Справочник «Горнодобывающая промышленность — общие принципы и методы» является горизонтальным, применим к широкому спектру различных технологических процессов по производству различных видов продукции. Справочник не содержит информации по количественным характери-

стикам, а определение отнесения технологии к наилучшим доступным технологиям основывается на качественных критериях.

Справочник НДТ распространяется на следующие основные виды деятельности:

- добыча полезных ископаемых, включая:
  - железные руды;
  - руды цветных металлов: алюминия (боксита), меди, свинца, цинка, олова, марганца, хрома, никеля, кобальта, молибдена, тантала, ванадия;
  - руды драгоценных металлов (золота, серебра, платины);
  - уголь, включая добычу каменного угля, антрацита и бурого угля (лигнита);
- дополнительные виды деятельности, целью которых является подготовка сырья к реализации: дробление, измельчение, очистка, просушка, сортировка и обогащение соответствующих полезных ископаемых.

В разработанном справочнике содержится следующая информация:

- Общие сведения о горнодобывающей промышленности.
- Описание общих технологических процессов и методов, включающее геологоразведочные работы, открытие и строительство предприятия, закрытие предприятия и рекультивационные работы.
- Воздействие на окружающую среду (экологические аспекты).
- Непосредственно НДТ (см. табл. 2).
- Экономические аспекты реализации НДТ.
- Перспективные технологии.

**Таблица 2.** НДТ, представленные в проекте справочника «Горнодобывающая промышленность. Общие процессы и методы»\*

№ НДТ	Наименование
НДТ 5.1.1-5.1.8	НДТ организационно-управленческого характера
НДТ 5.2.1-5.2.3	НДТ организационно-технического характера
НДТ 5.3.1-5.3.9	НДТ в области энергосбережения и ресурсосбережения
НДТ 5.4.1-5.4.2	НДТ в области производственного контроля
НДТ 5.5.1-5.5.5	НДТ в области минимизации негативного воздействия на атмосферный воздух

Окончание табл. 2

№ НДТ	Наименование
НДТ 5.6.1-5.6.2	НДТ в области минимизации негативного воздействия физических факторов
НДТ 5.7.1-5.7.10	НДТ в области минимизации негативного воздействия на водные ресурсы
НДТ 5.8.1-5.8.13	НДТ в области минимизации воздействия отходов горнодобывающих предприятий
НДТ 5.9.1-5.9.7	НДТ в области рекультивации земель, нарушенных в процессе ведения горнодобывающих работ
НДТ 5.10	Минимизация негативного воздействия на ландшафты, почвы и биологическое разнообразие

\* Составлено автором по: [«Горнодобывающая промышленность. Общие процессы и методы», 2016].

В качестве примера можно привести содержащиеся в справочнике наилучшие доступные технологии организационно-управленческого характера:

- Внедрение эффективных систем экологического менеджмента (СЭМ) по стандартам ISO 14001-2004 / ГОСТ Р ИСО 14001-2007; в соответствии со схемой EMAS (Eco Management and Audit Scheme); по стандартам деятельности МФК (в частности, стандарт деятельности «Оценка и управление экологическими и социальными рисками и воздействиями»).
- Проведение инженерно-экологических изысканий.
- Выполнение оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС).
- Разработка графиков проведения взрывных работ с учетом особенностей экосистемы и согласование с местным населением.

Мероприятия в рамках НДТ подразумевают ориентацию на справочники ЕС. Например, справочник ЕС по наилучшим доступным технологиям по обращению с отходами и пустыми породами горнодобывающей промышленности содержит требования по:

- организации противофильтрационных экранов объектов размещения жидких отходов;
- размещению шламов на сухих пляжах;
- организации системы очистки поверхностных сточных вод с породных отвалов с доочисткой на локальных комплексах очистки;

- организации объектов размещения отходов на нарушенных территориях [«Горнодобывающая промышленность. Общие процессы и методы», 2016].

Стоит отметить, что деятельность в области горнодобывающей промышленности подпадает под регулирование ряда смежных справочников НДТ, непосредственно не отнесенных к системе справочников «Горная промышленность» (см. табл. 3).

**Таблица 3.** Виды деятельности горнодобывающих и обогатительных предприятия и соответствующие справочники НДТ

Вид деятельности	Соответствующий справочник НДТ
Методы очистки сточных вод, направленные на сокращение сбросов металлов в водные объекты	Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях
Хранение и обработка материалов	Сокращение выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ при хранении и складировании товаров (грузов)
Обращение с отходами	Утилизация и обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим способом (сжигание отходов))
Добыча и обогащение руд цветных металлов	Добыча и обогащение руд цветных металлов
Добыча и обогащение железных руд	Добыча и обогащение железных руд
Добыча и обогащение угля	Добыча и обогащение угля
Повышение энергетической эффективности	Повышение энергетической эффективности при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности
Добыча драгоценных металлов	Добыча драгоценных металлов

Некоторые из указанных в таблице справочников к настоящему моменту уже приняты, иные находятся в стадии разработки или обсуждения, и детальный анализ указанных справочников предстоит еще дать.

Как было отмечено ранее, рассматриваемый нами справочник является горизонтальным, включает в себя широкий спектр видов деятельности и не указывает конкретные виды технологий. Поэтому мы можем привести только общие оценки затрат на внедрение технологий, обеспечивающих сокращение негативного воздействия на окружающую среду.

### 3. Потенциальные выгоды и риски, связанные с переходом на НДТ

Для оценки потенциальных выгод и рисков, связанных с переходом к НДТ, важно остановиться на экономической стороне дела. В общей совокупности затраты на внедрение НДТ включают в себя капитальные затраты и эксплуатационные затраты — затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание установки, сооружения, технологии, процесса, определяемых в качестве НДТ (оплата труда, затраты на энергоносители, на приобретение материалов и услуг, необходимых для эксплуатации оборудования и реализации технологии).

Рекомендуемые мероприятия организационно-управленческого характера включают, например, внедрение и сертификацию по стандартам экологического и энергетического менеджмента. Крупные горнодобывающие предприятия, как и предприятия в смежных секторах экономики, как правило, уже имеют внедренную систему экологического менеджмента, и тем самым они столкнутся только с затратами на переход на новую версию стандарта ISO 14001:2015. Вместе с тем и в этом случае предстоят довольно существенные организационные усилия, на что обращают внимание специалисты [Пахомова, Хорошавин, 2016]. Примерная оценка затрат на сертификацию и внедрение системы показывает, что для крупных предприятий расходы могут составить более 25 000 EUR в ценах 2004 г. [Дайман, Островкова (ред.), 2004].

Выгоды от внедрения НДТ могут включать:

- уменьшение сумм природоохранных платежей за счет:
  - снижения объема эмиссий;
  - применения коэффициента 0 к ставке платы за негативное воздействие на окружающую среду;
- налоговые льготы;
- государственную поддержку (выделение средств федерального бюджета и бюджетов субъектов Российской Федерации с целью содействия в осуществлении инвестиционной деятельности, направленной на внедрение наилучших доступных технологий и реализацию иных мер по снижению негативного воздействия на окружающую среду);
- получение дополнительных доходов от повышения качества продукции (за счет повышения конкурентоспособности продукции и расширения рынков сбыта) [«Об охране окружающей среды», 2002].

К дополнительным доходам могут быть отнесены: реализация побочной продукции и оказание услуг, экономия на использовании в производственных процессах попутных ресурсов тепло- и электроэнергии, в том числе при утилизации метана. Предотвращенные издержки могут включать сокращение потерь при транспортировке пылящих материалов (продукции, горной массы), снижение затрат за счет сокращения простоев и оптимизации использования подвижного состава и т. д.

### **Заключение и краткие выводы**

Проведенный в статье анализ позволяет сделать следующие выводы. Изначально предлагалось с 2014 г. полностью запретить проектирование новых предприятий, не соответствующих принципам НДТ. С 2016 г. планировался запрет на ввод в эксплуатацию новых объектов, чьи выбросы и сбросы не соответствуют НДТ, за исключением тех предприятий, которые проектировались до изменения законодательства [Трутнев, 2011]. Однако процесс перехода на новые нормы законодательства внедряется с задержкой. Вместе с тем, хотя и с некоторым нарушением сроков, в настоящее время разрабатываются новые справочники по НДТ и адаптируются существующие европейские.

В целом поддержка внедрения НДТ осуществляется методом «кнута и пряника» — через повышение ставок платежей за негативное воздействие и предполагаемой государственной поддержки.

Говорить об эффективности перехода на новые нормы для горнодобывающей промышленности преждевременно, так как разработан лишь первый горизонтальный справочник, не содержащий конкретики, что затрудняет оценку затрат на переход на НДТ. Вместе с тем важно отметить, что одним из требований данного справочника служит наличие на предприятиях внедренных систем экологического менеджмента, что может потребовать дополнительных затрат и существенных организационных усилий.

Определенно, существует опасность снижения конкурентоспособности предприятий вследствие повышения платежей за негативное воздействие и необходимости инвестиций в основные фонды, соответствующие требованиям НДТ.

Вызывает вопросы неопределенность и недостаточная отработанность механизмов государственной поддержки, в частности, осуществление такой стимулирующей меры, как выделение бюджетных средств с целью содействия внедрения НДТ. Как подчеркивает в этой связи Б. Порфирьев, необходимы усилия государства по созданию благоприятных условий для «зеленых» ин-



вестиций, в том числе в форме государственно-частного партнерства, субсидирования в виде кредитных и налоговых льгот [Порфирьев, 2016].

В целом применение механизмов НДТ в российской горнодобывающей промышленности может способствовать развитию отрасли, но все экономические плюсы и минусы будут очевидны лишь после детальной проработки рассмотренных инструментов.

### Литература:

1. Государственный доклад о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2014 г., М., 2015.
2. Государственный доклад о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2013 г., М., 2014.
3. Дайман С.Ю., Островкова Т.В. (ред.). Системы экологического менеджмента для практиков. М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004.
4. «Об охране окружающей среды». Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ.
5. «Об утверждении Перечня областей применения наилучших доступных технологий». Распоряжение Правительства РФ от 24.12.2014 № 2674-р (ред. от 07.07.2016).
6. «О внесении изменений в Федеральный закон “Об охране окружающей среды” и отдельные законодательные акты Российской Федерации». Федеральный Закон от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ.
7. «О недрах». Закон Российской Федерации от 21.02.1992 № 2395-1.
8. Пахомова Н.В., Малышков Г.Б. Внедрение НДТ как основа инновационных подходов в решении экологических проблем // Экология производства. 2015. № 10. С. 46–52.
9. Пахомова Н.В., Хорошавин В.А. Новые инструменты экологического менеджмента в стандарте ISO14001:2015 как фактор устойчивого развития нефтегазовых предприятий России // Нефтяное хозяйство. 2016. № 9. С. 124–128.
10. Порфирьев Б. «Зеленые» тенденции в мировой финансовой системе // Мировая экономика и международные отношения. 2016. Т. 60. № 9. С. 5–16.
11. Проект справочника НДТ «Горнодобывающая промышленность. Общие процессы и методы», М., 2016.
12. Трутнев Ю. Кнут и стимул // Российская газета. 07.06.2011 / <http://www.rg.ru/2011/06/07/trutnev.html> (дата обращения: 15.11.2016).

# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

*Надежда Владимировна Козловская*  
старший преподаватель, кандидат физико-математических наук,  
Санкт-Петербургский государственный университет  
n.kozlovskaya@spbu.ru

**Аннотация.** Согласно определению ОЭСР, расширенная ответственность производителя (РОП) — это принцип экологической политики, сущность которого заключается в том, чтобы продлить его ответственность за произведенную продукцию на весь жизненный цикл продукции. В статье анализируются инструменты экологической политики, служащие реализации принципа РОП: нормативы утилизации и экологический сбор при помощи построенной математической модели. Предприятие производит новую продукцию и занимается утилизацией использованной. Весь возвращенный после использования товар подлежит утилизации. В цену товара включен депозит, который возвращается покупателю, если он возвращает продукцию после использования. Варьируя величину этого депозита, предприятие может регулировать долю возвращенной продукции и, соответственно, достижение установленного норматива утилизации, что, в свою очередь, обеспечивает реализацию принципа РОП.

**Ключевые слова:** возвратная логистика, управление запасами, расширенная ответственность производителя, исследование операций.

*Nadezhda Vladimirovna Kozlovskaya*  
Senior lecturer, PhD in Mathematics St.-Petersburg State University  
n.kozlovskaya@spbu.ru

## MATHEMATICAL MODEL OF GOVERNMENT REGULATION OF PRODUCTION AND RECOVERY PROCESSES OF THE FIRM

**Abstract:** According to the definition of Organisation for Economic Co-operation and Development, Extended Producer Responsibility is an environmental policy approach in which a producer's responsibility for a product is extended to the post-consumer stage of a product's life cycle. This research analyzes instruments of environmental policy such as minimum recovery rate and disposal fee by the help of mathematical model. The firm can manufacture new products and

recover used returned products. All returned products are then recovered. The deposit amount is added to the price of a product and will be returned to consumer, when he returns the used product. The supplier can influence the return rate and therefore the achievement of minimum recovery rate modifying the amount of deposit.

**Keywords:** reverse logistics, inventory control, extended producer responsibility, operations research.

## 1. Введение

Объектом исследования в статье является возвратная логистика как инструмент экологической политики, обеспечивающий реализацию расширенной ответственности производителя (РОП). В последние десятилетия возвратная логистика стремительно развивается, охватывая новые отраслевые секторы. Это объясняется рядом причин. Во-первых, с экономической точки зрения возвратная логистика позволяет сократить затраты на ресурсы и затраты на ликвидацию отходов; во-вторых, развитию возвратной логистики способствует ужесточение законодательства в области защиты прав потребителей и экологического законодательства. В-третьих, увеличение объема интернет-торговли также приводит к росту объемов возвратной логистики.

Цель работы — исследование методов государственного регулирования процессов производства и восстановления продукции как инструмента экологической политики, служащего реализации РОП, с использованием аппарата исследования операций.

Поставленная цель определила необходимость решения следующих задач:

1. Проанализировать законодательную базу РФ, определяющую инструменты и методы государственного регулирования процессов производства и восстановления продукции, и сопоставить ее с директивами на уровне ЕС, а также сравнить с существующим законодательством стран, входящих в ЕС.
2. Построить математическую модель производства и восстановления продукции, учитывающую инструменты и методы государственного регулирования.

Согласно определению ОЭСР, расширенная ответственность производителя (РОП) — это принцип экологической политики, сущность которого заключается в том, чтобы продлить ответственность производителя за произведенную продукцию на весь жизненный цикл продукции. Практическое

применение принципа РОП выражается в том, что производители берут на себя ответственность за сбор, обработку и утилизацию отходов. Эта политика первоначально зародилась в некоторых странах — членах ЕС в начале 1980-х гг., главным образом затрагивая вопросы утилизации отходов упаковки, далее она распространилась по всему Европейскому союзу и за его пределами.

Параллельно с другими ключевыми политическими инструментами принцип РОП может стимулировать изменения в поведении всех участников цепочки поставок: производителей, ретейлеров, покупателей, органов местного самоуправления, операторов и региональных операторов по обращению с отходами и других социально-экономических действующих лиц.

На уровне ЕС три директивы вводят РОП как политический принцип: директива 2000/53/ЕС об отслуживших свой срок транспортных средствах, директива 2012/19/ЕС об отходах электрического и электронного оборудования и директива о батареях и аккумуляторах 2006/66/ЕС. Принцип РОП также широко применяется при поддержке реализации директивы «Об упаковке и отходах упаковки» (94/62/ЕС), хотя сама указанная директива и не устанавливает этот принцип. Кроме того, статья 8 директивы о структуре отходов 2008/98 устанавливает некоторые принципы, касающиеся реализации РОП странами — членами ЕС.

Важно отметить, что Европейское законодательство, регулирующее утилизацию отходов, предлагает глобальную схему реализации принципа РОП в Европе. Страны — члены ЕС, согласно принятым в них законодательным нормам, несут ответственность за реализацию РОП, включая регулирование операционных аспектов. В исследовании [DG Environment, 2014] продемонстрировано, что принцип РОП по-разному разработан и реализован в разных странах.

Несмотря на то что принцип РОП теоретически является индивидуальным обязательством, на практике производители часто реализуют этот принцип коллективно. В коллективных схемах некая организация обеспечивает выполнение принципа РОП для всех компаний — участников коллективной схемы.

Реализация принципа РОП в России регулируется Федеральным законом от 29.12.2014 № 458-ФЗ (ред. от 29.06.2015) «О внесении изменений в Федеральный закон “Об отходах производства и потребления”, отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных законодательных актов (положений законодательных актов) Российской Федерации».

В соответствии с 458-ФЗ, под утилизацией отходов понимается использование отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг, включая повторное применение отходов, в том числе повторное применение отходов по прямому назначению (рециклинг), их возврат в производственный цикл после соответствующей подготовки (регенерация), а также извлечение полезных компонентов для их повторного применения (рекуперация). В данном исследовании под утилизацией будем понимать возврат использованной продукции в производственный цикл — восстановление или ремануфактуринг.

Первоначально Минприроды России был подготовлен проект постановления Правительства РФ «Об утверждении нормативов утилизации отходов от использования товаров (продукции), в том числе потребительской упаковки таких товаров (продукции), после утраты потребительских свойств», но позднее нормативы были существенно снижены распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 декабря 2015 г. № 2491-р. (см. также: [Пахомова, Рихтер, Ветрова, 2016]).

Пока подготовлен только проект приказа Росприроднадзора «Об утверждении формы расчета суммы экологического сбора» в соответствии с Федеральным законом от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (далее — Закон об отходах) и пунктом 7 Правил взимания экологического сбора, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 08.10.2015 № 1073 «О порядке взимания экологического сбора». Таким образом, по состоянию на ноябрь 2016 г. все описанные меры существовали только в проекте, и на практике экологические сборы еще не выплачивались.

Данное исследование имеет следующую структуру: первый раздел содержит введение, во втором разделе представлен краткий обзор литературы в области математического моделирования проблем возвратной логистики и представлена постановка базовой модели производства и ремануфактуринга продукции на базе формулы оптимального размера партий. Третий раздел содержит решение базовой модели. Четвертый раздел содержит постановку модели депозит-возврат, в пятом разделе решается модель депозит-возврат и приведен численный пример. Шестой раздел — заключение.

## **2. Постановка базовой модели**

Существует немало исследований, посвященных количественному моделированию в области возвратной логистики. [Akçali and Çetinkaya, 2011] опубликовали обзор литературы, посвященной количественному моделированию

ванию в области управления запасами и планированию производства в условиях замкнутой цепочки поставок. Модели управления запасами делятся на два класса в соответствии с типом спроса и процессами возврата: детерминированные — когда все параметры принимают определенные значения, и стохастические — когда один или несколько параметров модели моделируется случайной величиной с известным законом распределения. Данный раздел посвящен поиску решений математических моделей в области возвратной логистики с постоянным спросом и возвратом на базе формулы оптимального размера партий. Самый подробный обзор подобных моделей представлен в работе [Bazan et al., 2016].

### 2.1. Основные положения

1. Процессы производства нового товара и ремануфактуринга использованного товара происходят мгновенно.
2. Восстановленный товар по качеству не отличается от нового.
3. Спрос известен и постоянен.
4. Поставка товара производится бесперебойно.
5. Производится только один вид товара.
6. Дефицит товара невозможен.
7. Склады обладают неограниченной вместимостью.
8. Бесконечный временной интервал.

### 2.2. Обозначения

$T$  — длина интервала, в который потребляется заказ, состоящий из нескольких партий нового товара и восстановленного товара,  $T > 0$ ;

$T_1$  — длина самого первого интервала, где  $T_1 < T$  (поскольку в первом интервале восстанавливать нечего, то производится только новый товар) и  $T_1 > 0$ ;

$n$  — число партий нового товара в интервале длины  $T$ ;

$m$  — число партий восстановленного товара в интервале  $T$ ;

$d$  — спрос (единиц за единицу времени);

$h$  — затраты на хранение единицы товара в единицу времени для склада 1;

$u$  — затраты на хранение единицы товара в единицу времени для склада 2;

$\alpha$  — доля ликвидации товара, где  $0 < \alpha < 1$ ;

$\beta$  — доля ремануфактуринга товара, где  $\alpha + \beta = 1$  и  $0 < \beta < 1$ ;

$x$  — размер заказа в интервале  $T$ , включающего  $n$  партий нового товара и  $m$  партий восстановленного товара;  $x = dT$ ;

$r$  — затраты на запуск ремануфактуринга одной партии;

$s$  — затраты на запуск производства одной партии;

$r_1$  — затраты на запуск ремануфактуринга первой партии и затраты переключения от производства к ремануфактурингу;

$s_1$  — затраты на запуск производства одной партии и затраты на переключение от ремануфактуринга к производству, иными словами,  $r_1 = r + \text{switching cost}$  от производства к ремануфактурингу, и  $s_1 = s + \text{switching cost}$  от ремануфактуринга к производству.

### 2.3. Формулировка базовой модели

К. Рихтер [Richter, 1996] рассмотрел модель оптимального размера заказа с учетом ремануфактуринга использованной продукции. Производитель производит однородный товар, который далее продает на рынке, спрос на товар составляет  $d$  единиц на единицу времени. Производитель может как производить новый товар, так и восстанавливать товар, который уже был использован. Новый товар хранится на складе 1. Восстановленный товар по качеству не отличается от нового. После того как товар был использован, доля товара  $\alpha = 1 - \beta$  ликвидируется, а доля  $\beta$  возвращается обратно производителю и хранится до конца периода на складе 2. По истечении периода времени  $[0, T]$  все возвращенные товары подвергаются ремануфактурингу. Таким образом, в начале каждого периода  $[0, T]$  восстанавливаются одна или несколько партий использованного товара, когда восстановленный товар заканчивается, для удовлетворения спроса производится новый товар. Под затратами переключения понимаются затраты, которые несет производитель, когда после ремануфактуринга партии старого товара запускает производство партии нового товара, и наоборот, после производства партии нового товара запускает процесс ремануфактуринга старого товара.

В исследовании [Saadany and Jaber, 2008] затраты на хранение товара в модели [Richter, 1996] были скорректированы с учетом того, что в самом первом интервале  $[0, T_1]$  товар не восстанавливается. Это позволяет снизить затраты на хранение товара в последующих интервалах (см. рис. 1). Кроме того, они ввели в рассмотрение затраты переключения, которые происходят в тот момент, когда процесс производства новой продукции сменяется ремануфактурингом использованной продукции, и наоборот. Авторы рассмотрели два типа политики  $P(m, n)$  и  $P(\frac{m}{2}, \frac{n}{2})$ , где  $m$  и  $n$  — четные, и вывели усло-

вие, определяющее, какая из двух политик лучше. Но оптимальная политика найдена не была.

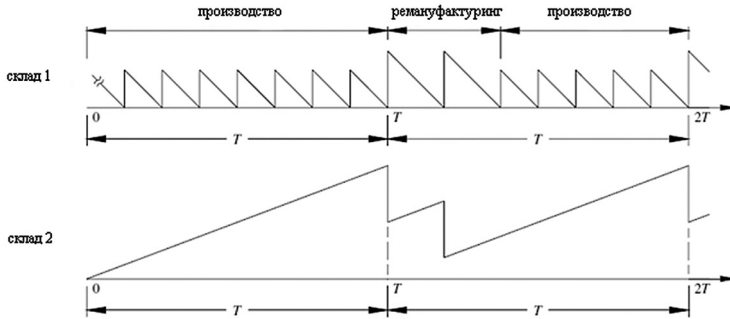


Рис. 1. Запасы товара в первом и втором складах

Согласно [Saadany and Jaber, 2008], скорректированные затраты в модели [Richter, 1996] с учетом затрат переключения равны

$$K_2(x, m, n, \alpha) = ((m-1)r + r_1 + (n-1)s + s_1) + \frac{h}{2d} \left( \frac{\alpha^2 x^2}{n} + \frac{\beta^2 x^2}{m} \right) + \frac{u\beta T x}{2} - \frac{u\beta^2 x^2 (m-1)}{2dm}.$$

Средние затраты на единицу времени получаем делением на  $T$

$$K(x, m, n, \alpha) = \frac{K_2(x, m, n, \alpha)}{T} = \frac{d}{x} \left( (m-1)r + r_1 + (n-1)s + s_1 \right) + \frac{x}{2} \left[ h \left( \frac{\alpha^2}{n} + \frac{\beta^2}{m} \right) + u\beta - \frac{u\beta^2(m-1)}{m} \right], \quad (1)$$

где  $x = dT$ . Функция (1) — выпуклая и дифференцируемая по  $x$ , что означает, что точка минимума единственна:

$$x(m, n, \alpha) = \sqrt{\frac{2d((m-1)r + r_1 + (n-1)s + s_1)}{h \left( \frac{\alpha^2}{n} + \frac{\beta^2}{m} \right) + u\beta - u\beta^2 \left( \frac{m-1}{m} \right)}}. \quad (2)$$



Минимальные затраты на единицу времени для заданных значений  $m$ ,  $n$ ,  $\alpha$  получаем, подставляя (2) в (1):

$$K(m, n, \alpha) = \sqrt{2d((m-1)r + r_1 + (n-1)s + s_1) \left( h \left( \frac{\alpha^2}{n} + \frac{\beta^2}{m} \right) + u\beta - \frac{u\beta^2(m-1)}{m} \right)}. \quad (3)$$

### 3. Решение базовой модели: оптимальная политика в модели производства и ремануфактуринга с учетом издержек переключения

Под оптимальной политикой будем понимать такой план производства и ремануфактуринга, для которого суммарные затраты на единицу времени минимальны. Иными словами, определить оптимальную политику означает найти оптимальное число партий (ОЧП) нового и восстановленного товара, т. е. такие  $m$  и  $n$ , для которых достигается минимум функционала (3). В этом разделе будем полагать, что  $\alpha$  — константа, а не переменная, поэтому функционал (3) будем обозначать  $K(m, n)$ . Проблема определения оптимального числа партий задана как задача нелинейной целочисленной оптимизации:

$$\begin{aligned} \min_{(m, n)} K(m, n), \\ m, n \in \{1, 2, \dots\}. \end{aligned} \quad (4)$$

Нахождение оптимальных значений  $m$ ,  $n$  и, в дальнейшем,  $\alpha$  и представляет задачу данного исследования и также некоторых других.

Для краткости изложения введем следующие обозначения:

$$\begin{aligned} W &= s_1 - s + r_1 - r, \quad a_1 = \beta u - \beta^2 u = \alpha \beta u, \\ a_2 &= \beta^2 (h + u), \quad a_3 = \alpha^2 h, \\ S &= s, \quad R = r. \end{aligned}$$

Параметр  $W$  представляет затраты на переключение в чистом виде. Очевидно, что все параметры  $W$ ,  $S$ ,  $R$ ,  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  положительны. Тогда функция (3) записывается следующим образом:

$$K(m, n) = \sqrt{2d(W + mR + nS) \left( a_1 + \frac{a_2}{m} + \frac{a_3}{n} \right)}. \quad (5)$$

Обозначим подкоренное выражение (5) через:

$$L(m, n) = (W + mR + nS) \left( a_1 + \frac{a_2}{m} + \frac{a_3}{n} \right). \quad (6)$$

Ясно, что значения  $m, n \in \{1, 2, \dots\}$ , при которых достигается минимум функции (6), те же самые, что и для задачи (4). Поэтому будем решать следующую задачу целочисленной оптимизации:

$$\min_{(m,n)} L(m,n) = \min_{(m,n)} (W + mR + nS) \left( a_1 + \frac{a_2}{m} + \frac{a_3}{n} \right), \quad (7)$$

$$m, n \in \{1, 2, \dots\}.$$

Рассмотрим вспомогательную задачу непрерывной оптимизации:

$$\min_{(m,n)} L(m,n) = \min_{(m,n)} (W + mR + nS) \left( a_1 + \frac{a_2}{m} + \frac{a_3}{n} \right), \quad (8)$$

$$m, n \in \mathbb{R}, m \geq 1, n \geq 1.$$

Анализируя частные производные (8), можно доказать следующую лемму.

**Лемма.** Пусть  $m > 0, n > 0$ , тогда существуют кривые локального минимума функции (8) относительно  $m$ :

$$N(m) = \sqrt{\frac{a_3 m (W + mR)}{S(a_1 m + a_2)}},$$

относительно  $n$ :

$$M(n) = \sqrt{\frac{a_2 n (W + nS)}{R(a_1 n + a_3)}},$$

и точка локального минимума:

$$(m^*, n^*) = \left( \sqrt{\frac{Wa_2}{Ra_1}}, \sqrt{\frac{Wa_3}{Sa_1}} \right). \quad (9)$$

Обозначим подкоренные выражения (9)  $A$  и  $B$ :

$$A = \frac{Wa_2}{Ra_1} = \frac{(s_1 - s + r_1 - r)\beta(h + u)}{r\alpha u},$$

$$B = \frac{Wa_3}{Sa_1} = \frac{(s_1 - s + r_1 - r)\alpha h}{s\beta u},$$

А также значения  $M(n)$  при  $n=1$  и  $N(m)$  при  $m=1$  через  $C$  и  $D$ :

$$C = M(1) = \frac{a_2(S + W)}{R(a_1 + a_3)},$$

$$D = N(1) = \frac{a_3(W + R)}{S(a_1 + a_2)}.$$

Оптимальное решение непрерывной задачи (8) определяется следующей теоремой:

**Теорема 1.** *Оптимальное решение задачи (8) может иметь различную структуру в зависимости от значений параметров  $A, B, C, D$ :*

1. Если  $A \geq 1, B \geq 1$ , то  $m = \sqrt{A}, n = \sqrt{B}$ ,

$$L(\sqrt{A}, \sqrt{B}) = L_1 = (\sqrt{Wa_1} + \sqrt{Ra_2} + \sqrt{Sa_3})^2.$$

2. Если  $A < 1$  или  $B < 1$  и  $C \geq 1, D < 1$ , тогда  $m = \sqrt{C}, n = 1$ ,

$$L(\sqrt{C}, 1) = L_2 = (\sqrt{(W+S)(a_1+a_3)} + \sqrt{Ra_2})^2.$$

3. Если  $A < 1$  или  $B < 1$  и  $C < 1, D \geq 1$ , тогда  $m = 1, n = \sqrt{D}$ ,

$$L(1, \sqrt{D}) = L_3 = (\sqrt{(W+R)(a_1+a_2)} + \sqrt{Sa_3})^2.$$

4. Если  $A < 1$  или  $B < 1$  и  $C < 1, D < 1$ , тогда  $m = 1, n = 1$ ,

$$L(1, 1) = L_4 = (W+R+S)(a_1+a_2+a_3).$$

Используя теорему 1, можно найти решение исходной задачи целочисленной оптимизации (7):

**Теорема 2.** *Оптимальное решение задачи (7) может иметь различную структуру в зависимости от значений параметров  $A, B, C, D$ :*

1. Если  $A \geq 1$  и  $B \geq 1$ , тогда

$$(m, n) = \arg \min \{L([\sqrt{A}], [\sqrt{B}]), L([\sqrt{A}] + 1, [\sqrt{B}]), L([\sqrt{A}], [\sqrt{B}] + 1), L([\sqrt{A}] + 1, [\sqrt{B}] + 1)\}.$$

2. Если  $A < 1$  или  $B < 1$  и  $C \geq 1, D < 1$ , тогда

$$(m, n) = \arg \min \{L([\sqrt{C}], 1), L([\sqrt{C}] + 1, 1)\},$$

3. Если  $A < 1$  или  $B < 1$  и  $C < 1, D \geq 1$ , тогда

$$(m, n) = \arg \min \{L(1, [\sqrt{D}]), L(1, [\sqrt{D}] + 1)\}.$$

4. Если  $A < 1$  или  $B < 1$  и  $C < 1, D < 1$ , тогда

$$(m, n) = (1, 1),$$

где [...] означает целую часть числа.

#### 4. Постановка модели депозит-возврат

Модели депозит-возврат исследовались в работах [Numata, 2009], [Özdemir-Akyıldırım, 2015]. В данном исследовании рассматривается модель депозит-возврат, интегрированная в модель производства и восстановления продукции на базе формулы оптимального размера партий.

Обозначим через  $\theta$  — параметр, характеризующий желание и готовность потребителя вернуть использованный товар производителю с целью последующей утилизации,  $\theta \in [0,1]$ . Если  $\theta = 1$ , то потребитель точно вернет товар после использования, если  $\theta = 0$ , то никогда не вернет. Будем полагать, что параметр  $\theta$  равномерно распределен в интервале  $[0,1]$ .

Обозначим через  $s$  — усилия в денежном выражении, которые надо предпринимать потребителю, чтобы вернуть товар производителю после использования, например, это может быть стоимость проезда до магазина.

Обозначим через  $\Delta$  — величину депозита, включенную в цену товара  $p_1$  и возвращаемую потребителю в том случае, если он вернет товар производителю после использования:  $p_1 = p_2 + \Delta$ .

Рассмотрим функцию  $\Theta(\theta, \Delta) = \Delta - \frac{s}{\theta}$ . Будем полагать, что если  $\Theta(\theta, \Delta) > 0$ , то потребитель, обладающий готовностью к возврату  $\theta$ , вернет использованный товар производителю, в противном случае — нет. Предполагается, что  $\Delta \geq s$ . Предположим, что производитель выбрал величину депозита:  $\Delta = \bar{\Delta}$ . Тогда, подставляя  $\bar{\Delta}$  в функцию  $\Theta(\theta, \Delta)$ , можно определить покупателя, которому безразлично, вернуть товар или нет:  $\theta = \frac{s}{\bar{\Delta}}$ . Тогда потребители  $\theta > \bar{\theta}$  вернут использованный товар, потребители  $\theta < \bar{\theta}$  не вернут. Таким образом, доля потребителей, которые вернут товар, составит:  $\beta = 1 - \bar{\theta}$ ; а доля тех, кто не вернет товар, будет:  $\alpha = \bar{\theta}$ . Регулируя величину депозита, производитель может влиять на долю возвращенного обратно использованного товара. Предполагается, что вся продукция, которая была возвращена производителю, подвергается ремануфактурингу и восстанавливается до состояния нового товара с затратами  $\tilde{n}_2$  за единицу. Получаем, что  $\beta dT$  — общее количество восстановленного товара в интервале  $[0, T]$ ,  $\alpha dT = dT - \beta dT$  — количество новой продукции, произведенной в интервале  $[0, T]$  с затратами  $c_1$  на единицу.

*Обозначения*

$p_1 = p_2 + \Delta$  — цена товара с включенным депозитом;

$p_2$  — цена товара без депозита;

$\tilde{n}_1$  — затраты на производство нового товара;

$\tilde{n}_2$  — затраты на ремануфактуринг;

$H$  — затраты на хранение ед. товара / ед. вр.;

$S$  — затраты на запуск производства или ремануфактуринга партии товара.

Прибыль производителя равна разнице дохода от продаж и затрат на производство, ремануфактуринг, хранение и запуск производства, таким образом, функция прибыли производителя в интервале  $[0, T]$  равна:

$$\begin{aligned} \Pi_1(m, n, \alpha(\Delta), T) &= \beta(\Delta)dT(p_1 - c_2) + \alpha(\Delta)dT(p_1 - c_1) - \beta(\Delta)dT\Delta - K(m, n, \alpha(\Delta), T) = \\ &= \beta(\Delta)dT(p_2 - c_2) + \alpha(\Delta)dT(p_1 - c_1) - K(m, n, \alpha(\Delta), T), \end{aligned} \quad (10)$$

где

$$\alpha(\Delta) = \frac{S}{\Delta} \text{ — доля новой продукции;}$$

$$\beta(\Delta) = 1 - \alpha(\Delta) = 1 - \frac{S}{\Delta} \text{ — доля восстановленной продукции;}$$

$$\beta(\Delta)dT(p_1 - c_2) \text{ — прибыль от реализации восстановленной продукции;}$$

$$\alpha(\Delta)dT(p_1 - c_1) \text{ — прибыль от реализации новой продукции;}$$

$$\beta(\Delta)dT\Delta \text{ — величина возвращенного депозита;}$$

$K(m, n, \alpha(\Delta), T)$  — затраты на хранение продукции, запуск линий производства и восстановления продукции, затраты переключения.

В рассматриваемой нормативно-правовой среде производитель обязан собрать и восстановить определенный процент произведенной продукции либо заплатить экологический сбор за долю товара, которой не хватает до достижения норматива утилизации.

#### **Введем обозначения:**

$\bar{\beta}$  — норматив утилизации, в данной модели процент продукции, который подлежит восстановлению;

$E$  — ставка экологического сбора за единицу продукции.

Таким образом, с учетом возможных затрат на уплату экологического сбора производитель максимизирует функцию прибыли:

$$\Pi(m, n, \alpha(\Delta), T) = \Pi_1(m, n, \alpha(\Delta), T) - \begin{cases} E(\bar{\beta} - \beta(\Delta))dT, & \text{if } \beta < \bar{\beta} \\ 0, & \text{if } \beta \geq \bar{\beta} \end{cases}, \quad (11)$$

где  $\Pi_1(m, n, \alpha(\Delta), T)$  определяется (9).

Среднюю прибыль на единицу времени получаем делением (11) на  $T$ :

$$\Pi(m, n, \alpha(\Delta)) = \beta(\Delta)d(p_2 - c_2) + \alpha(\Delta)d(p_1 - c_1) - K(m, n, \alpha(\Delta)) - \begin{cases} E(\bar{\beta} - \beta(\Delta))d, & \beta < \bar{\beta} \\ 0, & \beta \geq \bar{\beta} \end{cases}. \quad (12)$$

## 5. Решение модели депозит-возврат

Разобьем решение задачи (12) на две части. Сначала найдем оптимальное значение  $\alpha$ , что эквивалентно поиску оптимального значения величины депозита. Далее найдем оптимальные количества партий.

На первом этапе будем полагать, что функция прибыли производителя зависит только от долей ликвидации и восстановления продукции  $\alpha, \beta$ , которые, в свою очередь, зависят от величины депозита  $\Delta$ . Обозначим функцию прибыли производителя:  $\Pi(\alpha(\Delta), \beta(\alpha(\Delta)))$ . Сформулируем теорему.

**Теорема 3.** *Функция прибыли  $\Pi(\alpha(\Delta), \beta(\alpha(\Delta)))$  выпукла по  $\alpha$  в интервале  $\alpha \in (0, \bar{\alpha})$  и в интервале  $\alpha \in (\bar{\alpha}, 1)$ .*

Из теоремы 3 следует, что максимальное значение функции прибыли (12) при  $\alpha \in (0, 1]$  определяется следующим образом:

$$\max \Pi(\alpha(\Delta), \beta(\alpha(\Delta))) = \max \{ \Pi(1, 0) - E\bar{\beta}d, \Pi(\bar{\alpha}, \bar{\beta}) \} = \max \{ \sqrt{2dsh} - E\bar{\beta}d, \Pi(\bar{\alpha}, \bar{\beta}) \}.$$

Таким образом, реализуется следующий порядок действий: после того как государство устанавливает норматив утилизации  $\bar{\beta}$  ставку экологического сбора  $E$ , производитель выбирает  $\Delta^*$  из условия  $\Delta^* = \frac{S}{\alpha^*}$ , где  $\alpha^*$  доставляет максимум функции прибыли  $\Pi(\alpha, \beta)$ .

На втором этапе решения задачи параметры  $\alpha, \beta, \Delta$  фиксированны, и задача состоит в том, чтобы найти максимум функции прибыли  $\Pi(m, n)$  относительно количества партий производства и восстановления продукции:

$$\max_{(m,n)} \Pi(m, n) = \beta d(p_2 - c_2) + \alpha d(p_1 - c_1) - \begin{cases} E(\bar{\beta} - \beta)d, & \beta < \bar{\beta} \\ 0, & \beta \geq \bar{\beta} \end{cases} - \min_{(m,n)} K(m, n, \alpha). \quad (13)$$

$m, n \in \{1, 2, \dots\}$

Таким образом, задача (13) сводится к поиску минимума  $\min_{(m,n)} K(m, n, \alpha)$ , который был найден ранее при помощи теоремы 2.

### Пример.

Рассмотрим модель со следующими параметрами:

$$d = 10000, h = 5, u = 2, r = 30, s = 90, r_1 = 50, s_1 = 150, \alpha \in (0, 1), \beta \in (0, 1), \\ p_1 = 12, p_2 = 8, \Delta = 4, s = 1, c_1 = 7, c_2 = 4, E = 2, \bar{\beta} = 0,7$$

Будем рассматривать значения параметра  $\alpha \in (0, 1)$  с шагом 0,05. В том случае, если государство не устанавливает норматив утилизации и экологический сбор, производитель получает прибыль 46 389 у. е,  $\alpha^* = 0,95, \beta^* = 0,05, m = 1, n = 4$ .

Если же государство устанавливает норматив утилизации и экологический сбор, то производитель получает прибыль в размере 40 308 у. е.,  $\alpha^* = 0,3$ ,  $\beta^* = 0,7$ ,  $m = 3$ ,  $n = 1$ .

График функций прибыли с учетом экологического сбора и без в зависимости от доли ликвидации  $\alpha$  представлен на рис. 2.

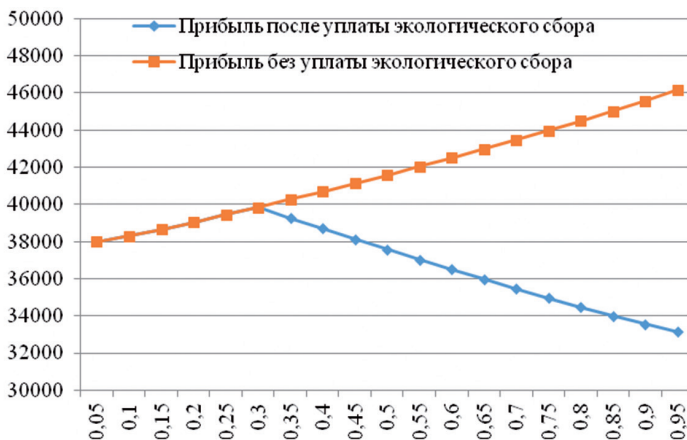


Рис. 2. Прибыль с учетом уплаты экологического сбора и без

## 6. Заключение

Данное исследование посвящено рассмотрению индивидуальной схемы реализации принципа РОП — модели депозит-возврат. Были проанализированы инструменты экологического регулирования, такие как норматив утилизации и экологический сбор. В данной модели производитель может влиять на долю возвращенного обратно использованного товара и, соответственно, на достижение норматива утилизации, варьируя величину депозита включенного в цену товара. Также были получены формулы в явном виде, определяющие оптимальное число и размер партий производства и ремануфактуринга продукции. Приведен численный пример.

Среди направлений будущих исследований планируется конкретизация исследованной модели для конкретных отраслей. Полученные результаты могут быть использованы при расчете значений для установления нормати-

вов утилизации в будущие периоды при условиях возможной модернизации  
российского законодательства и введения элементов РОП в ФЗ № 458.

### Литература:

1. Пахомова Н.В., Рихтер К.К., Ветрова М.А. Формирование современной системы обращения с отходами — от безопасного захоронения к ремануфактурингу // Проблемы современной экономики. № 4 (60). 2016. С. 181–189.
2. E. Akcali, S. Cetinkaya. Quantitative models for inventory and production planning in closed-loop supply chains. *International Journal of Production Research*, 49 (8), p. 2373–2407, 2011.
3. E. Bazan, M.Y. Jaber, S. Zanoni. A review of mathematical inventory models for reverse logistics and the future of its modeling: An environmental perspective, *Applied Mathematical Modelling* 40 (2016) 4151–4178.
4. Development of Guidance on Extended Producer Responsibility (EPR), FINAL REPORT, European Commission — DG Environment. 2014.
5. Daisuke Numata. Economic analysis of deposit–refund systems with measures for mitigating negative impacts on suppliers, *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 53, Issue 4, February 2009, Pages 199–207.
6. Öznur Özdemir-Akyıldırım, Deposit-refund system vs. compliance scheme membership: How to comply with producer responsibility regulations? *International Journal of Production Economics*, Volume 162, April 2015, p. 25–44.
7. K. Richter. The EOQ repair and waste disposal model with variable setup numbers // *European Journal of Operational Research* 96 (1996), p. 313–324.
8. Saadany M.A. El, Jaber M.Y. The EOQ repair and waste disposal model with switching costs // *Computers & Industrial Engineering*, 2008. Vol. 55, № 1. P. 219–233.



## ОРГАНИЧЕСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО В РОССИИ: ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ

**Надежда Викторовна Пахомова**

профессор, д. экон. н.,  
Санкт-Петербургский государственный университет  
n.pahomova@spbu.ru

**Наталья Юрьевна Нестеренко**

доцент, к. экон. н.,  
Санкт-Петербургский государственный университет  
n.nesterenko@spbu.ru

**Кнут Курт Рихтер**

профессор, д. физ.-мат. н.,  
Санкт-Петербургский государственный университет,  
Европейский Университет «Виадрина», Германия  
k.richter@spbu.ru

**Аннотация.** В статье исследуются противоречивые факторы, воздействующие на аграрный сектор российской экономики в контексте современных глобальных вызовов. К их числу относится возрастающий спрос на высококачественную сельскохозяйственную продукцию в условиях обеспечения продовольственной безопасности и структурной диверсификации экономики. Одновременно с этим необходимо учитывать ограничения, накладываемые на применение традиционной модели аграрного производства с учетом ее вклада в обострение глобальной климатической проблемы. С использованием элементов SWOT-анализа исследованы перспективы развития в стране модели органического сельского хозяйства (ОСХ), потенциально обладающего значительным экспортным потенциалом и способного обеспечивать сбалансированное достижение, наряду с природоохранными, социальными и экономическими целями, а также барьеры, стоящие на этом пути. С учетом международного опыта, включая опыт ЕС, предложены меры по дополнительной институциональной поддержке развития ОСХ. Исследована специфика стратегий органического производства в различных регионах страны с учетом их ресурсного потенциала, социальных характеристик и спросовых ограничений.

**Ключевые слова:** традиционное и органическое сельское хозяйство, устойчивое развитие, изменения климата, парниковые газы, рынок органической продукции, органические стандарты и законодательство, региональная дифференциация.

*Nadezda Victorovna Pakhomova*

Professor, doctor of Economics, St.-Petersburg State University

*Natalia Yurievna Nesterenko*

PhD in Economics, Associate Professor, St.-Petersburg State University,

*Knut Kurt Richter*

Professor, doctor of Sciences, St.-Petersburg State University,  
European University «Viadrina», Germany

## ORGANIC AGRICULTURE IN RUSSIA: PATHS OF SUSTAUNABLE DEVELOPMENT IN THE CONTEXT OF GLOBAL CHALLENGES

**Summary:** The authors analyze the challenges facing the agricultural sector of Russia, which, on the one hand, stimulate its accelerated development, including the provision of food independence of the country and, on the other hand, impose a limit on the use of the traditional ways of doing business, taking into account the contribution of the sector to global climate problems. Based on SWOT analysis there are examined the prospects of development of the model of organic agriculture. The authors identify the obstacles standing in the way of transformation of organic agriculture in the stable functioning and having significant export potential segment of the Russian economy, which is designed to ensure a balanced achievement of economic, environmental and social goals. Taking into account existing international experience, including the experience of the EU, the authors propose some additional measures of institutional support for the development of organic agriculture. The major directions of development of organic production in the various Russia's regions in view of their climatic, geographical and social characteristics are proposed.

**Keywords:** traditional, and organic agriculture, sustainable development, climate change, green house gases emissions, market for organic products, organic standards and legislation, regional differentiation.

### Введение

В статье исследуются противоречивые факторы, воздействующие на аграрный сектор российской экономики, в том числе на формирующийся в его рамках сегмент органического производства. С одной стороны, рост сельскохозяйственного производства стимулируется возрастающими потребностями населения в высококачественном отечественном продовольствии в условиях реализации стратегий продовольственной безопасности и импортозамещения. В этом же направлении действуют предпринимаемые в стране усилия по модернизации отраслевой структуры экономики с целью преодоления ее рентно-сырьевой ориентации, включая сокращение зависимости экспортных доходов бюджета от продажи за рубеж углеводородного сырья.

С другой стороны, перед аграрным сектором стоит задача увеличить вклад в решение глобальных климатических проблем при учете того обстоятельства, что на его долю в мире приходится 10–12% глобальных антропогенных выбросов парниковых газов (ПГ). И хотя для России эта доля составляет 6,28%<sup>58</sup>, следует принимать во внимание существенный объем поступлений в окружающую среду от животноводства метана (CH<sub>4</sub>) и закиси азота (N<sub>2</sub>O), парниковый эффект от которых, соответственно, в 21 и 310 раз выше углекислого газа [Norse, 2012]. Одновременно, по оценкам экспертов, для сельского хозяйства характерна высокая уязвимость от климатических изменений: при повышении атмосферного воздуха на 1 °C выше среднепогодных значений производство продовольствия на глобальном уровне может сократиться на 17%<sup>59</sup>.

С учетом данных обстоятельств и в теории, и на практике привлекается внимание к органическому сельскому хозяйству, которое располагает рядом очевидных преимуществ прежде всего в области сокращения неблагоприятных экологических воздействий и поддержки биоразнообразия, а также обладает значительным экспортным потенциалом, демонстрируя и в условиях кризиса в целом ряде стран устойчивые, в том числе «двузначные», темпы роста. Важно принимать во внимание и существенное социальное значение развития данной модели аграрного производства, включая обеспечение условий для дополнительной занятости сельского населения, а также сохранение сельского уклада жизни и поддержание национальных традиций сельских жителей. Вместе с тем с учетом возрастающего спроса на продовольствие нельзя игнорировать и преимущества традиционной индустриальной модели аграрного производства, характеризующейся высокой экономической эффективностью и способной поставлять в значительных объемах стандартизированную продукцию приемлемого качества, приспособленную для длительного хранения и поставок предприятиям крупноформатной розницы в целях удовлетворения потребностей массового потребителя.

В этих условиях встает вопрос о правильном определении приоритетных направлений развития аграрного сектора, об обосновании, разработке и реализации в России сбалансированной аграрной политики, базирующейся на учете и поддержке сильных сторон различных моделей аграрного производства, включая традиционную индустриальную и органическую. Рассмотрим в данном контексте, прежде всего, условия превращения органического сельского хозяйства в устойчиво функционирующий сектор российской

---

<sup>58</sup> [https://unfccc.int/files/ghg\\_emissions\\_data/application/pdf/rus\\_ghg\\_profile.pdf](https://unfccc.int/files/ghg_emissions_data/application/pdf/rus_ghg_profile.pdf).

<sup>59</sup> <http://www.arc2020.eu/2015/12/what-will-the-paris-agreement-mean-for-farming-food>.

экономики, в полной мере реализующий заложенный в нем значительный экономический, социальный и природоохранный потенциал.

Органическое сельское хозяйство стало в последние годы объектом интенсивного осмысления со стороны ученых. К числу вопросов, находящихся в поле внимания исследователей, относятся: мировой и отечественный опыт производства органического продовольствия [Ушачев, Папцов, Тарасов — 2009]; сектор органического производства в рамках зеленой экономики, в том числе в развитых странах [Папцов, Ахметшина, 2014; Порфирьев, 2015]; рынок органической продукции и перспективы его развития [Аварский и др., 2015; Соколова Ж.Е., 2013], сравнительная эффективность органической и традиционной индустриальной моделей аграрного производства [Шульце Э., Пахомова Н.В., Нестеренко Н.Ю., др., 2015], региональный разрез развития ОСХ [Нестеренко, Пахомова, 2016; Харитонов, 2014] и ряд др.

Вместе с тем исследование данной комплексной проблематики должно быть продолжено. Так, сохраняет свою актуальность вопрос о причинах и относительно низких результатах, которые демонстрирует Россия по развитию ОСХ на фоне активного роста данного сектора во многих странах и вопреки благоприятным условиям, которые формируются в последние годы в стране с точки зрения динамики сельскохозяйственного производства в целом и его поддержки со стороны государства, руководителей ряда сельскохозяйственных регионов и бизнеса. В контексте усилий, предпринимаемых по подготовке и введению в стране в действие ряда нормативно-правовых документов, призванных регулировать данный сектор экономики и производимую в его рамках продукцию, важно провести сравнительный анализ политики поддержки сектора органического сельского хозяйства в РФ и в зарубежных странах, в частности в ЕС, с учетом положительного опыта, накопленного за рубежом по выведению этого сектора на траекторию УР. В данном контексте также сохраняет свою актуальность региональный разрез указанной проблемы с учетом разнообразия природно-климатических условий различных территорий страны и располагаемой ими ресурсной базой, а также вопрос о поддержке различных форм организации органического производства, включая имеющийся в этой области опыт различных регионов.

## **1. Органическое сельское хозяйство: от «нишевого» рыночного сегмента к устойчивому росту**

Получившее широкое признание у специалистов определение органического сельского хозяйства было дано в июне 2008 г. на Генеральной Ассамблее Международной конфедерации движений за органическое сельское хозяй-

ство (International Federation of Organic Agriculture Movements — IFOAM). ОСХ, согласно данному определению, представляет собой производственную систему, которая поддерживает здоровое состояние почвы, экосистем и людей. В нем отдается предпочтение экологическим процессам, биоразнообразию и природным циклам, характерным для местных условий, а не применению ресурсов, вызывающих побочные эффекты, объединению традиций, инноваций и научного подхода для улучшения состояния окружающей среды, утверждению справедливых взаимоотношений и обеспечению достойного уровня жизни для всех заинтересованных сторон<sup>60</sup>. К числу технологических особенностей ОСХ относятся следующие: опора на органические удобрения и технологии, поддерживающие биоразнообразие, применение средств борьбы с сорняками и вредителями естественного происхождения, запрет на применение синтетических удобрений и пестицидов, а также генетически модифицированных организмов и др. При этом ОСХ комбинирует научные знания по экологии и современные технологии с традиционной сельскохозяйственной практикой, базирующейся на естественно протекающих биологических процессах. В результате, как полагают сторонники этой модели производства, ОСХ свойственны устойчивость, открытость, независимость, безопасность продовольствия, поддержание в «здоровом» состоянии почвы, животных, растений и человека на здоровой планете. Наряду с экологическими преимуществами, специалисты также привлекают внимание к возможностям, которыми располагает ОСХ, для расширения занятости, в том числе в рамках фермерских хозяйств, за счет вовлечения в производительный труд части безработного населения сельской местности.

Вместе с тем для формирования объективных представлений о данной новой модели аграрного производства и, соответственно, нового сегмента глобального, как и национального, рынков продовольствия, наряду с экологическими факторами, необходимо принимать во внимание и другие параметры, определяющие эффективность и устойчивость хозяйственных систем. Данному вопросу уделяется определенное внимание в литературе, что важно для выработки научно обоснованной политики государства, регионов и стратегий бизнеса. Проводимые исследования [Шульце, Пахомова, Нестеренко, др., 2015] показывают, что если подходить к концепции устойчивого развития с целостных позиций, принимая во внимание не только экологические, но и экономические, а также социальные аспекты, то следует констатировать, что модель высокопродуктивного индустриального про-

---

<sup>60</sup> [http://infohub.ifoam.bio/sites/default/files/page/files/dao\\_russian.pdf](http://infohub.ifoam.bio/sites/default/files/page/files/dao_russian.pdf).

изводства имеет по ряду параметров свои заметные преимущества. И речь идет не только об экономически эффективном обеспечении продовольственными ресурсами возрастающего народонаселения нашей планеты и формировании за счет применения индустриальных технологий достойных условий труда и жизни для сельского населения<sup>61</sup>, но и о сопоставлении показателей ресурсной эффективности.

В частности, исследования последних лет в области энергоэффективности, которая имеет принципиальное значение для снижения выбросов ПП и ослабления климатических воздействий, привели к неоднозначным результатам. Так, при потреблении в целом в ОСХ энергетических ресурсов по сравнению с традиционными хозяйствами на 30–50% меньше, они демонстрировали сравнительно невысокую эффективность использования трудовых ресурсов<sup>62</sup>. Специалистами обращается внимание и на тот факт, что традиционная индустриальная модель аграрного производства по целому ряду сельскохозяйственных культур (включая зерновые, рапс, картофель) демонстрирует также более высокую урожайность [Die wirtschaftliche Lage..., 2011–2012]. Тем самым сравнительная эффективность традиционной индустриальной и органической моделей аграрного производства требует углубленного, комплексного и конкретного изучения при учете всех разнообразных факторов и параметров, по которым она должна оцениваться, включая важнейшие аспекты ресурсной эффективности, а также принимаемая во внимание достижения, наряду с природоохранными, экономическими и социальными эффектами.

Эти соображения позволяют прийти к выводу о целесообразности применения различных моделей аграрного производства с учетом их реальных преимуществ и, вместе с тем, ограничений, свойственных каждой из этих моделей, с выработкой сбалансированной стратегии их развития. Это может быть достигнуто при обращении к современной концепции устойчивого развития, для которой характерен целостный взгляд на стоящие перед обществом экономические, социальные и экологические вызовы, которые должны держать в поле своего внимания не только органы власти, но и сельскохозяйственные производители, независимо от того, относятся они

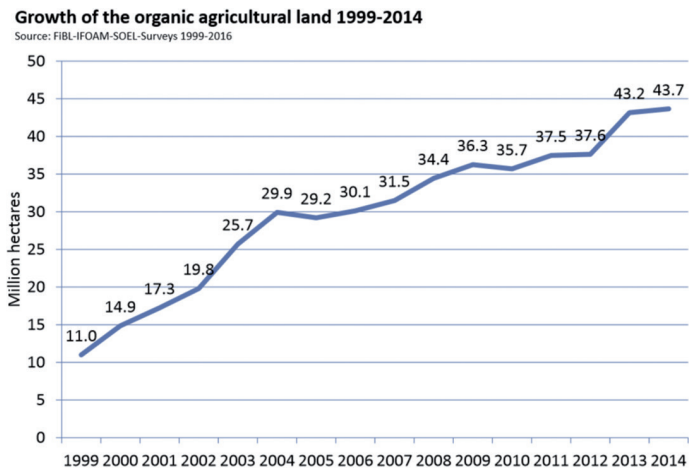
---

<sup>61</sup> Обратим внимание на факты нарушения в органических хозяйствах требований о минимальной зарплате для достижения ценовой конкурентоспособности с традиционными сельскохозяйственными предприятиями [Электронный ресурс] // Lutz Bergmann und Anne-Sophie Lang. Glückliche Kühe, traurige Menschen. 31.03.2016 // <http://www.zeit.de/2016/13/landwirtschaft-oekobauer-mitarbeiter-ausbeute> (дата обращения: 10.11.2016).

<sup>62</sup> Comparing Energy Use in Conventional and Organic Cropping Systems . Holly Hill // [www.attra.ncat.org/attra-pub/croppingsystems.html](http://www.attra.ncat.org/attra-pub/croppingsystems.html) (дата обращения: 10.11.2016).

к традиционному индустриальному или к формирующему органическому сектору. На реализацию подобного подхода ориентирована Европейская инициатива по устойчивому развитию в сельском хозяйстве (The European Initiative for Sustainable Development in Agriculture), включая развиваемую в ее рамках концепцию интегрированного фермерства (Integrated Farming), которая исходит из необходимости достижения параллельного прогресса по всем направлениям устойчивого развития<sup>63</sup>. Сходные идеи отражены и в обновленном пакете целей устойчивого развития, принятых ООН в сентябре 2015 г. «UN Sustainable Development Goals: 2030», в частности, при формировании 2-й цели: «End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture» [Transforming our world..., 2015].

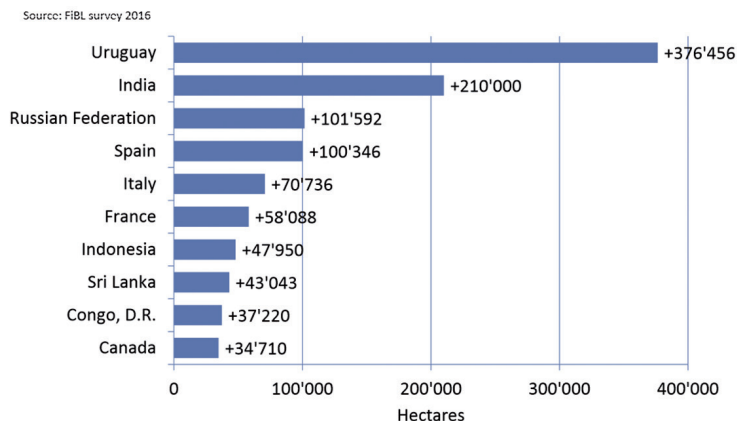
Что касается ОСХ, то в последние годы оно получило развитие во многих странах. На рис. 1 отражена динамика земельной площади, занимаемой ОСХ в целом в мире, для которой характерен существенный рост за последние 15 лет. Эта площадь увеличилась с 11 млн га в 1999 г. до 43,7 млн га в 2014 г., достигнув 1,0% общей площади сельскохозяйственных угодий в мире.



**Рис. 1.** Динамика земельной площади, занятой в мире ОСХ (1999–2014 гг.)

<sup>63</sup> <http://sustainable-agriculture.org/integrated-farming>.

С 1990 г. рынок органического продовольствия и другой органической продукции демонстрирует устойчивый рост; его объем в 2014 г. достиг в целом в мире \$ 80 млрд. Эта динамика поддерживается растущим предложением аграрной продукции. В частности, в Швеции в 2014 г. рост производства органической продукции составил 40%, в Норвегии — 27%. К числу стран с наибольшими рынками органического продовольствия в 2014 г. относились: США (27,1 млрд €), Германия (7,9), Франция (4,8), Китай (3,7 млрд €). Наибольший уровень потребления органической продукции на душу населения в Европе был (2014 г.) в Швейцарии (221 €), Люксембурге (164 €), Дании (162 €). По доле органического рынка в общем продовольственном рынке лидировала Дания (7,6%), Швейцария (7,1), Австрия (6,5), США (5) и Германия (4,4%) [The World Organic Agriculture. Statistics..., 2016].



**Рис. 2.** Десять стран с наибольшим приростом земель, занятых органическим сельским хозяйством (2014 г.)

Что касается России, то здесь наблюдается неоднозначная картина. С одной стороны, по данным IFOAM, в 2014 г. Россия вышла на одно из первых мест в мире по приросту органических сельскохозяйственных земель, который составил 101 592 га, уступив по этому показателю только Уругваю и Индии [The World Organic Agriculture. Statistic..., 2016] (см. рис. 2). С другой стороны, в стране удельный вес площадей, отвечающих «органическим» требованиям, составляет лишь 0,1% от общей площади сельскохозяйственных угодий, и в 2014 г. было зарегистрировано всего 68 органических производителей.



лей. Для сравнения, в целом в мире в секторе органического производства в 2014 г. насчитывалось 2,3 млн хозяйств, причем в 1999 г. их было в десять с лишним раз меньше — около 200 тыс. хозяйств. Рассмотрим более подробно причины указанной неоднозначной картины, наметив также пути придания данному сектору импульсов для устойчивого развития. Используем для решения этих задач элементы SWOT-анализа.

## **2. Органическое сельское хозяйство в России на пути к устойчивому развитию**

Начнем с анализа сильных сторон и возможностей, которыми располагает страна для развития ОСХ. Речь здесь должна прежде всего идти о значительных площадях неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения. По данным за 2013 г., эти площади составляли 38,8 млн га, и они, по оценкам экспертов, могут выполнять роль резерва для расширения занимающихся производством органической продукции хозяйств, ввиду того что на них в течение относительно продолжительного времени не вносились химические удобрения и не применялись аналогичные средства для борьбы с сорняками и вредителями сельскохозяйственных культур. К числу благоприятных ресурсных возможностей можно отнести и значительную долю незанятого населения, включая безработных в ряде сельских регионов страны. Безработное население при его целенаправленной переподготовке и обучении может служить источником для покрытия возрастающего спроса на трудовые ресурсы со стороны формирующегося сегмента органического сельского хозяйства, тем более с учетом его относительно более высокой трудоемкости. К числу регионов с высоким уровнем незанятого населения, по данным Росстата за III квартал 2015 г., относились Ингушетия (уровень безработицы в сельской местности составлял 28,6%), Чеченская Республика (17,1%), Республика Тыва (16,2%), Забайкальский край (14,4%). В табл. 1 представлены регионы России, для которых характерно сочетание обоих ресурсов, необходимых для организации органического производства.

Наряду с факторами, определяющими ресурсный потенциал ОСХ, важно принимать во внимание и спрос, формируемый на высококачественную и экологически чистую продукцию. Тем более что, как правило, эта продукция не предназначена для длительного хранения, в том числе в силу запрета на применение консервантов, стабилизаторов и др. тому подобных химических препаратов. Как показывают проводимые в последнее время исследования, возрастающий спрос на органическое продовольствие предъявляют как потребители из России, в основном со средним и выше среднего уровнями

**Таблица 1.** Регионы РФ с наибольшей площадью неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения и высоким уровнем безработицы

	Площадь неиспользуемых сельхозземель, 2013 г., га	Уровень безработицы в сельской местности 2015 г., %
Забайкальский край	более 2 000	14,4
Алтайский край	более 2 000	9,5
Свердловская области	более 2 000	9,6
Еврейская автономная область	1 000–2 000	11,4
Республика Алтай	1 000–2 000	9,7
Республика Бурятия	1 000–2 000	11,3
Волгоградская область	500–1 000	9,8
Иркутская область	500–1 000	10,5
Республика Дагестан	500–1 000	11,2

Источник: Составлено авторами по данным: Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения. Росстат // [gks.ru, rosagroland.ru].

доходов, так и зарубежные покупатели. И этот возрастающий спрос выступает важным стимулом для развития органического сельского хозяйства. В табл. 2 представлены регионы России, уровень доходов населения которых превышает среднероссийский. Причем если ранее, что касается зарубежных потребителей, этот спрос в основном формировался в развитых странах, то последнее время активными потребителями высококачественного экологически чистого продовольствия и другой органической продукции (одежды, в том числе для детей, косметических средств и т. п.) становятся жители развивающихся стран, среди которых выделяется Китай. Расширение спроса на российское продовольствие со стороны покупателей Китая<sup>64</sup> может быть частично переориентировано, при соблюдении ряда условий, и на органический сегмент. К числу необходимых условий для подобной переориентации относится развитая система национальной сертификации на соответствие требованиям органики, согласованная с международными требованиями. Для укрепления экспортного потенциала ОСХ нужна и поддержка государства, тем более что пока значительная часть органических хозяйств в России относится к малому и среднему бизнесу. В этой связи целенаправленно ре-

<sup>64</sup> См.: Китай стал крупнейшим покупателем российских продуктов [Электронный ресурс] // <http://www.rbc.ru/business/10/11/2016/58247fd69a79475364229ce6?from=main> (дата обращения: 11.11.2016).

ализуемая в стране в последние годы поддержка сельскохозяйственных предприятий, в том числе в рамках политики импортозамещения, должна охватить в качестве целевого сегмента и сектор органического производства. Речь в данном случае может идти и о целенаправленном укреплении, с использованием сформированных в последние годы для этих целей специализированных институтов, экспортного потенциала соответствующих хозяйств, с учетом высоких темпов роста спроса на органическую продукцию как в развитых, так и в ряде развивающихся стран.

**Таблица 2.** Регионы РФ с уровнем доходов населения выше среднероссийского

Регионы РФ	Средний уровень доходов населения, руб.	Уровень доходов населения региона относительно среднероссийского
Российская Федерация	30 225	100%
Воронежская область	30 141	100%
Московская область	38 396	127%
г. Москва	59 567	197%
Республика Коми	33 313	110%
Ненецкий авт. округ	71 072	235%
Архангельская область (без НАО)	30 922	102%
Мурманская область	35 952	119%
г. Санкт-Петербург	39 845	132%
Краснодарский край	31 376	104%
Республика Татарстан	31 391	104%
Пермский край	32 692	108%
Нижегородская область	30 850	102%
Свердловская область	34 696	115%
Тюменская область	41 116	136%
Ханты-Мансийский авт. округ	44 520	147%
Ямало-Ненецкий авт. округ	63 036	209%
Республика Саха (Якутия)	37 857	125%
Камчатский край	39 494	131%
Приморский край	34 081	113%
Хабаровский край	37 677	125%
Магаданская область	48 734	161%
Сахалинская область	48 852	162%
Чукотский авт. округ	57 333	190%

Вместе с тем, несмотря на имеющиеся в России благоприятные условия для органического сельского хозяйства, фактические низкие темпы развития данного сектора экономики указывают на наличие значительных барьеров на этом пути, а также неиспользованных возможностей. Эти барьеры могут быть классифицированы на административно-правовые и экономические. Что касается административно-правовых препятствий, то к их числу прежде всего относится отсутствие Федерального закона «О производстве органической продукции», который уже более десяти лет находится в стадии обсуждения. Вместе с тем следует отметить в качестве положительного факт принятия Национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 56508-2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения и транспортировки» (30 июня 2015 г.) при гармонизации соответствующих правил с регламентами по органическому сельскому хозяйству ЕС. Однако, как справедливо отмечают эксперты, вопрос о признании данного стандарта за рубежом и международных стандартов в России остается все еще открытым до принятия Федерального закона «О производстве органической продукции». С 1 января 2017 г. на территории РФ вступает в силу Национальный стандарт ГОСТ Р 57022-2016 «Продукция органического производства. Порядок проведения добровольной сертификации» [[http://gost.ru/wps/portal/pages/news/?article\\_rss\\_id=4023](http://gost.ru/wps/portal/pages/news/?article_rss_id=4023)]. Данный стандарт согласован с утвержденными ранее национальными стандартами ГОСТ Р 56104-2014 «Продукты пищевые органические. Термины и определения», а также с упомянутым выше ГОСТом Р 56508-2015. Таким образом, начиная с 2017 г. на федеральном уровне будут регламентированы требования к органической продукции, как и порядок ее сертификации. Тем не менее указанные стандарты, без сопровождения их федеральными законами, будут иметь ограниченное значение; остается добровольной и сертификация органической продукции.

В этих условиях полезно обратиться к осмыслению передового международного опыта формирования институциональных условий, поддерживающих устойчивое функционирование и развитие органического сегмента сельского хозяйства. В данном контексте представляет интерес опыт координации в ЕС аграрной и экологической политики, которая адаптирована к ключевым ориентирам Парижского соглашения 2015 г. по климату. Что касается перспектив подобной адаптации в России, то пока в связи с принятием и подписанием Парижского соглашения преимущественно обсуждаются последствия для экономики в целом и ее отдельных отраслей, относящихся к числу ведущих эмитентов ПГ, возможного введения с 2020 г. углеродного налога (см., напр.: [Риски реализации Парижского климатического согла-

шения..., 2016]). Также в ЕС приняты и последовательно реализуются следующие документы: План действий по развитию аграрного производства в ЕС (Action Plan for the future of Organic Production in the European Union, Brussels, 24.3.2014. COM (2014) 179 final), который дополняет в данной области цели, поставленные в Стратегии ЕС 2030. Наряду с этими документами заслуживает внимания выработанная в ЕС Общая аграрная политика (Common Agricultural Policy — CAP) и 7-й План действий в области охраны окружающей среды 2020 (the 7-th Environment Action Program 2020). Отметим, что в России подобные документы отсутствуют, что препятствует проведению эффективной аграрной политики, базирующейся на принципах устойчивого развития.

В качестве позитивного сигнала можно рассматривать включение в План действий Правительства РФ по выполнению мер, связанных с реализацией Парижского соглашения, ряда мероприятий, относящихся к компетенции Министерства сельского хозяйства. В качестве таковых может быть предложена разработка Плана действий по сокращению аграрным сектором экономики и обслуживающими его отраслями выбросов парниковых газов и переходу на принципы низкоуглеродной экономики, как это предусмотрено Парижским соглашением (2015 г.). Что касается обслуживающих аграрный сектор предприятий, то среди них следует прежде всего выделить производителей минеральных удобрений, с учетом их вклада в глобальные экологические проблемы. Кроме этого, при разработке предусмотренной Парижским соглашением Стратегии долгосрочного развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. целесообразно предусмотреть в ней специальный раздел, посвященный аграрному сектору экономики, а в его рамках, в качестве специальной темы, — органическому сельскому хозяйству.

Проблема административно-правовых барьеров имеет еще один важный аспект. Выше отмечался факт выведения в течение целого ряда лет из хозяйственного оборота значительных площадей сельскохозяйственных угодий, которые могут служить потенциальной основой для развития органических хозяйств. Однако барьером на пути реализации этой потенциальной возможности служит, в частности, усложненное правовое регулирование процесса смены неэффективных собственников, включая неотработанность ряда процедурных вопросов. В результате, как свидетельствуют данные Счетной палаты РФ, за 9 месяцев 2015 г. в ходе проведенных 3 464 проверок было выявлено нарушений на площади в 759,4 тыс. га, однако у неэффективных собственников реально было изъято только 2,2 тыс. га сельскохозяйственных угодий из-за ненадлежащего использования или неиспользования земель по назначению в течение трех лет.

Наряду с административно-правовыми барьерами, на пути устойчивого развития ОСХ стоят и немалые экономические сложности. Ввиду объема этой проблемы выделим лишь некоторые ее аспекты. Что касается возвращения в экономический оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения, да и «просто» переориентации хозяйств традиционного сектора на принципы органического производства, то для реализации данных стратегий необходимы немалые инвестиционные ресурсы как среднесрочной, так и долгосрочной (например, в области органического животноводства) окупаемости. Тем самым возникает проблема поиска источников финансирования на приемлемых условиях и обеспечения их окупаемости. Одним из путей решения этой проблемы может служить реализация предложения о выделении в рамках федеральной и региональных программ поддержки сельхозпроизводителей целевых ресурсов, предназначенных для развития органического земледелия и животноводства, на что обращалось внимание выше. Кроме этого, направляемые в развитие ОСХ финансовые ресурсы есть все основания рассматривать в качестве одной из разновидностей активно анализируемых в последние годы в литературе зеленых финансов при применении к ним соответствующих стимулирующих механизмов. Речь идет о субсидировании, а также о кредитных и налоговых льготах, как это предлагается в общем случае для зеленых финансов в литературе (см., напр.: [Порфирьев, 2016]).

Одним из путей ослабления экономических барьеров, стоящих на пути развития ОСХ, включая высокую стоимость как инвестиционных ресурсов для его развития, так и продукции органического производства с учетом того, что цены на нее могут превышать ценники на традиционную продукцию в пять и более раз, является проведение продуманной региональной политики. В рамках этой политики, наряду с учетом различий в ресурсной обеспеченности для развития ОСХ в различных регионах страны, а также существенного разброса в платежеспособном спросе населения (см. табл. 1, 2), важно принимать во внимание и определенную географическую рассредоточенность регионов, где формируются предложение и спрос на органическую продукцию. Проведенный анализ показывает, что регионы с высоким ресурсным потенциалом для развития ОСХ в основном сосредоточены в восточной части России — на Дальнем Востоке и в Сибири. В то же время традиционное высокопродуктивное земледелие и животноводство успешно развиваются в европейской части страны, а также, частично — в Западной Сибири. При этом надо учитывать, что из-за запрета на применение консервантов и соблюдения др. регламентов органическая продукция имеет ограниченные сроки реализации. Поэтому ее

производство и доставка, как правило, рентабельны в случае размещения органических хозяйств вблизи непосредственных ее потребителей. Что касается спроса на органическую продукцию, то, как уже отмечалось, в основном он предъявляется покупателями с уровнем доходов выше средних — жителями крупных городов страны. Причем, как показывают данные опросов, — преимущественно проживающими в европейской части страны. Согласовать эти противоречивые требования целесообразно через разработку и проведение продуманной и дифференцированной региональной политики поддержки ОСХ.

### **Заключение**

Проведенный в статье анализ развития ОСХ в России показал наличие в стране для этого как существенных возможностей, так и барьеров, стоящих на данном пути. Общей предпосылкой анализа явилось, во-первых, положение о том, что задача обеспечения экологической безопасности и снижения неблагоприятных климатических воздействий должна решаться не только сектором органического сельского хозяйства, но и в рамках традиционного индустриального производства с учетом свойственных этим двум моделям хозяйствования специфических особенностей. И во-вторых, обе модели аграрного производства должны ориентироваться на сбалансированное достижение целей устойчивого развития, включая экономическую, социальную и экологическую компоненты. Раскрывая роль органического сельского хозяйства в современной аграрной стратегии с учетом глобальных вызовов авторами было обращено внимание на барьеры, стоящие на пути развития данного сегмента, который способен играть гораздо более значимую роль в деле обеспечения продовольственной безопасности страны, реализации политики импортозамещения, а также в укреплении экспортного потенциала и диверсификации отраслевой структуры российской экономики.

Совокупность указанных барьеров была подразделена на административно-правовые и экономические при обосновании путей, служащих их ослаблению. Обоснован вывод о важности проведения дифференцированной региональной политики развития органического производства с учетом различий регионов по их ресурсной обеспеченности, социальным факторам, включая удельный вес незанятого сельского населения, и покупательскому платежеспособному спросу. Подчеркнута важность осмысления международного опыта поддержки и развития сектора ОСХ, имеющегося, в частности, в ЕС, по последовательному согласованию экологической, климатической и аграрной политики, а также в области экономической поддержки и стимулирования перехода на органические принципы сельскохозяйственных производителей.

## Литература:

1. Аварский Н.Д., Соколова Ж.Е., Таран В.В., Гасанова Х.Н. Рынок органической сельскохозяйственной продукции и специфика его регулирования // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих производств. 2015. № 4. С. 68–72.
2. Нестеренко Н.Ю., Пахомова Н.В. Органическое сельское хозяйство в России: условия перехода на траекторию устойчивого развития // Экономика сельского хозяйства России. 2016. № 12. С. 34–41.
3. Папцов А.Г., Ахметшина Л.Г. Органическое сельское хозяйство ЕС: тенденции развития и опыт регулирования // Агропродовольственная политика России. 2014. № 8 (20). С. 80–84.
4. Порфирьев Б.Н. «Зеленые» тенденции в мировой финансовой системе // Мировая экономика и международные отношения. 2016. Т. 60. № 9. С. 5–16.
5. Порфирьев Б.Н. Развитие «зеленой агроэкономики» в России — долгосрочный ответ на санкции и стратегическое направление модернизации ответственного АПК // Российский экономический журнал. 2015. № 1. С. 110–116.
6. Риски реализации Парижского климатического соглашения для экономики и национальной безопасности России. Аналитический доклад. Ин-т проблем естественных монополий. М., 2016 [Электронный ресурс] // <http://ac.gov.ru/files/content/9605/doklad-ps-18-07-16-final-pub-pdf.pdf> (дата обращения: 12.03.2017).
7. Соколова Ж.Е. Развитие мирового рынка продукции органического сельского хозяйства / Автореф. дис. доктора экон. наук. — М.: ВНИИЭСХ, 2013.
8. Ушачев И.Г., Папцов А.Г., Тарасов В.И. Производство органического продовольствия: мировой опыт и перспективы российского рынка // АПК: Экономика, управление. 2009. № 9. С. 3–9.
9. Харитонов С.А. Органическое сельское хозяйство: пути развития в регионах России // АПК: Экономика, управление. 2014. № 9. С. 51–58.
10. Шульце Э., Пахомова Н.В., Нестеренко Н.Ю., Крылова Ю.В., Рихтер К.К. Традиционное и органическое сельское хозяйство: анализ сравнительной эффективности с позиции концепции устойчивого развития // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2015. Серия 5. Экономика. Вып. 4. С. 4–39.
11. Norse D. Low carbon agriculture: Objectives and Policy Pathways // Environmental Development, 2012, № 1, P. 25–39.
12. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. UN. 2015.
13. Die wirtschaftliche Lage der landwirtschaftlichen Betriebe. Buchführungsergebnisse der Testbetriebe. Wirtschaftsjahr 2011/12 [The economicsituationoffarms. Accountingresultsofthetestfarms.Fiscalyear 2011/12] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. 2013 [Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection. 2013] [Electronic resource]. Available at: <http://berichte.bmelv-statistik.de/BFB-0111001-2012.pdf> (accessed: 27.10.2015).
14. The World Organic Agriculture. Statistic and emerging trends. 2016 <https://shop.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1698-organic-world-2016.pdf> (дата обращения 15.12.2016).



## **ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ «ЗЕЛЕННЫХ» СТАНДАРТОВ В СЕКТОРЕ НЕДВИЖИМОСТИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПАРИЖСКИХ СОГЛАШЕНИЙ**

***Ольга Михайловна Ленковец***

доцент, к. экон. н., Санкт-Петербургский горный университет  
lo\_1@mail.ru

***Наталья Юрьевна Кирсанова***

доцент, к. экон. н., Санкт-Петербургский горный университет  
knu77@mail.ru

**Аннотация.** Статья посвящена актуальной проблеме предотвращения и снижения негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду. Глобальное изменение климата, связанное с увеличением концентрации углекислого газа и других парниковых газов (ПГ) в земной атмосфере, является прямым результатом деятельности людей. Реакцией на эту ситуацию стало принятие Парижского соглашения, в котором содержится призыв инвестировать в экономику с низким уровнем выбросов. Исполнение Парижских соглашений и переход к низкоуглеродной, а значит, и энергоэффективной экономике в России затрагивает все отрасли промышленности. Именно рынок недвижимости в России нуждается в применении «зеленых» стандартов, так как строительная отрасль входит в число лидирующих по степени загрязнения окружающей среды, а оптимизация энергоэффективности зданий является составляющей концепции «зеленой» экономики.

**Ключевые слова:** «зеленые» стандарты, энергоэффективность, недвижимость, Парижское соглашение, инвестиции.

## **THE POSSIBILITIES AND OUTLOOK FOR IMPLEMENTING THE “GREEN” STANDARDS IN THE REAL ESTATE SECTOR AS PART OF THE PARIS AGREEMENT PROCESS**

***Olga Mikhailovna Lenkovets***

Associate Professor, PhD in Economics, St.-Petersburg Mining University

***Natalia Yuryevna Kirsanova***

Associate Professor, PhD in Economics, St.-Petersburg Mining University

**Abstract:** The paper spotlights a major issue of preventing and reducing the negative impact of economic activities on the environment. According to scientists, the global warming, which they declare firmly, is linked to the growing proportion of carbon dioxide in Earth's atmosphere, which directly results

from human activity. This urgency has brought about the adoption of the Paris Agreement that calls for investments in the low-carbon economy. Putting into practice the Paris Agreement and transiting to a low carbon, and consequently energy-efficient economy in Russia affects all the country's industries. The authors conclude that it is the Russian real estate market which needs the "green" standards because the construction industry is one of the leading polluters, while optimizing energy efficiency of buildings is covered by the concept of the "green" economy.

**Keywords:** "green" standards, energy-efficiency, real estate, Paris Agreement, investments.

## 1. Введение

Рассматриваемые авторами проблемы в данной статье для России являются актуальными, учитывая геополитическую ситуацию в мире. В связи с вступлением 4 ноября 2016 г. в силу Парижского соглашения по климату России необходимо пересмотреть свою стратегию развития энергетических рынков и постепенного перехода на энергосберегающие технологии, несмотря на рекомендательный характер соглашения. Парижское соглашение будет оказывать влияние на экономику России при любых обстоятельствах, ратифицирует она его или нет. Это влияние обусловлено тем, что многие страны уже сейчас отказываются от углеродоемкой продукции и не допускают на свой внутренний рынок продукцию, не соответствующую их стандартам. Для оценки последствий воздействия соглашения в будущем Минэкономразвития планирует в 2017 г. произвести расчеты и уточнить стратегию социально-экономического развития, энергетическую стратегию, стратегию отраслей, учитывая опыт и планы западных и восточных экономических партнеров (США, Китай, ЕС, Индия и др.), и осуществить разработку своей стратегии низкоуглеродного развития. Для решения этой проблемы необходимо исследование теоретических и практических вопросов, касающихся особенностей российского рынка, так как стандарты и законы все еще находятся на этапе разработки, и введение экологических норм пока носит рекомендательный характер.

## 2. Применение Парижского соглашения по климату на практике и реализация его положений в секторе строительства и эксплуатации зданий

Несмотря на существование различных мнений ученых и экспертов о реализации соглашения, в частности негативного, необходимо проводить мо-

дернизацию экономики России. Снижение сырьевой зависимости России, применение своего интеллектуального потенциала позволит использовать меры по борьбе с климатическими изменениями в международных и национальных интересах. Игнорирование новых тенденций в мировом экономическом развитии может быть опасно для будущего российской экономики с точки зрения конкурентоспособности отечественных компаний. [Kirsanova, Lenkovets, 2014, с. 523].

Как следует из данных табл. 1, конкурентоспособность РФ, определяемая на основе индекса глобальной конкурентоспособности (GCI), рассчитанного экспертами Всемирного экономического форума, в период с 2013–2014 гг. по 2016–2017 гг. повышалась. Однако 43-е место, занимаемое Россией среди других стран, таких как Панама, Индонезия, Индия и др., которые заняли более высокие места в рейтинге, вряд ли может удовлетворить.

**Таблица 1.** Индекс глобальной конкурентоспособности (GCI) 2016–2017 гг. [10]

Страны	GCI 2013–2014		GCI 2016–2017	
	Занимаемое место	Баллы (1–7)	Занимаемое место	Изменение
Швейцария	1	5,67	1	0
Сингапур	2	5,61	2	0
Финляндия	3	5,54	10	–7
Германия	4	5,51	5	–1
США	5	5,48	3	2
Швеция	6	5,48	6	0
Гонконг	7	5,47	9	2
Нидерланды	8	5,42	4	4
...	...	...	...	...
Эстония	32	4,65	30	2
Индонезия	38	4,53	41	3
Азербайджан	39	4,51	37	2
...	...	...	...	...
Турция	44	4,45	55	–11
...	...	...	...	...
Казахстан	50	4,41	53	–3
Португалия	51	4,40	46	–5
Латвия	52	4,40	49	3
...	...	...	...	...

Окончание табл. 1

Страны	GCI 2013–2014		GCI 2016–2017	
	Занимаемое место	Баллы (1–7)	Занимаемое место	Изменение
Филиппины	59	4,29	57	2
Индия	60	4,28	39	21
Перу	61	4,25	67	–6
Словения	62	4,25	56	–6
Венгрия	63	4,25	69	–6
Российская Федерация	64	4,25	43	21
Шри-Ланка	65	4,22	71	–6
Руанда	66	4,21	63	–3
Черногория	67	4,20	82	–15
Иордания	68	4,20	63	5
...	...	...	...	...

The Global Competitiveness Report 2013–2014. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalCompetitivenessReport\\_2013-14.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2013-14.pdf) (дата обращения: 27.01.2014).

The Global Competitiveness Report 2016–2017.

[http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017\\_FINAL.pdf](http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf) (дата обращения: 06.11.2016).

Учитывая климатическое соглашение и тенденции в мире к росту значимости «зеленых» технологий в строительстве, производстве, транспортной отрасли, конкурентоспособность страны необходимо рассматривать с учетом экологических факторов производства, которые напрямую связаны с так называемой парниковой или «углеродной» конкурентоспособностью.

Помимо энергоемкости экономики в целом специалисты исследуют энергоемкость ее отдельных секторов (промышленности, транспорта), а также объектов (здания) [Жигалов, Пахомова, 2015, с. 64]. Применение Парижских соглашений и переход к низкоуглеродной, а значит, к энергоэффективной экономике в России затронет и сферу недвижимости, в том числе в части энергосбережения и внедрения «зеленых» стандартов, включая строительство и эксплуатацию.

Помимо повышения энергоэффективности, «зеленые» стандарты должны содействовать обеспечению защиты окружающей среды при строительстве и эксплуатации объектов, в связи с образованием больших объемов твердых отходов в виде разрабатываемых грунтов, а также и остатков стройматериалов. По этим показателям строительство относится к числу лидеров

среди источников загрязнения окружающей среды [Порфирьев, Дмитриев, Владимирова, Гурьев, Цыганкова, 2016, с. 18].

Применение накапливаемого в течение длительного периода времени опыта зарубежных стран позволит реализовать политику повышения энергоэффективности в зданиях в России. К числу основных направлений данной политики специалисты относят следующие: нормирование параметров энергоэффективности зданий с помощью СНиП; нормирование параметров энергоэффективности бытового оборудования с помощью стандартизации; сертификация и маркировка зданий и оборудования по уровням энергоэффективности; госзакупки только зданий и оборудования высоких классов энергетической эффективности; использование механизма энергосервисных контрактов; повышение энергоэффективности за счет средств ресурсоснабжающих компаний путем реализации программ интегрированного планирования энергетических ресурсов, управления спросом, схемы белых сертификатов и стандартов на ресурс энергоэффективности; финансирование с оплатой из счетов за энергоснабжение; программы льготного кредитования, включая схемы льготного ипотечного кредитования энергоэффективных зданий и «зеленых» зданий; предоставление бюджетных субсидий; предоставление льгот по налогам; партнерство власти и бизнеса в разработке и продвижении на рынок новых технологий; инвентаризация фонда зданий и совершенствование статистики; энергетические обследования; информационные кампании [Башмаков, 2016, с. 80].

При планировании строительства объекта недвижимости необходимо учитывать возможность дальнейшей реконструкции в соответствии с новыми требованиями, вероятность внесения изменений в технологии, застройщики должны отвечать за свои проекты и через много лет.

Так, например, масштабный проект, известный для многих поколений как «хрущевки», обеспечил большинство людей на тот момент времени отдельными квартирами. Но при повышении стандартов качества жилья, увеличении норматива по объему квадратных метров, рассчитанных на одного человека, трудно провести реконструкцию таких типовых зданий. Опыт западных стран показывает, что пока нет единого мнения, что делать с домами первых массовых серий. В некоторых государствах принимают решение об их сносе. Например, во Франции, Финляндии и странах Скандинавии «хрущевки» реконструировали с перепланировкой квартир. В Германии проводили капитальный ремонт домов без отселения жильцов или разбивали дом на два отсека, тем самым уменьшая его, но увеличивая территорию вокруг дома, например, для гаражей, а старые материалы после сноса использовали для строительства дорог [Ленковец, 2013, с. 443].

Строительство энергоэффективных зданий является уже нормой в Европе и Северной Америке. Но в России, как указывают специалисты, сегмент «зеленого» строительства занимает пока небольшую долю в общем объеме ввода зданий и сооружений в эксплуатацию [Максимов, 2012, с. 269].

Одна из основных причин медленного внедрения новых технологий — это то, что стоимость нового строительства обходится дороже, если строить с учетом экологических программ. Тем не менее интерес к энергоэффективному строительству постоянно растет и в нашей стране. Внедрение новых технологий в жилищном строительстве нуждается в поддержке и стимулировании со стороны региональных и федеральных органов власти. По некоторым данным, строительство домов с применением экостандартов на начальной стадии постройки дороже на 10–15%, но эти затраты окупаются примерно через четыре года эксплуатации здания за счет экономии на электричестве и отоплении. Требуется проведение исследований и расчетов для возведения зданий и учета особенностей российской действительности, так как в России существуют свои особые условия сдачи проекта при его завершении. Также необходимо рассматривать наличие технологий, отвечающих экостандартам, возможность использовать отечественные или зарубежные материалы, их соотношение и стоимость. Все это влияет на возможность реализации проекта. Недостаток специалистов в этой области ставит под угрозу применение «зеленых» стандартов в недвижимости, так как здание является технологически сложным объектом в процессе его эксплуатации.

В России строятся энергоэффективные многоквартирные дома, но в общем объеме доля их незначительна. Один из примеров находится в поселке Юбилейном Оричевского района Кировской области, где выбрана тепловая защита дома, обеспечивающая класс «А» по энергоэффективности. При строительстве дома были использованы современные теплоизоляционные материалы, а оконные блоки оснащены тройными стеклопакетами. Наружные стены здания выполнены из крупноразмерных керамических блоков. Для утепления стен использованы современные теплоизоляционные материалы. Инженерное оборудование дома обеспечивает поквартирный учет всех видов поступающей энергии и ресурсов. В системе освещения мест общего пользования используется энергия солнца — на крыше здания размещены солнечные модули.

Идеи, которые попытались реализовать разработчики, в целом интересные. Планировалось на газовом отоплении регулировать тепло в каждой отдельно взятой квартире, а также использовать тепло земли и энергию солнца. В итоге — нагромождение дорогостоящего оборудования, огромное количество коммуникаций и неумение жильцов пользоваться этими технологи-

ями, так как регулировка всех процессов легла именно на плечи жильцов. В итоге достигнутые показатели по энергоэффективности не соответствуют заявленным требованиям Государственной программы «Энергосбережение и развитие энергетики».

### **3. Применение сертификации зданий в России и «зеленое» строительство**

В современных условиях необходимо учитывать экологическую составляющую, сформировавшаяся экологическая ситуация требует использования инновационных технологий в строительстве и реконструкции недвижимости. Для защиты окружающей среды в сфере недвижимости применяется сертификация зданий в зависимости от применяемых стандартов в стране.

В мире существует несколько стандартов, применяющихся в разных странах: немецкий DGNB (Deutsch Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen), французский HQE (Haute qualité environnementale), австралийский Green Star, японский CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency), канадский Green Globe. Наиболее авторитетными в мире являются американский стандарт LEED (The Leadership in Energy and Environmental Design) и самый старейший — британский BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), появившийся в 1990 г. Всего 32 системы в 24 странах, в т. ч. СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011, СТО НОСТРОЙ 2.35.68–2012 в России [Крыгина, 2015, с. 72]. В соответствии со стандартами LEED и BREEAM сертифицирован ряд зданий в Москве, Санкт-Петербурге, Сочи и других городах России [Maksimov, Vasileva, Bachurinskaya, 2015, с. 5].

В России утвержден национальный стандарт ГОСТ Р «Энергоэффективность зданий. Методика экономической оценки энергетических систем в зданиях», и он введен в действие для добровольного применения с 1 июля 2015 г. Целью разработки национального стандарта является установление единых требований и правил расчетов экономической эффективности вариантов энергосберегающих мероприятий в зданиях и выбора наиболее целесообразного варианта реализации таких мероприятий.

Основой для этого стандарта послужили стандарты LEED и BREEAM. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 54964-2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости» носит рекомендательный характер, то есть соблюдение его требований не обязательно. Более того, по отдельным данным, соблюдение данного ГОСТа практически невозможно, так как только 20–30% строительных материалов в России соответствуют экологическим требованиям. В нашей стра-

не при строительстве все еще ориентируются на мировой опыт применения экостандартов, которые сложно адаптировать и полностью применить на практике, а собственные стандарты находятся в стадии разработки. В связи с этим необходим технический регламент, регулирующий производство строительных материалов, который должен обеспечить необходимую экологическую чистоту, надлежащее качество (с точки зрения безопасности для здоровья человека), минимальный расход энергоресурсов в процессе производства, строительства и эксплуатации этих материалов, а также их безопасную утилизацию. Для использования в строительстве «зеленых» материалов нужны стимулирующие нормативы, одним из которых может стать технический регламент по безопасности строительных материалов. Его проект разработан, но пока не утвержден.

Уже во время проектирования и строительства требуется учитывать использование энергосберегающих материалов и возобновляемых источников энергии (ВИЭ), рассчитывать показатели энергоэффективности проектов и сертифицировать здания и сооружения. Здания получают баллы при сертификации LEED и BREEAM, которые являются важными для оценки здания, и не последнее место среди них занимает энергоэффективность.

#### 4. Выводы

Бизнес в России не стремится учитывать экологические стандарты при строительстве объектов недвижимости, так как такое строительство увеличивает стоимость объектов за 1 кв. м. Законодательно строительные фирмы не обязаны учитывать экологические стандарты. В настоящее время при существующих законах в России не выгодно строить здания и сооружения, проводить модернизацию и реконструкцию с учетом экологических стандартов. Государство должно создавать условия, принимать законы, запрещающие применение материалов ненадлежащего качества для использования в зданиях и сооружениях.

В некоторых странах существуют налоговые льготы для тех, кто строит здания с применением «зеленых» стандартов, и такой порядок законодательно регламентирован. [Aliev, Igonina, Musaev, Suleymanov, Alimirzoeva, 2015, p. 329]. Применение налоговых льгот также способствовало бы «зеленому» строительству.

Существуют расчеты по энергосбережению при строительстве и эксплуатации зданий в России. И.А. Башмаковым предложен долгосрочный прогноз затрат и эффектов от мер по повышению энергоэффективности в российских зданиях. Рассмотрены 10 сценариев реализации пакетов мер по повы-



шению энергоэффективности, им представлены расчеты по снижению потребления органического топлива для энергообеспечения зданий более чем в два раза при удвоении их площади к 2050 г. [Башмаков, 2016, с. 81].

Результаты энергосбережения зданий могут различаться в зависимости от структуры жилого фонда по этажности, обеспеченности бытовыми приборами, их средней мощности и качества используемых энергоносителей.

Вместе с тем применение «зеленых» стандартов в сфере недвижимости затрудняется по следующим причинам:

- отсутствуют достаточные механизмы регулирования на законодательном уровне;
- в бюджетах не предусматривается выделение необходимых средств на реализацию мер по повышению энергоэффективности и снижению вредных выбросов в окружающую среду;
- недостаточна мотивация предпринимателей;
- труднодоступность информации;
- недостаточны финансовые ресурсы, включая долгосрочные кредиты;
- некомпетентность управления вопросами повышения энергоэффективности и развития «зеленого» строительства;
- недостаточный контроль качества и соблюдения технологии строительства и реконструкции.

К числу препятствий на пути применения энергоэффективных технологий на рынке недвижимости относятся: неопределенность ожидаемого эффекта; высокая стоимость установки оборудования и строительства зданий; спросовые ограничения ввиду высокой доли малообеспеченных семей; высокие риски строительства «зеленых» объектов; низкая информированность потребителей и низкий уровень доверия к системе ЖКХ; недостаточное применение мер государственной политики по стимулированию повышения энергоэффективности и недостаточность их финансирования; нехватка кадров.

Возвращаясь к реализации Парижских соглашений, подчеркнем еще раз, что для внедрения энергоэффективных технологий необходима продуманная законодательная база и государственные программы, ориентированные в том числе на поддержку энергоэффективного строительства в России. При этом отставание России от стран, применяющих в этой сфере современные экологические нормы, составляет много лет. Необходимо организовывать строительство энергоэффективных зданий в рамках федеральной програм-

мы и за счет частичного финансирования инновационных технологий государством.

### Литература:

1. Башмаков И.А. Повышение энергоэффективности в российских зданиях: прогноз до 2050 года // Вопросы экономики. 2016. № 3. С. 75–98.
2. Жигалов В.М., Пахомова Н.В. Современная система стратегического планирования энергосбережения и повышения энергоэффективности в России в контексте новой климатической политики // Проблемы современной экономики. 2015. № 3 (55). С. 62–72.
3. Крыгина А.М. Экологический девелопмент жилищного строительства в России // Жилищные стратегии. 2015. Т. 2, № 1. С. 69–90.
4. Ленковец О.М. Экодевелопмент и экоиновации на рынке недвижимости // Проблемы современной экономики. 2013. № 3 (47). С. 442–445.
5. Максимов С.Н. Девелопмент как способ реализации проектов развития недвижимости // Проблемы современной экономики. 2012. № 3 (43). С. 268–271.
6. Порфирьев Б.Н., Дмитриев А.Н., Владимирова И.Л., Гурьев В.В., Цыганкова А.А. «Зеленые» стандарты: оценка состояния и задачи совершенствования нормативной базы // Стандарты и качество. 2016. № 8. С. 16–21.
7. Aliev B.K., Igonina L.L., Musaev K.M., Suleymanov M.M., Alimirzoeva M.G. Priority Guidelines for Strengthening Regional Taxable Capacity as a Factor of Sustainable Development of the Territorial Entities. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. 2015. № 6 (5): (ISSN 2039-9340(Print) ISSN 2039-2117(Online)) P. 328–332.
8. Kirsanova N.Y., Lenkovets O.M. Solving monocities problem as a basis to improve the quality of life in Russia // *Life Science Journal*. 2014. № 11 (6s). P. 522–525.
9. Maksimov S.N., Vasileva N.V., Bachurinskaya I.A. Land-property complex of Saint-Petersburg and its development in present situation // *Asian Social Science*. 2015. Т. 11, № 14. С. 1–9.

## РАЗВИТИЕ РЕМАНУФАКТУРИНГА В КАЧЕСТВЕ НОВОЙ СТРАТЕГИИ БИЗНЕСА ПРИ ПЕРЕХОДЕ К ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКЕ

*Мария Александровна Ветрова*

аспирант, Санкт-Петербургский государственный университет  
veter.89@list.ru

**Аннотация.** В статье привлекается внимание к формированию циркулярной экономики на основе развития и применения ремануфактуринга как одного из ключевых и наиболее приоритетных способов вторичного использования отслужившей продукции и отходов. Анализируется место ремануфактуринга в системе вторичного использования продукции и отходов с точки зрения выгод и значимости для экологии, экономики и общества в целом. Особым объектом исследования выступает реализация ремануфактуринга на практике в различных отраслях промышленности ведущими международными компаниями, в частности, в автомобильной, авиационно-космической промышленности, в секторе бытовой техники и электроники, а также промышленного оборудования. На основе анализа мировой и отечественной литературы, внутренних отчетов компаний делается вывод о недостаточном внимании в России к высокотехнологичной отрасли ремануфактуринга со стороны не только теоретиков, но и практиков. Проводится оценка возможностей развития ремануфактуринга в российских секторах экономики с учетом наличия мощностей, а также потенциальных экологических и экономических эффектов.

**Ключевые слова:** циркулярная экономика, замкнутые цепи поставок, управление отходами, вторичное использование продукции, ремануфактуринг.

*Mariya Alexandrovna Vetrova*  
graduate student, St. Petersburg State University  
veter.89@list.ru

### THE DEVELOPMENT OF THE REMANUFACTURING AS A NEW BUSINESS STRATEGY FOR THE TRANSITION TO A CIRCULAR ECONOMY

**Abstract:** The article draws attention to the possibilities of the formation of circular economy based on the development and implementation of practice of the remanufacturing as one of the most priority ways of reusing discarded products and waste. The author analysis the place of the remanufacturing in the system of reusing products and waste in terms of benefits for the environment,

economy and society. A special object of research is the implementation of the remanufacturing in practice in different industries, particularly in the automotive and aerospace industry, in the sector of household appliances and electronics, and industrial equipment. Based on the analysis of world and domestic literature, internal reports of companies the author draws attention to the lack of interest in Russia to the high-tech industry of remanufacturing on the part not only of theorists, but also of practitioners. In conclusion, it is done an assessment of the possibilities for the development of remanufacturing in the Russian industry, taking into account the availability of capacity, and potential environmental and economic effects.

**Keywords:** circular economy, closed supply chain, waste management, reuse products, remanufacturing.

## Введение

Последнее десятилетие большое внимание со стороны научного сообщества, представителей бизнеса и государства уделяется концепции и моделям формирования циркулярной экономики, являющейся альтернативой линейной модели экономики [Ness D., 2008], которая до недавнего времени была доминирующей на практике. Это подтверждается большим количеством исследований, научных отчетов, обзоров литературы во всем мире. Однако в России вопросы развития циркулярной экономики исследуются недостаточно [Ghisellini P. et al., 2016], хотя в последнее время интерес специалистов к этой важной проблематике активизировался [Пахомова, Рихтер, Ветрова, 2016].

Под термином циркулярная экономика понимается экономика, которая носит восстановительный и замкнутый характер [Ellen MacArthur Foundation, 2013], она включает в себя минимизацию потребления конечных ресурсов и сырья, что в конечном итоге приводит к сокращению захоронения отходов на полигонах и сокращает площади свалок. Основу циркулярной экономики составляют экологически сознательное производство и вторичное использование продуктов, на высокую значимость которых еще в конце 1990-х гг. обратили внимание ряд ведущих специалистов с международной репутацией, включая Gungor и Gupta [Gupta, 1999]. Так, вторичное использование продуктов и экологически сознательное производство были связаны учеными с формированием следующих четырех взаимосвязанных звеньев: экологического дизайна продукта, возвратной логистики, цепей поставок с замкнутым контуром и ремануфактуринга [Gupta, Ilgin, 2010]. Среди указанных звеньев в статье основное внимание будет уделено ремануфактурингу (*remanufacturing*), под которым понимается особый вид восстановительно-

го производства, в рамках которого происходит восстановление спецификаций продукции до первоначального уровня с возможностью его превышения, при использовании в новом производственном цикле комбинаций повторно использованных, восстановленных и новых частей [Johnson M., McCarthy I., 2014].

Ремануфактуринг является одним из важнейших элементов циркулярной экономики и основой для перехода от традиционной линейной модели к замкнутой [Matsumoto M., Yang S et al., 2016]. Именно ремануфактуринг, подчеркивают специалисты, является высшей формой вторичного использования отслужившей продукции и отходов [Steinhilper R., 1998]. Объясняется это тем, что в сравнении с традиционным производством издержки изготовления готовой продукции при помощи ремануфактуринга для компаний-восстановителей ниже, стоимость восстановленной продукции для потребителя меньше, существенны выгоды и для окружающей среды, поскольку восстановление продукции, ее отдельных узлов и деталей снижает потребление сырья и энергии [Seitz M., 2004].

Благодаря своим преимуществам ремануфактуринг во многих странах привлекает все больше внимания как стороны практиков, так и со стороны представителей научного сообщества. Первые научные публикации по ремануфактурингу вышли в свет в конце 1990-х гг., а уже сегодня в ведущих зарубежных изданиях имеются полноценные обзоры литературы по проблемам восстановления продукции. Исследования в области ремануфактуринга ведутся по следующим основным направлениям:

1. Проблемы проектирования: анализ жизненного цикла продукции, дизайн продукта для ремануфактуринга, дизайн технологических процессов и т. д. (Gungor, 2006, Kasarda et al., 2007, Ramani et al, 2010 и др.);
2. Управление запасами и возвратом продукции для ремануфактуринга: анализ мотивов для организации возврата, неопределенность в продуктах, поступивших на восстановление, моделирование с учетом стохастического спроса и возврата и т. д. (Spicer et al., 2004; Zhou et al., 2006; Van der Laan et al., 2005 и др.);
3. Экономические проблемы: анализ выгод и затрат восстановления продукции, анализ рентабельности, ценообразование на продукцию ремануфактуринга, влияние законодательства на стратегию восстановления и т. д. (Sarkis, 1998; Guintini et al., 2003; Mondal et al., 2006 и др.).

Однако в российской научной литературе актуальные вопросы, связанные с ремануфактурингом, до сих пор остаются неосвещенными, о чем свидетельствует анализ баз данных *E-library*, *Академия Google*, *Scopus*, *Web of Science* и др. Не велик интерес и со стороны практиков к высокотехнологичной отрасли ремануфактуринга в секторах российской промышленности. Существует лишь несколько компаний, практикующих ремануфактуринг в России в автомобильной промышленности и в секторе бытовой техники. При этом первые шаги в области ремануфактуринга в РФ сделаны на основе прямых иностранных инвестиций. В то же время в развитых странах функционируют уже тысячи компаний, принявших практику ремануфактуринга. В связи с этим в статье, во-первых, проанализирована сущность ремануфактуринга как основного компонента циркулярной экономики и его взаимосвязь с остальными элементами циркулярной экономики; во-вторых, рассмотрены ограничения и стимулы развития ремануфактуринга, основные барьеры реализации его принципов на практике и возможные экологические, экономические и социальные выгоды; в-третьих, представлен передовой зарубежный опыт в различных секторах экономики и проведена оценка возможностей применения ремануфактуринга в ряде промышленных отраслей России.

### **Преимущества ремануфактуринга и его место в системе вторичного использования продукции и отходов**

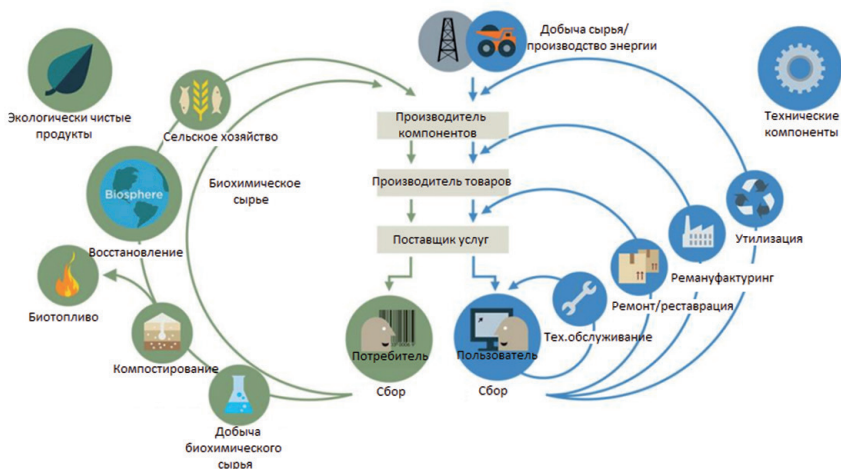
Ремануфактуринг тесно связан с остальными звеньями экологически сознательного производства и вторичного использования продуктов: с экологическим дизайном продукта, возвратной логистикой, цепями поставок с замкнутым контуром [Gupta, 1999], которые нацелены на формирование циркулярной экономики и являются ключевыми шагами для развития ремануфактуринга. Так, первым важным элементом является экологический дизайн продукта (*ecodesign*), под которым понимается процесс разработки продукта с учетом его воздействия на окружающую среду в течение всего жизненного цикла. При экологическом дизайне продукция и ее элементы разрабатываются с акцентом на безотходность (или малоотходность) не только в процессе изготовления и использования продукта, но и в конце жизненного цикла. Именно экологический дизайн продукта делает возможным развитие не только ремануфактуринга, но и возвратной логистики в целом (*reverse logistics*), под которой понимается процесс планирования, осуществления и контроля движения сырья, материалов, незавершенного производства, готовой продукции, а также обслуживающие их информационные потоки от точки потребления и обратно до точки происхождения с

целью дальнейшего использования полезных свойств и материальных ресурсов [Hawks, 2006]. При помощи возвратной логистики формируется замкнутая цепь поставок (closed loop supply chain), под которой понимается цепочка поставок, обеспечивающая максимизацию добавленной стоимости в течение всего жизненного цикла продукта с динамическим восстановлением различных типов и объемов возвращающейся продукции и отходов [Guide, et al., 2009]. В идеале формирование замкнутых цепей поставок предполагает нулевые отходы, и развитие замкнутых цепей поставок во всех отраслях делает возможным формирование циркулярной экономики в целом. Однако организовать замкнутую цепь поставок возможно при помощи разных способов, среди которых можно выделить следующие:

- сжигание и компостирование с выделением энергии;
- переработка с получением сырья;
- реставрация с целью обновления и продления срока службы продукции;
- рекуперация для повторного использования части материалов в том же технологическом процессе;
- утилизация с целью использования отходов на различных стадиях их технологического цикла;
- ремануфактуринг для восстановления продукта до первоначального уровня.

Все эти способы являются основополагающими элементами циркулярной экономики (рис. 1), которые делают возможной ее реализацию на практике, на что обратили внимание исследователи процессов циркулярной экономики.

Вместе с тем стоит обратить внимание на приоритетность способов обращения с отслужившей продукцией и отходами. Например, переработку отходов, их сжигание и компостирование можно использовать для тех продуктов, которые нельзя восстановить, при этом эти продукты и их элементы должны быть преимущественно простыми (упаковка, целлюлозно-бумажные изделия и т. п.). В противном случае переработка более сложных продуктов, например транспортных средств, будет сопровождаться потерей до 95% добавленной стоимости [Statham S., 2006]. И здесь более приоритетным способом вторичного использования продуктов и отходов является ремануфактуринг, поскольку он позволяет экономить ресурсы и энергию при изготовлении новой продукции, сохраняя при этом существенную часть добавленной стоимости в ходе производства продукта [Пахомова, Рихтер, Ветрова, 2016].



**Рис. 1.** Основные элементы циркулярной экономики [Ellen MacArthur Foundation, 2014]

Исследователи из Массачусетского технологического института и Германии обнаружили, что ремануфакторинг позволяет сократить потребление энергии и материалов на 85% в сравнении с традиционным производством. Цена восстановленного с помощью ремануфакторинга изделия оказывается ниже на 30–40% нового продукта, а сокращение выбросов углекислого газа снижается на 73–87% [Smith V. et al., 2015]. При этом благодаря развитию ремануфакторинга создаются дополнительные рабочие места, например, только в США в отрасли восстановления автотранспортных средств занято 180 000 человек [Automotive Parts Remanufacturing Market, 2015].

В связи с существенными экологическими, экономическими и социальными выгодами на международном уровне начали проявлять повышенный интерес к развитию ремануфакторинга не только правительства государств, но и неправительственные организации. Примером может служить проект Европейской сети ремануфакторинга (ERN), который был запущен в 2015 году и направлен на осуществление взаимодействия правительства, производителей и научного сообщества для развития ремануфакторинга в регионе при помощи исследований рынка, сбора и анализа лучших практик и моделей бизнеса. Правительство Сингапура также финансирует развитие ремануфакторинга, так, в 2012 г. был организован Центр ARTC для раз-



работки лучших технологий и возможностей восстановления. Несколько ведущих транснациональных корпораций, таких как Rolls-Royce, Siemens Industry, ABB, TruMarine и JPT Electronics, подписали меморандум о сотрудничестве с ARTC для совместной работы над решением технологических задач ремануфактуринга в аэрокосмической, нефтяной и газовой, морской, энергетической и автомобильной промышленности. Помимо этого, исследовательский центр взаимодействует с местными университетами, такими как Технологический университет Наньяна, для быстрого создания технологий в рамках промышленного применения всеми заинтересованными сторонами. Малазийское правительство также финансировало исследование рынков для развития ремануфактуринга и промышленности в своей стране.

Все эти и многие другие события указывают на растущее внимание к развитию ремануфактуринга со стороны правительств и предприятий во всем мире, при этом велик и потенциал дальнейшего развития отрасли [Matsumoto M., Yang S et al., 2016]. Многие компании по-прежнему неохотно применяют ремануфактуринг в своей практической деятельности из-за ряда проблем и неопределенностей, к которым можно отнести:

- отсутствие и сложность формирования эффективной системы сбора отслуживших продуктов;
- существенные инвестиции в разработку эффективного процесса вторичного производства (в том числе эффективного процесса возвратной логистики, сортировки, демонтажа и разборки продукта);
- стохастичность возврата отслужившей продукции, неопределенности ее качества и пригодности для восстановления;
- снижение продаж новых продуктов из-за роста реализации восстановленных изделий, прибыль от которых может быть ниже.

При этом важно дополнительно учитывать, что не вся продукция может быть восстановлена исходя из своих технических характеристик. К ассортименту продукции, подлежащей ремануфактурингу, относится: авиационно-космическая продукция, бытовая техника и электроника, компьютерное и телекоммуникационное оборудование, копировальные аппараты и картриджи, медицинское оборудование, станки и оборудование, ковровые плитки, тяжелые и легковые автотранспортные средства, их отдельные детали и узлы, музыкальные инструменты, мебель. И уже к 2011 г. мировые обороты от восстановления продукции достигали более 100 млрд долл. [Remanufacturing study, 2015].

## Практический опыт реализации стратегии ремануфактуринга международными компаниями в различных отраслях промышленности

Большую часть отрасли ремануфактуринга занимает восстановление автомобильных узлов и деталей. Именно на автомобильную промышленность приходится 70% всего объема восстановления продукции; более 4 000 компаний занимается ремануфактурингом автомобилей по всему миру [APRA, 2016]. При этом инвестиции в отрасль ремануфактуринга постоянно возрастают, только за период с 2009 по 2011 г. в США объем инвестиций вырос на 50% и составил 106 млн долл. в год [USITC, 2012]. Это связано с существенным снижением цены продукции благодаря ремануфактурингу: так, восстановленные узлы и детали стоят на 20–50% меньше новых [USITC, 2012]. Среди наиболее известных компаний ремануфактуринг используют Nissan, Mercedes-Benz, Mitsubishi, Rolls-Royce, ZF, Volvo, Renault и др.

Ярким примером успешной компании-восстановителя является Wealdstone Engineering, которая имеет 60-летний опыт работы в области ремануфактуринга двигателей и сегодня занимает лидирующие позиции среди ведущих восстановителей Европы с объемом производства более 15 000 двигателей в год. Wealdstone Engineering тесно сотрудничает не только с крупными производителями автотранспортных средств, например с Ford Motor Company, но и с правительством и крупными европейскими автобусными операторами.

Лидером отрасли ремануфактуринга автомобилей является США, которые имеют мощности не только в своей стране, но и активно осуществляют прямые иностранные инвестиции в развитие восстановления в других странах. Так, компании Cummins, Detroit, Diesel и Visteon имеют производственные мощности в Мексике и восстанавливают запчасти в непосредственной близости к потребителю, что позволяет сократить издержки на транспортировку. Повышенный спрос на восстановленные узлы и детали автомобилей привел к формированию альянсов и партнерств в отрасли для увеличения синергетического эффекта, на протяжении последних 15 лет в отрасли наблюдаются интеграционные процессы. Например, в ноябре 2003 г. был создан альянс между CARDONE Industries и Delphi с целью достижения глобального лидерства в восстановлении электронных систем автомобиля. Производитель компонентов Delco Remy в 2001 г. приобрел компанию MNAO, которая занимается восстановлением автоматических коробок передач автомобилей Mazda, в результате чего Delco Remy обеспечивает продажи восстановленных запасных частей автомобилей Mazda и обслуживание клиентов в США. Помимо этого, Delco Remy имеет шесть заводов, базирующихся в Европе, че-

тыре из которых специально нацелены на ремануфактуринг автомобилей. С целью усиления конкурентных позиций на североамериканском рынке было создано совместное предприятие ACTIS Manufacturing Ltd между DENSO и Toyota Tsusho, корпорация предоставляет услуги ремануфактуринга компрессоров кондиционирования воздуха для транспортных средств. Помимо этого, в мире действуют десятки союзов, в частности APRA, CLEPA, MERA, ANRAP, FIRM, CPRA с целью обмена опытом и лучшими технологиями для развития практики ремануфактуринга. Однако в России практика ремануфактуринга автомобильных узлов и деталей не распространена, лишь ZF, Volvo, Renault восстанавливают некоторые запчасти для автомобилей, в то время как потенциал для РФ в области восстановления автотранспортных средств велик. Это связано с устаревшим российским автопарком, размер которого достиг 41,1 млн автомобилей в 2016 г., а средний возраст — 12,2 года. Таким образом, с одной стороны, российский автомобильный парк требует серьезного обновления [Автостат, 2016], а с другой стороны, завершение правительственной программы утилизации отслуживших автотранспортных средств свидетельствуют о необходимости развития ремануфактуринга в автомобильной промышленности России с целью эффективного вторичного использования автомобилей, их отдельных узлов и деталей в конце срока службы. И это может быть реализовано как на основе прямых иностранных инвестиций, импорта технологий, так и при помощи развития государственно-частных партнерств и программ стимулирования развития ремануфактуринга в российской автомобильной промышленности.

Помимо автомобильной промышленности, ремануфактуринг активно развивается в секторе бытовой техники и электроники. Это связано, во-первых, с быстрым устареванием продукции и ее моральным износом, во-вторых, с наличием брака и дефектов, большим количеством поломок в процессе эксплуатации, в-третьих, с содержанием редкоземельных металлов в электронной продукции и экономией ценных ресурсов при восстановлении этой продукции. Развитие ремануфактуринга в секторе бытовой техники и электроники играет весомую роль для экологического обращения с электронными отходами, экспорт которых в последние годы наблюдается из развитых стран в развивающиеся. Так, 70% всех электронных отходов Европы, США и Японии экспортируется в Западную Африку [Greenpeace, 2015], что приводит к распространению свалок на территориях ряда стран Африканского континента. Для борьбы с электронными отходами при помощи ремануфактуринга компании-производители занимаются дизайном продукции с ориентацией на ее последующее восстановление. Например, Xerox восстанавливает оборудование и детали отслужившей техники, тем самым снижая

потребление энергии и ресурсов и предотвращая переработку и захоронение ценного оборудования. Продукция Xerox разработана с учетом возможностей для эффективного восстановления, и 90% продукции компании подлежит ремануфактурингу, что позволяет экономить несколько сотен миллионов долларов в год [Statham S., 2006]. Особое внимание на практике привлечено к восстановлению и повторному использованию картриджей. Так, ассоциация UKCRA утверждает, что 70% картриджей, которые оказываются на свалках, могут быть восстановлены до 6 раз, что поможет предотвратить образование 9 000 тонн отходов в год [UKCRA, 2016]. Другим примером может служить компания IBM, которая в 1998 г. создала отдел GARS для восстановления своей продукции. За счет оптимизации извлечения и использования деталей, GARS помогает снизить стоимость продукции, увеличить прибыль и улучшить обслуживание клиентов IBM при одновременном выполнении экологических целей и задач компании.

Многие известные компании по всему миру занимаются восстановлением бытовой техники и электроники, в частности Hewlett-Packard, Apple Inc., Siemens AG, Robert Bosch и др. Производители используют специальную маркировку для упрощения сортировки, разборки продукции для целей ремануфактуринга, что делает восстановление продукции более рентабельным. В России лишь одна компания — Robert Bosch — занимается ремануфактурингом компрессоров для холодильного оборудования. В российской отрасли бытовой техники и электроники возможностями для ремануфактуринга обладает сегмент крупной бытовой техники, так как 85–90% [Википедия, 2015] продукции производится на территории страны, что означает наличие потенциальных мощностей для восстановления отслужившей или бракованной продукции в качестве дополнения к традиционному производственному процессу. Здесь развитие ремануфактуринга требует инвестирования в новые технологии, что в свою очередь будет сопровождаться повышением инновативности и конкурентоспособности компаний. Но в сегменте электроники, ПК, мобильных телефонов и проч. наблюдается высокая доля импорта и отсутствие мощностей для производства и восстановления продукции, что осложняет применение ремануфактуринга в рассматриваемом сегменте.

Ремануфактуринг промышленного оборудования является актуальной задачей для производителей в связи со снижением использования ресурсов и затрат. Ярким примером может служить компания Caterpillar, реализующая программу Cat Reman. Стоимость восстановленных по программе Cat Reman узлов и деталей двигателей обычно составляет около 40–70% от цены новых узлов и деталей [CatReman, 2008]. Помимо восстановления двигате-

лей для промышленного оборудования и тяжелой техники, Caterpillar восстанавливает детали для клиентов в различных отраслях промышленности. В число этих клиентов входят Perkins и Alcoa (промышленность), Ford (автомобилестроение) и Honeywell (комплектующие). В бизнес-модели, применяемой Caterpillar, ремануфактуринг является неотъемлемой частью производственного процесса в целом.

Развитие ремануфактуринга в авиационно-космической промышленности в первую очередь связано с существенной экономией в цене между восстановленной продукцией и новым производством. Например, по оценкам Huffstutler затраты на восстановление самолета Cessna Citation CJ2 составляют 2-3 млн. долл., а производство нового самолета обходится в 5 млн. долл., что свидетельствует о существенной экономии. Многие компании в ЕС и США приняли практику ремануфактуринга, например, Nextant Aerospace занимается ремануфактурингом самолетов, обороты от продажи которых составляют 100 млн долл. в год, при этом заняты в процессе восстановления лишь 200 человек. [Huber M., 2015]. Помимо Nextant Aerospace, ремануфактурингом в авиационной и космической промышленности занимаются такие производители, как General Electric, Boeing, Raytheon и др. компании гражданской и военной авиации. В этом сегменте российские производители имеют значительный потенциал, с учетом взаимодействия производственных площадок и научных центров в РФ может быть сформирована высокотехнологичная отрасль ремануфактуринга не только авиационной продукции, но и продукции военно-промышленного комплекса.

### **Выводы и рекомендации**

Концепция циркулярной экономики, реализующая принципы экологической и экономической эффективности, базируется на ряде ключевых звеньев, предполагающих вторичное использование продукции и отходов. Наиболее приоритетным среди них является ремануфактуринг с точки зрения экологических, экономических и социальных выгод. Уже сегодня тысячи компаний по всему миру применяют ремануфактуринг в качестве неотъемлемого звена используемой бизнес-модели, однако в российской промышленности практика ремануфактуринга на сегодняшний день не получила широкого применения. Но ряд секторов имеет существенный потенциал для его развития. Так, инновационная отрасль ремануфактуринга в РФ может быть сформирована в следующих отраслях: автомобилестроение, авиационная промышленность, ВПК, производство крупной бытовой техники, что обусловлено наличием мощностей для производства продукции, а также наличием первых компаний-восстановителей в некоторых представленных

сегментах. Имея эффективно функционирующую систему ремануфактуринга, можно ожидать следующих преимуществ:

- снижение потока отходов, сокращение площадей свалок и полигонов, уменьшение выбросов CO<sub>2</sub> и давления на окружающую среду в целом;
- создание системы эффективного вторичного использования продуктов и материалов, снижение потребления ресурсов и энергии;
- формирование нового сегмента в промышленности, развитие высокотехнологичных производств, привлечение иностранных инвестиций;
- создание дополнительных рабочих мест.

Однако для масштабного развития ремануфактуринга в РФ необходимо формирование институциональных основ и нормативно-правовой базы, регулирующей рассматриваемую деятельность; создание и развитие базы лучших технологий восстановления продукции и реализация их на практике; разработка системы финансирования и стимулирования развития ремануфактуринга. Формирование новой отрасли ремануфактуринга в России будет сопровождаться положительными экологическими и экономическими эффектами и обеспечит переход от традиционной линейной модели экономики к приоритетной циркулярной форме.

### Литература:

1. Пахомова Н.В., Рихтер К.К., Ветрова М.А. Формирование современной системы обращения с отходами — от безопасного захоронения к ремануфактурингу // Проблемы современной экономики. 2016. № 4 (60). С. 181–189.
2. Ghisellini P., Cialani C., Ulgiati S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems // Journal of Cleaner Production. 2016. Vol. 114. P. 11–32.
3. Govindan K. A review of reverse logistics and closed-loop supply chains// a Journal of Cleaner Production. Available online 20 April 2016.
4. Guide J., Van Wassenhove L. The evolution of closed-loop supply chain// Oper Res 57, 2009, с. 10–18.
5. Gupta, S.M., Issues in environmentally conscious manufacturing and product recovery: a survey // Computers & Industrial Engineering 36, 1999, с. 811–853.
6. Hatcher, Design for remanufacture: a literature review and future research needs // Journal of Cleaner Production. 2014. Vol. 19. Issue 17–18.
7. Hawks K. What is Reverse Logistics? // Reverse Logistics Magazine, Winter/Spring 2006.

8. Huber M. Remanufactured aircraft // *Business aviation*, 2015.
9. Ilgin M., Gupta S. Environmentally conscious manufacturing and product recovery (ECMPRO): A review of the state of the art // *Journal of Environmental Management*. 2019. Vol. 91. P. 563–591.
10. Johnson M., McCarthy I. Product Recovery Decisions within the Context of Extended Producer Responsibility // *Journal of Engineering and Technology Management*. 2014. Vol. 34. P. 9–28.
11. Matsumoto M., Yang S., Martinsen K., Kainuma Y. Trends and Research Challenges in Remanufacturing // *International journal of precision engineering and manufacturing-green technology*. 2016. Vol. 3. No. 1. P. 129–142.
12. Ness D. Sustainable urban infrastructure in China: towards a factor 10 improvement in resource productivity through integrated infrastructure system // *Int. J. Sustain. Dev. World Ecol*. 15. 2008. P. 288–301.
13. Seitz M., Peattie K. Meeting the closed-loop challenge: the case of remanufacturing // *California. Management Review*. 2004. P. 74–89.
14. Smith V. et al. The Impact of Automotive Product Remanufacturing on Environmental Performance // *Procedia CIRP*. 2015. Vol. 29. P. 774–779.
15. Statham S. Remanufacturing Towards a More Sustainable Future// *Electronics-enabled Products Knowledge-transfer Network Wolfson School of Mechanical and Manufacturing Engineering Loughborough University, Loughborough, Leics, 2006*.
16. Steinhilper R. *Remanufacturing: The Ultimate Form of Recycling*. Fraunhofer IRB, Stuttgart; 1998.





*Научное издание*

**Эффективность экономики, экологические инновации,  
климатическая и энергетическая политика — 2017**

Economic Performance, Environmental Innovation,  
Climate and Energy Policy — 2017

Санкт-Петербург, 30 сентября 2016 г.

Корректор *Т.К. Добриян*  
Верстальщик *О.С. Михайлова*

Подписано в печать с оригинал-макета 31.03.2017

Формат 60x90 1/16. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 15,5 Тираж 80 экз. Заказ № 4168

Отпечатано в типографии «Скифия-принт»  
197198 С.-Петербург, Б. Пушкарская ул., д. 10, лит. А. пом. 32-Н  
тел. (812) 644-41-63