

МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ МЕТРИКИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ ОТНОСИТЕЛЬНО КОНЦЕПЦИИ НИЗКОУГЛЕРОДНОЙ ЭКОНОМИКИ

Е. С. Лобова

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
Пермь, Россия

Л. Н. Мамаева

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.,
Саратов, Россия

Концепция устойчивого развития остается одной из актуальных и дискуссионных. Достижение целей, провозглашенных на конференции ООН, – задача правильного стратегического планирования деятельности предприятий. Для предприятий, действующих в сложных многоуровневых социально-экономических системах, эта задача требует нового взгляда на систему показателей. В статье рассмотрена система стратегического управления предприятием газовой промышленности. Цель исследования – сформировать методологическую основу реализации концепции зеленой экономики в метрике стратегического управления предприятием. В процессе достижения поставленной цели были решены следующие задачи: проведен обзор основных направлений реализации концепции устойчивого развития, обоснован выбор концепции зеленой экономики как методологической основы для стратегического планирования предприятия газовой промышленности, с использованием корреляционного анализа выявлены базовые показатели оценки результативности стратегического управления. Авторами обосновано применение концепции зеленой экономики в контексте формирования целей низкоуглеродного развития страны. В ходе исследования были актуализированы и адаптированы к особенностям отраслевого производства показатели оценки экологической эффективности, разработана система социально-эколого-экономических показателей, которые можно применить в качестве индикаторов достижения целей устойчивого развития при стратегическом планировании деятельности предприятия.

Ключевые слова: стратегическое управление, предприятие газовой промышленности, устойчивое развитие, зеленая экономика.

METHODOLOGICAL BASIS FOR SHAPING METRICS OF STRATEGIC MANAGEMENT BY THE ENTERPRISE IN VIEW OF LOW-CARBON ECONOMY CONCEPT

Elena S. Lobova

Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russia

Ljudmila N. Mamaeva

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, Russia

The concept of sustainable development is still one of the most topical and debatable. To attain goals set at the UN conference is an objective of the adequate strategic planning in the enterprise work. For enterprises functioning in complicated multi-level social and economic systems this aim requires a new look at the system of indicators.

The article studies the system of strategic management of gas industry enterprises. The goal of the research is to build a methodological foundation necessary to implement the concept of green economy in metrics of strategic management of the enterprise. In the process of attaining the set goal the following tasks were resolved: to review key lines of implementing the concept of sustainable development, to substantiate the choice of the green economy concept as a methodological foundation for strategic planning at the gas industry enterprise, by using the correlation analysis to identify the principle indicators of evaluating effectiveness of strategic management. The authors substantiated the use of the green economy concept in the context of setting goals for the low-carbon development of the country. The indicators of estimating ecological effectiveness were adapted to characteristics of sectoral production, the system of social-ecologic and economic indicators was devised, which can be used as indicators of reaching goals of sustainable development in line with strategic planning of the enterprise work.

Keywords: strategic management, gas industry enterprise, sustainable development, green economy.

Концепция устойчивого развития, основные положения которой были разработаны еще в 50-е гг. XX столетия, является одним из самых ярких примеров экосистемного и ноосферного подхода к современным теориям развития человеческой цивилизации. Концептуальная основа решения задач устойчивого развития нашла отражение в законодательной деятельности всех развитых и развивающихся стран, подписавших в дальнейшем Парижское соглашение. В первом документе, регламентирующем тенденции развития России в заданном направлении, – Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 апреля 1996 г. № 440), термин «устойчивое развитие» представлен как стабильное социально-экономическое развитие, не разрушающее своей природной основы.

С 2012 г. начала действовать принятая Конференцией Организации Объединенных Наций по устойчивому развитию («Рио+20»)¹ декларация «Будущее, которого мы хотим»² – документ, в котором отражаются все основные аспекты устойчивого развития, подчеркивается опасность сложившейся траектории развития человечества и необходимость ее радикального изменения. Были отмечены низкие темпы развития прогрессивных технологий и

подходов к решению задач устойчивого развития. На Саммите «Рио+20» было решено заняться разработкой целей устойчивого развития, которые придут на смену «Повестки дня на XXI век», провозглашенной еще в 1992 г.³ Объединяющим элементом рассматриваемых проблем является поиск системного подхода к эколого-экономическому и социальному анализу силы влияния современных технологических процессов на результаты будущего состояния цивилизации и человечества.

В реализации концепции устойчивого развития центральное место отводится зеленой экономике, которая может способствовать сдерживанию разрушительного влияния хозяйственного развития на окружающую среду. Еще в конце 2010-х при мониторинге влияния положений Концепции зеленого роста, предложенной ООН, отмечалась необходимость качественного изменения организации процессов и требований к потребительским характеристикам производства и потребления, интеграции соответствующих зеленых принципов параметризации критериев эффективности деятельности как в систему стратегического планирования, так и структуру и методы бюджетирования, а также усиление принципов и методов оценки экологизации бизнеса, логистических систем и инфраструктуры на уровне регионального управления [1]. Мировой опыт в развитии задач данного направления при формировании устойчивого развития представлен достаточно широким

¹ URL: <http://www.un.org/ru/events/pastevents/rio20.shtml> (дата обращения: 24.04.2021).

² URL: <https://documents-ddsny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N11/476/12/PDF/N1147612.pdf?OpenElement> (дата обращения: 24.04.2021).

³ URL: <https://undocs.org/ru/A/CONF.151/26/Rev.1%28Vol.I%29>

спектром объектов приложения и инструментарием оценивания воздействий общества на них начиная с мелиорации сельскохозяйственных территорий и заканчивая применением экологических технологий для очистки сточных вод и атмосферного воздуха [8–12]. В частности, для предприятий нефтегазового сектора экономики важен не только процесс реализации 17 целей ООН по устойчивому развитию, но и в большей степени решение задач, характеризующих экологическую безопасность и сокращение выбросов метанолов и углеводородов в атмосферу. Данные процессы и задачи нашли свое отражение в Национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года (утверждены Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474), а также в проекте Стратегии долгосрочного развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года.

Содержательный смысл концепции зеленой экономики не имеет общепринятого унифицированного определения, что связано с ее незавершенной разработкой. Тем не менее методологической основой для формирования системы показателей результативности достижения целей устойчивого развития на уровне предприятия газовой промышленности может послужить подход, предложенный И. Г. Грищевич. Сущность данного подхода заключается в представлении Low – carboneconomics в качестве новой социально-экономической и технологической системы, нацеленной на сокращение выбросов парниковых газов (по сравнению с традиционной экономикой) без ущерба для темпов социально-экономического развития [3].

Опыт формирования экологической политики в разных регионах Российской Федерации [2; 7] свидетельствует о целесообразности использования показателя природоемкости относительно объема ВРП. Этот показатель позволяет более точно характеризовать уровень эколого-экономического развития на региональ-

ном уровне, учитывая при этом и вектор целеполагания относительно тенденций ВВП страны. Уменьшение значения природоемкости в динамике выступает эффективным критерием устойчивого развития. Дополнительными показателями, уточняющими динамику развития, могут выступать показатели углеродной эффективности и интенсивности выбросов.

В исследованиях Е. С. Лобовой, А. А. Таскаевой, Е. М. Широниной определена взаимосвязь между показателями, характеризующими экологическую эффективность нефтяного и газового производства региона, и основными показателями оценки экономической эффективности страны/региона (ВВП и ВРП) [5]. По мнению авторов, высокая корреляция наблюдается прежде всего между показателями углеродной эффективности предприятий газового производства и ВРП Пермского края. Полученный результат доказывает состоятельность гипотезы о том, что методологической основой формирования системы показателей экологической эффективности для предприятий газового сектора является концепция низкоуглеродной экономики, или в терминологии стратегического планирования – целевой вектор сокращения выбросов углеродов в направлении зеленой экономики.

Следующим этапом в разработке системы социально-эколого-экономических показателей результативности стратегического планирования по целям устойчивого развития является выбор интегральных показателей. Определяющее значение при их разработке играют показатели из Программы социально-экономического развития Пермского края, которая определяет Стратегию социально-экономического развития Пермского края до 2026 года¹.

Среди параметров, характеризующих низкоуглеродную составляющую концепции зеленой экономики, можно выделить два показателя: выбросы загрязняющих

¹ URL: http://www.mp.zsperm.ru/upload/iblock/fc7/Programma_sotsialno-ekonomicheskogo_razvitiya_Per.pdf (дата обращения: 09.04.2021).

веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников, и предотвращение потенциального ущерба от негативного воздействия поверхностных вод и аварий на газотурбинных станциях. В программе отсутствуют относительные показатели оценки результативности природоохранных мероприятий, направленные на реализацию низкоуглеродной экономики.

Исходя из условий концепции устойчивого развития, которая предполагает соблюдение баланса между решением социальных, экономических проблем и сохранением окружающей среды, авторы предлагают следующий перечень относительных показателей:

1. Показатели, характеризующие экономическое развитие и социальный прогресс (должны иметь тенденцию к росту):

– ВРП на душу населения ($ВРП_{д.н.}$), млн руб. на 1 чел.;

– инвестиции в основной капитал в сфере образования на душу населения ($ИОК_{д.н.}$), тыс. руб. на 1 чел.

2. Показатели, характеризующие социальный прогресс и состояние окружающей среды (должны иметь тенденцию к сокращению):

– интенсивность производственных выбросов углеводородов на душу населения ($ИПВ_{д.н.}$), тыс. т на 1 чел.;

– число заболеваний органов дыхания на душу населения ($ЗОД_{д.н.}$), ед. на 1 чел.

3. Показатели, характеризующие окружающую среду и экономическое развитие (должны иметь тенденцию к росту):

– углеводородная эффективность производства ($ЭП_{ув.}$), тыс. руб. на 1 т.;

– инвестиции в основной капитал, направленные на охрану атмосферного воздуха ($ИОК_{ат.в.}$), млн руб. на тыс. т.

Для определения достоверности результатов предложенной системы показателей перечисленные выше показатели рассчитаны для Пермского края (табл. 1).

Таблица 1

Показатели устойчивого развития Пермского края за 2011–2019 гг.

Год	Индекс устойчивого развития	$ВРП_{д.н.}$, млн руб./1 чел.	$ИОК_{д.н.}$, млн руб./1 чел.	$ИПВ_{д.н.}$, тыс. т/1 чел.	$ЗОД_{д.н.}$, ед./1 чел.	$ЭП_{ув.}$, тыс. руб./1 т	$ИОК_{ат.в.}$, млн руб./тыс. т
2011	0,63	319 149,50	0,57	36,85	0,41	8,66	2,12
2012	0,80	326 782,70	0,93	37,61	0,4	8,69	5,43
2013	0,73	334 027,20	1,06	51,80	0,42	6,45	4,72
2014	0,58	369 489,30	0,87	43,92	0,45	8,41	0,47
2015	0,63	403 601,40	0,97	43,10	0,44	9,36	0,49
2016	0,60	416 203,60	0,90	47,38	0,44	8,78	0,48
2017	0,61	453 431,50	0,84	46,26	0,46	9,79	0,31
2018	0,78	543 647,60	1,34	40,12	0,46	13,52	0,64
2019	0,81	573 894,30	1,00	47,64	0,46	12,02	3,05

Для оценки валидности принципа расчета сформулированных показателей был проведен регрессионный анализ. В качестве функции выбран индекс устойчивого развития региона (ИУР) и переменные функции: X_1 – ВРП на душу населения; X_2 – инвестиции в основной капитал в сфере образования на душу населения; X_3 – интенсивность производственных выбросов углеводородов на душу населения; X_4 – число заболеваний органов дыхания на душу населения; X_5 – углеводородная эф-

фективность производства; X_6 – инвестиции в основной капитал, направленные на охрану атмосферного воздуха.

Прежде чем мы перейдем непосредственно к оценке качества и надежности построенной модели, необходимо построить корреляционную матрицу зависимостей между выбранными показателями, позволяющую определить факторы, оказывающие наиболее сильное влияние на индекс устойчивого развития Пермского края (табл. 2).

Таблица 2

Корреляционная матрица

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
Y	1						
X ₁	0,375159	1					
X ₂	0,578343	0,574221	1				
X ₃	-0,09316	0,216698	0,248688	1			
X ₄	-0,1356	0,810297	0,447233	0,320104	1		
X ₅	0,439652	0,886819	0,520746	-0,24737	0,65601	1	
X ₆	0,671724	-0,3524	0,022644	-0,00053	-0,73121	-0,34404	1

Как видно из табл. 2, между показателями X₁ и X₅ наблюдается очень сильная связь (коэффициент корреляции превышает значение 0,85), что является отрицательным фактором и носит название «мультиколлинеарность». Для того чтобы

исправить сложившуюся ситуацию, при дальнейшем проведении анализа необходимо исключить один из этих факторов. В нашем случае исключим X₅. Новая корреляционная матрица выглядит следующим образом (табл. 3).

Таблица 3

Корреляционная матрица, построенная после исключения фактора X₅

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₆
Y	1					
X ₁	0,375158671	1				
X ₂	0,578342511	0,57422064	1			
X ₃	-0,093160519	0,21669828	0,248687975	1		
X ₄	-0,135604287	0,81029687	0,44723314	0,320103674	1	
X ₆	0,671724101	-0,352404978	0,022644154	-0,00053111	-0,731214265	1

Наибольшее значение коэффициента корреляции наблюдается между показателями Y и X₆ (0,67), X₁ и X₄ (0,81), а между переменными X₄ и X₆ – сильная обратная связь (-0,73).

Поскольку показатель X₅ уже исключен из рассмотрения, то дальнейшее его вклю-

чение при построении многофакторных моделей нецелесообразно.

Основные показатели оценки качества и надежности линейных регрессионных моделей факторного анализа влияния показателей на индекс устойчивого развития региона представлены в табл. 4.

Таблица 4

Показатели оценки качества и надежности линейных регрессионных моделей влияния показателей на индекс устойчивого развития региона

Данные для модели	Линейный коэффициент корреляции (r)	Коэффициент детерминации (R = r ²)	F-критерий Фишера		Средняя ошибка проксимации (A), %	Среднее квадратичное отклонение (σ)	Доверительный интервал
			расчетный	табличный			
Для всех	0,99	0,9999	2 900,08	19,33	0,11	0,0011	–
Для X ₁	0,38	0,1407	1,147	5,59	10,84	0,09205	±0,22
Для X ₂	0,58	0,3345	3,518	5,59	9,06	0,08101	±0,19
Для X ₃	0,09	0,0087	0,061	5,59	12,30	0,09887	±0,23
Для X ₄	0,14	0,0184	0,131	5,59	11,93	0,09838	±0,23
Для X ₆	0,67	0,4512	5,755	5,59	7,41	0,07356	±0,17

Особый интерес представляют модели, демонстрирующие высокую степень корреляционных связей:

1. Модель, разработанная для всех показателей:

$$Y = 0,27448 + 0 \cdot X_1 + 0,10506 \cdot X_2 + 0,00134 \cdot X_3 - 0,23988 \cdot X_4 + 0,03302 \cdot X_5 + 0,03946 \cdot X_6;$$

– линейный коэффициент корреляции $r = 0,99$ свидетельствует о сильной связи;

– коэффициент детерминации $r^2 = 0,9999$ свидетельствует о том, что в 99,99% случаев изменения всех исследуемых показателей приводят к изменению ИУР.

2. Модель зависимости ИУР от инвестиций в основной капитал, направленных на охрану атмосферного воздуха:

$$Y = 0,62433 + 0,03127 \cdot X_6;$$

– линейный коэффициент корреляции $r = 0,67$ свидетельствует о средней силе связи показателей,

– коэффициент детерминации $r^2 = 0,4512$ свидетельствует о том, что в 45,12% случаев изменения индекса приводят к изменению ИУР.

При этом на основании F -критерия Фишера можно сделать вывод о высокой степени надежности именно этих моделей. Критерий средней ошибки проксимации имеет допустимый уровень для представленных моделей и находится в пределах 8–12%. Показатель среднеквадратичного отклонения показывает меру ошибки, допущенную при построении уравнения регрессии. Исходя из данных, представленных в табл. 4, уравнение, построенное на основании всех исследуемых показателей, характеризует ситуацию наиболее точно.

Доверительный интервал показывает пределы, в которых лежит точное значение исследуемого показателя. Интервалы разброса значений небольшие, что еще раз свидетельствует о достоверности полученных результатов.

Таким образом, на основе данного подхода были актуализированы и адаптированы к особенностям отраслевого производства показатели оценки экологической эффективности. Авторы остановили свой выбор на показателе, который отличается от углеродной эффективности и несет большую методологическую нагрузку с точки зрения экологизации принципов стратегического планирования для предприятий газового сектора экономики, – углеводородной эффективности. Основным результатом исследования, представляющим значимый элемент научной новизны, можно считать разработанную систему социально-эколого-экономических показателей, которая продемонстрировала хорошие результаты при регрессионном анализе. Так как прогнозирование изменений относительных показателей системы в зависимости от целей производственной и инвестиционной деятельности не составляет большого труда, то данная система заслуживает внимания при стратегическом планировании в качестве индикатора достижения целей устойчивого развития на региональном уровне. Используя эконометрическую модель зависимости индекса устойчивого развития региона от предложенной системы показателей, у заинтересованных представителей аппарата управления предприятий и регионов появляется возможность спрогнозировать влияние результатов инвестиционной деятельности по целям устойчивого развития ООН на уровне предприятий на изменение индекса устойчивого развития региона.

Список литературы

1. Белик И. С. Влияние эколого-экономической безопасности на выбор стратегических инвестиционных решений. – Екатеринбург : УГТУУПИ, 2008.
2. Белик И. С., Ячменева А. И. Инструментарий оценки развития низкоуглеродной экономики: региональный аспект // Эколого-экономические проблемы развития регионов и страны (устойчивое развитие, управление, природопользование). – Петрозаводск : Карельский научный центр Российской академии наук, 2017. – С. 331–336.
3. Грицевич И. Г. Перспективы и сценарии низкоуглеродного развития: ЕС, Китай и США в глобальном контексте. – М. : Скорость цвета, 2011.

4. Коробицын Б. А. «Зеленая» экономика, индикаторы «зеленого» роста и их динамика в Уральском федеральном округе // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2018. – № 1 (21). – С. 111.
5. Лобова Е. С., Таскаева А. А., Широнина Е. М. Анализ влияния нефтегазового сектора экономики на экологическое состояние Пермского края // Актуальные проблемы экономики и управления на предприятиях машиностроения, нефтяной и газовой промышленности в условиях инновационно ориентированной экономики : материалы XI Международной научно-практической конференции (г. Пермь, 28 апреля 2019 г.). – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2019. – С. 68–80.
6. Тагаева Т. О., Гильмундинов В. М., Казанцева Л. К. Экологическая ситуация и природоохранная политика в регионах России // Экономика региона. – 2016. – Т. 12. – Вып. 1. – С. 78–92.
7. Фомина В. Ф., Фомин А. В. Эколого-экономическое развитие республики Коми в аспекте «зеленого» роста // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2018. – № 1 (57). – С. 85–98.
8. Albekov A. U., Parkhomenko T. V., Polubotko A. A. Green Logistics in Russia: The Phenomenon of Progress, Economic and Environmental Security // European Research Studies. – 2017. – Vol. XX. – Issue 1. – P. 13–21.
9. Anenberg S. C., Belova A., Brandt J., Fann N., Greco S., Guttikunda S., Heroux M. E., Hurley F., Krzyzanowski M., Medina S., Miller B., Pandey K., Roos J., Dingenen R. van. Survey of Ambient Air Pollution Health Risk Assessment Tools // Risk Analysis. – 2016. – N 36 (9). – P. 1718–1736.
10. Bachmann T. M., Kamp J. van der. Expressing Air Pollution-Induced Health-Related Externalities in Physical Terms with the Help of DALYs // Environment International. – 2017. – N 103. – P. 39–50.
11. Brock W. A., Taylor M. S. The Green Solow Model // Journal Economic Growth. – 2005. – Vol. 15. – P. 127–153.
12. Brown K. E., Henze D. K., Milford J. B. How Accounting for Climate and Health Impacts of Emissions Could Change the US Energy System // Energy Policy. – 2017. – N 102. – P. 396–405.

References

1. Belik I. S. Vliyanie ekologo-ekonomicheskoy bezopasnosti na vybor strategicheskikh investitsionnykh resheniy [The Impact of Ecologic and Economic Security on Choosing Strategic Investment Solutions]. Ekaterinburg, UGTUUPI, 2008. (In Russ.).
2. Belik I. S., Yachmeneva A. I. Instrumentariy otsenki razvitiya nizkouglerodnoy ekonomiki: regionalnyy aspekt [Tools for Assessing the Development of Low-Carbon Economy: Regional Aspect]. *Ekologo-ekonomicheskie problemy razvitiya regionov i strany (ustoychivoe razvitie, upravlenie, prirodopolzovanie)* [Ecologic and Economic Problems in the Development of Regions and the Country (Sustainable Development, Management, Land Use)]. Petrozavodsk, Karelskiy nauchnyy tsentr Rossiyskoy akademii nauk, 2017, pp. 331–336. (In Russ.).
3. Gritsevich I. G. Perspektivy i stsennarii nizkouglerodnogo razvitiya: ES, Kitay i SShA v globalnom kontekste [Prospects and Scenarios of Low-Carbon Development: the EU, China and the US in the Global Context]. Moscow, Skorost tsveta, 2011. (In Russ.).
4. Korobitsyn B. A. «Zelenaya» ekonomika, indikatory «zelenogo» rosta i ikh dinamika v Uralskom federalnom okruge [‘Green’ Economy, Indicators of ‘Green’ Growth and their Dynamics in the Ural Federal Area]. *Biosferная совместимость: человек, регион, технологии* [Biosphere Compatibility: Man, Region, Technologies], 2018, No. 1 (21), pp. 111. (In Russ.).
5. Lobova E. S., Taskaeva A. A., Shironina E. M. Analiz vliyaniya neftegazovogo sektora ekonomiki na ekologicheskoe sostoyanie Permskogo kraia [Analyzing the Impact of Oil and

Gas Sector on Ecologic Situation in the Perm Area]. *Acute Problems of Economy and Management at Enterprises of Machine-Building, Oil and Gas Industry in Conditions of Innovation-Oriented Economy: materials of the 11-th International Conference (Perm, 28 April 2019)*. Perm, Izd-vo PNIPU, 2019, pp. 68–80. (In Russ.).

6. Tagaeva T. O., Gilmundinov V. M., Kazantseva L. K. Ekologicheskaya situatsiya i prirodookhrannaya politika v regionakh Rossii [Ecologic Situation and Nature-Protection Policy in Russian Regions]. *Ekonomika regiona* [Regional Economics], 2016, Vol. 12, Issue 1, pp. 78–92. (In Russ.).

7. Fomina V. F., Fomin A. V. Ekologo-ekonomicheskoe razvitie respubliky Komi v aspekte «zelenogo» rosta [Ecologic and Economic Development of the Komi Republic in View of 'Green' Growth]. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo porjadka* [North and Market: Developing Economic Structure], 2018, No. 1 (57), pp. 85–98. (In Russ.).

8. Albekov A. U., Parkhomenko T. V., Polubotko A. A. Green Logistics in Russia: The Phenomenon of Progress, Economic and Environmental Security. *European Research Studies*, 2017, Vol. XX, Issue 1, pp. 13–21.

9. Anenberg S. C., Belova A., Brandt J., Fann N., Greco S., Guttikunda S., Heroux M. E., Hurley F., Krzyzanowski M., Medina S., Miller B., Pandey K., Roos J., Dingenen R. van. Survey of Ambient Air Pollution Health Risk Assessment Tools. *Risk Analysis*, 2016, No. 36 (9), pp. 1718–1736.

10. Bachmann T. M., Kamp J. van der. Expressing Air Pollution-Induced Health-Related Externalities in Physical Terms with the Help of DALYs. *Environment International*, 2017, No. 103, pp. 39–50.

11. Brock W. A., Taylor M. S. The Green Solow Model. *Journal Economic Growth*, 2005, Vol. 15, pp. 127–153.

12. Brown K. E., Henze D. K., Milford J. B. How Accounting for Climate and Health Impacts of Emissions Could Change the US Energy System. *Energy Policy*, 2017, No. 102, pp. 396–405.

Сведения об авторах

Елена Сергеевна Лобова

кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономики и управления
промышленным производством ПНИПУ.
Адрес: ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет», 614990, Пермь,
Комсомольский проспект, д. 29.
E-mail: elena.bykova555@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-7232-8297

Людмила Николаевна Мамаева

кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономической
безопасности и управления инновациями
СГТУ имени Гагарина Ю. А.
Адрес: ФГБОУ ВО «Саратовский
технический университет
имени Гагарина Ю. А., 410054,
Саратов, Политехническая ул., д. 77.
E-mail: l.mamaeva2014@yandex.ru
ORCID: 0000-0003-4551-7519

Information about the authors

Elena S. Lobova

PhD, Assistant Professor
of the Department for Economics
and Management of Industrial Production
of the PNRPU.
Address: Perm National Research Polytechnic
University, 29 Komsomolsky Avenue,
Perm, 614990, Russian Federation.
E-mail: elena.bykova555@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-7232-8297

Ljudmila N. Mamaeva

PhD, Assistant Professor
of the Department for Economic Security
and Innovation Management
of the SSTU.
Address: Yuri Gagarin State Technical
University of Saratov,
77 Politekhnikeskaya Str.,
Saratov, 410054, Russian Federation.
E-mail: l.mamaeva2014@yandex.ru
ORCID: 0000-0003-4551-7519