

Методический инструментарий эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия

Н. В. Стародубец  , *А. Е. Григорьева* 

*Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия
 n.v.starodubets@gmail.com*

Аннотация. Нарастающее воздействие на окружающую среду со стороны промышленных предприятий, исчерпание невозобновляемых природных ресурсов и связанные с этим риски делают актуальным учет экологических показателей эффективности деятельности предприятия наряду с экономическими. Авторы считают, что возможно проведение эколого-экономической оценки деятельности предприятия с использованием единого показателя. Целью статьи является разработка методического инструментария проведения интегральной эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия, позволяющего проводить как ретроспективную оценку деятельности предприятия, так и прогнозную, на основе паритета между экономической и экологической сферами функционирования предприятия. Анализ отечественных и зарубежных источников показал отсутствие унифицированного подхода к эколого-экономической оценке деятельности промышленных предприятий, опирающегося на стандартную финансовую и экологическую отчетность, стандарты нефинансовой отчетности. Предлагаемая авторская методика включает в себя два блока показателей: экологический и экономический. Экологический блок представлен показателями, связанными с воздействием на окружающую среду. Экономический блок включает в себя различные показатели рентабельности работы предприятия. Далее авторами предложен подход к нормированию показателей и расчету интегрального показателя эколого-экономической оценки за период. Отличительной чертой авторской методики является разработка единого показателя, объединяющего в себе разнородные и разнонаправленные показатели экологического и экономического блоков, позволяющего оценить в динамике состояние предприятия с учетом действия различных факторов и их влияние на происходящие на предприятии изменения. Выполнена апробация предлагаемой методики на примере Северского трубного завода за 2016–2018 гг., которая показала ухудшение итоговой эколого-экономической оценки деятельности предприятия за счет показателей экономического блока. При этом практически все показатели экологического блока за рассматриваемый период улучшились. Результат объясняется проводимой масштабной технологической модернизацией на предприятии, направленной во многом на снижение воздействия на окружающую среду и повышение эффективности работы предприятия. Авторы полагают, что после завершения модернизации увеличение объема выпускаемой продукции и снижение удельных затрат при минимальном воздействии на окружающую среду позволит достигнуть баланс между экологической и экономической сферами работы предприятия.

Ключевые слова: воздействие на окружающую среду; устойчивое развитие; нефинансовая отчетность; методика эколого-экономической оценки деятельности предприятия.

1. Актуальность

Промышленные предприятия на сегодняшний день являются основным источником негативного воздействия на окружающую среду: на их долю приходится значительное количество выбросов и сбросов загрязняющих веществ, размещенных отходов. Также для осуществления своей деятельности промышленные предприятия потребляют невозобновляемые природные ресурсы, зачастую используя устаревшие, ресурсоемкие технологии.

Среди промышленных предприятий значительную роль в ухудшении качества окружающей среды играют предприятия обрабатывающих производств, включая металлургические предприятия: на их долю приходится значительная величина воздействий на окружающую среду. Так, по данным Министерства природных ресурсов и экологии Свердловской области¹ за 2018 г., предприятия обрабатывающей промышленности «ответственны» за 18 % всех выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников, 30 % всех сбросов загрязненных сточных вод, 7,8 % образованных промышленных отходов.

В сложившейся ситуации часто под улучшением работы предприятия имеется в виду улучшение экономических показателей хозяйствующего субъекта, в частности показателей рентабельности. Однако следует отметить, что в современных реалиях получение экономического результата часто сопряжено с воздействием на окружающую среду. Поэтому становится очень важно наряду с экономическими показателями производить расчет экологических

показателей эффективности деятельности предприятия. Игнорирование экологических аспектов деятельности предприятия в современных условиях может привести к серьезным последствиям для предприятия в ближайшем будущем (табл. 1) и может являться также негативным сигналом для потенциальных инвесторов и привести к оттоку инвестиций и сложностям с их привлечением.

Чтобы снизить риски в связи с реализацией приведенных выше негативных последствий, многие предприятия ввели в практику управления принципы корпоративной социальной ответственности, которые предполагают учет экологической и социальной составляющих деятельности предприятия [1]. Более подробное раскрытие информации о внутренней социальной среде и о реализуемых программах экологической ответственности может привести к снижению стоимости привлекаемого капитала, что в свою очередь положительно влияет на инвестиционную привлекательность предприятия [2]. При этом следует отметить, что внедрение принципов корпоративной социальной ответственности в деятельность предприятия подразумевает проведение эколого-экономической оценки.

Гипотеза исследования состоит в том, что, по мнению авторов, возможно проведение эколого-экономической оценки деятельности промышленного предприятия с использованием единого показателя.

Целью исследования является разработка методического инструментария проведения интегральной эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия, позволяющего проводить как ретроспективную оценку деятельности предприятия, так и прогнозную, на основе паритета между экономической и экологической сферами функционирования предприятия.

¹ Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области за 2018 год [Электронный ресурс]. URL: <https://mprso.midural.ru/article/show/id/1084> (дата обращения: 28.07.2020).

Таблица 1. Негативные последствия для промышленного предприятия, игнорирующего экологические аспекты деятельности

Table 1. Negative consequences for an industrial enterprise that ignores the environmental aspects of its activities

Проблемная ситуация	Последствия для предприятия
Загрязнение ОС	<ul style="list-style-type: none"> – затраты на установку дополнительных очистных сооружений; – затраты на экологические платежи, штрафы; – отток трудовых ресурсов из зоны действия предприятия ввиду ухудшения качества окружающей среды; – негативный имидж предприятия; – отток инвестиций и пр.
Исчерпаемость невозобновляемых природных ресурсов	<ul style="list-style-type: none"> – удорожание природного сырья; – удорожание готовой продукции; – необходимость поиска аналогичного источника возобновляемого сырья; – снижение конкурентоспособности продукции и пр.
Рост заболеваемости по экологически обусловленным причинам, связанный с деятельностью предприятия	<ul style="list-style-type: none"> – снижение производительности труда; – увеличение выплат на социальное обеспечение работников, получивших профессиональные заболевания; – потеря высококвалифицированных специалистов и пр.

В статье выполнен анализ зарубежных и российских источников, посвященных вопросам проведения эколого-экономической оценки деятельности предприятий, выявлены основные недостатки существующих подходов к оценке. Далее авторами предлагается методический инструментарий проведения эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия, включающий в себя перечень исходных показателей, процедуру их нормирования и получения интегрального показателя. Затем приводится апробация разработанного методического инструментария на примере Северского трубного завода и делаются соответствующие выводы.

2. Степень проработанности проблемы

О необходимости проведения эколого-экономической оценки указано во многих работах, при этом

методический подход к оценке различается. В зарубежных источниках по смыслу ближе всего к русскоязычному термину «эколого-экономическая оценка» подходит термин «environmental accounting», под которым понимается «деятельность различных стейкхолдеров по снижению воздействия на окружающую среду на национальном и корпоративном уровнях, включающая обработку финансовых и нефинансовых показателей воздействия на окружающую среду» [3].

Для проведения эколого-экономической оценки на национальном и региональном уровнях могут быть использованы методические подходы, основанные на показателе скорректированных чистых накоплений Всемирного банка² [4, 5], на системе показателей

²The World Bank. The Changing Wealth of Nations Measuring Sustainable Development in the New Millennium. Washington DC: The World Bank, 2011. 224 p.

устойчивого развития ОЭСР³ [6], на показателях, оценивающих достижение целей устойчивого развития (индекс достижения целей (SDGIndex) [7, 8], совокупность показателей для оценки достижения целей устойчивого развития, разработанные ООН⁴ [9–11] и др. Следует отметить, что тенденцией последних нескольких лет становится разработка и предоставление отчетности по достижению целей устойчивого развития и на уровне предприятий [12, 13].

Что касается проведения эколого-экономической оценки на корпоративном уровне, то чаще всего она основывается на принципе *triple bottom line* (тройной доход), так называемая система учета, удовлетворяющая трем критериям устойчивости: социальной, экономической и экологической [14–17], который впоследствии нашел свое отражение в системе показателей стандарта Global Reporting Initiative. Именно данный стандарт чаще всего используется при построении нефинансовой отчетности компаний, придерживающихся принципов корпоративной социальной ответственности [18]. За последние 20 лет данный стандарт стал самым используемым среди всех стандартов добровольной отчетности. По данным globalreporting.com, на сегодняшний день порядка 74 % крупных мировых компаний используют данный стандарт для отчетности в области устойчивого развития⁵ [19, 20].

В целом показатели стандарта представлены тремя блоками: экономическим, социальным, экологическим.

³OECD. *Towards green growth: monitoring progress. OECD indicators.* Paris: OECD Publishing, 2011. 144 p.

⁴United Nations (UN). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development.* New York: UN, 2015. 41 p.

⁵GRI, UNGC. *Integrating the SDGs into Corporate Reporting: A Practical Guide.* 2018. 31 p.

Экологическая составляющая отчетности в области устойчивого развития позволяет охарактеризовать воздействие организации на окружающую среду, включая экосистемы, землю, воздух и воду.

Стандарт Global Reporting Initiative, несмотря на его системность и комплексный охват всех сфер деятельности предприятия, требует больших затрат на внедрение в работу предприятия и на подготовку ежегодной отчетности в соответствии с ним, что не всегда приемлемо для компаний, особенно средних и малых. Также в качестве недостатка может быть указана его чрезмерная ориентация на внешних пользователей и, как следствие, недостаточное отражение внутренних процессов, происходящих в компании, что может затруднять принятие решений на корпоративном уровне [21]. Поэтому существует большое количество работ, рассматривающих методические подходы к проведению эколого-экономической оценки деятельности предприятий.

В зарубежных источниках, в частности, рассматриваются подходы к проведению эколого-экономической оценки на основе анализа жизненного цикла товаров/услуг [22, 23], на основе анализа материальных потоков [24]. В качестве основного недостатка данной группы подходов можно назвать отсутствие системности и комплексности в понимании и оценке устойчивости компании.

В большом количестве зарубежных работ признается важность комплексного рассмотрения экологических, экономических и социальных вопросов при проведении оценки деятельности компании и предлагаются конкретные инструменты такой оценки, подробный обзор таких работ приводится в источнике [25]. В качестве основных недостатков указывается отсутствие единого подхода для проведения

комплексной оценки деятельности предприятия [26], недостаток конкретных примеров применения на практике предлагаемых систем оценки [27], отсутствие единого показателя, позволяющего выполнить оценку устойчивости компании [28], сложности с агрегированием частных показателей, выраженных в различных единицах измерения, в единый [29] и др.

Что касается российских источников, то в них также представлено большое количество различных подходов к проведению эколого-экономической оценки предприятия. Так, в работе [30] для проведения эколого-экономической оценки обосновывается применение показателя эколого-экономической эффективности, определяемого как соотношение полученного результата к использованным ресурсам. В качестве результата рассматривается прибыль предприятия за исключением (если природоохранные мероприятия не осуществляются) платы за загрязнение (экологического налога). В качестве ресурсов рассматриваются основные производственные фонды и оборотные средства (ресурсы производства) и, в случае осуществления природоохранных мероприятий, основные производственные фонды и оборотные средства (ресурсы, направленные на поддержание качества окружающей среды).

В статье [31] эколого-экономическая оценка деятельности предприятия рассматривается как часть эколого-экономического механизма управления рациональным природопользованием. Автор предлагает выполнять эколого-экономическую оценку путем проведения эколого-экономического анализа природоохранной деятельности предприятия (количественная и качественная оценка выбросов в атмосферу, сбросов сточных вод, образующихся твердых отходов).

В работе для оценки устойчивости развития промышленного предприятия [32] в качестве новых показателей эффективности деятельности промышленных предприятий предлагается использовать индикаторы, характеризующие отношение экологических (социальных) затрат к себестоимости изготовления продукции (доходу от реализации). В качестве «модифицированных» показателей эффективности промышленных предприятий (например, прибыль) можно использовать производные от традиционных показателей эффективности деятельности, учитывая затраты по экологическим и социальным проектам.

В работе [33] предлагается производить учет экономических эффектов от функционирования экологически чистого производства по цепочке «ресурсы – производство – конечное потребление», что позволяет более полно проводить оценку эколого-экономической эффективности производства и соответствие его критерию «степень удовлетворения конечных потребностей общества». Целый ряд работ посвящен учету экологического фактора при оценке инвестиционных проектов [34–37 и др.].

Также хотелось бы отметить подход, использующий в своей основе показатели, предлагаемые стандартом Global Reporting Initiative. В 2015 г. по инициативе Российского союза промышленников и предпринимателей были разработаны и опубликованы рекомендации по использованию базовых индикаторов результативности в практике управления и корпоративной нефинансовой отчетности, которые используются некоторыми крупными предприятиями страны [38]. Несмотря на то, что базовые индикаторы результативности были разработаны на основе показателей стандарта Global Reporting Initiative, следует отметить их большую конкретизацию

по сравнению с показателями стандарта и адаптированность под российские формы отчетности.

По данным Национального регистра корпоративных нефинансовых отчетов⁶, на сегодняшний день 194 российских компании выполняют в том или ином виде подготовку нефинансовой отчетности, в регистре содержится информация по 1 095 таким отчетам. При этом следует отметить, что система базовых индикаторов результативности требует уточнения в зависимости от вида воздействия на окружающую среду, потребляемых невозобновляемых ресурсов и используемых технологий на предприятии конкретной отрасли.

Проведенный обзор подходов к эколого-экономической оценке деятельности предприятия показывает, что, несмотря на осознание важности проведения такой оценки в условиях возрастания нагрузки на окружающую среду от промышленных предприятий и истощения невозобновляемых ресурсов, до сих пор не предложено унифицированного подхода проведения такой оценки для промышленных предприятий, не предложено единого показателя, позволяющего учесть как экономические, так и экологические аспекты деятельности предприятия, и позволяющего соединить в себе разнонаправленные частные показатели. Устранение выявленных пробелов определило дальнейший ход проведения исследования авторами.

3. Методика эколого-экономической оценки

В качестве исходных показателей для осуществления эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия авторами были

⁶ Российский союз промышленников и предпринимателей [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rspp.ru/activity/social/registr/> (дата обращения: 30.08.2020).

выбраны базовые индикаторы результативности Российского союза промышленников и предпринимателей, которые сформировали показатели экологического блока. В качестве показателей экономического блока используются стандартные показатели рентабельности предприятия.

Исходные показатели для проведения эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия представлены в табл. 2.

При этом следует отметить, что состав показателей экологического блока должен быть модифицирован в зависимости от вида воздействия предприятия на окружающую среду. Так, для металлургического предприятия выделены следующие виды приоритетного воздействия на окружающую среду, которые нашли свое отражение в соответствующих показателях экологического блока:

- образование отходов производства, не вовлеченных в повторное использование (показатель 1, 10);
- потребление невозобновляемых природных ресурсов вместо отходов (лом черных металлов) (показатель 2);
- потребление энергии как из сети, так и произведенной на собственных установках (показатель 4);
- потребление свежей воды на нужды производства вместо очищенной из системы оборотного водоснабжения (показатели 5, 6);
- выбросы парниковых газов (показатель 7);
- выбросы загрязняющих веществ (показатель 8);
- сбросы загрязненных сточных вод (показатель 9).

По мнению авторов, проведение эколого-экономической оценки необходимо предприятию как для ретроспективной оценки своей деятельности за несколько лет, определения сильных

Таблица 2. Система исходных показателей эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия

Table 2. The system of initial indicators for the environmental and economic assessment of the activities of a metallurgical enterprise

№	Показатель	Размерность	Описание и методика расчета
Экологический блок			
1	Доля используемого вторичного сырья	%	$\frac{\text{Повторно используемые отходы из образованных на самом предприятии}}{\text{Общая масса всех сырьевых материалов}}$
2	Доля отходов (металлолома) в исходном сырье	%	$\frac{\text{Масса используемых отходов (металлолом)}}{\text{Общая масса всех сырьевых материалов}}$
3	Инвестиции в объекты охраны окружающей среды	тыс. руб.	Объем инвестиций в основной капитал из всех источников финансирования без НДС
4	Удельное потребление энергии	ГДж/ед.	$\frac{\text{Объем потребляемой энергии}}{\text{Объем произведенной продукции в натуральном выражении}}$
5	Удельное потребление воды	тыс. м ³ /ед.	$\frac{\text{Объем потребляемой воды}}{\text{Объем произведенной продукции в натуральном выражении}}$
6	Доля повторно использованной воды в общем объеме расхода воды на собственные нужды	%	$\frac{\text{Объем повторно использованной воды}}{\text{Суммарное значение объема повторно использованной воды и объема потребляемой свежей воды}}$
7	Удельные выбросы парниковых газов	тонн CO ₂ экв./ед.	$\frac{\text{Объем выбросов парниковых газов}}{\text{Объем произведенной продукции в натуральном выражении}}$
8	Удельные выбросы загрязняющих веществ	т/ед.	$\frac{\text{Объем выбросов загрязняющих веществ}}{\text{Объем произведенной продукции в натуральном выражении}}$
9	Удельные сбросы загрязненных сточных вод	тыс. м ³ /ед.	$\frac{\text{Объем выбросов загрязненных сточных вод}}{\text{Объем произведенной продукции в натуральном выражении}}$
10	Удельный объем отходов	т/ед.	$\frac{\text{Объем неиспользованных отходов}}{\text{Объем произведенной продукции в натуральном выражении}}$

Окончание табл. 2

End of table 2

№	Показатель	Размерность	Описание и методика расчета
11	Число существенных аварий с экологическим ущербом	ед.	Число существенных аварий, по которым судом предъявлен ущерб ОС
12	Взысканный экологический ущерб	тыс. руб.	Объем средств, взысканных судом в связи с произошедшими экологическими авариями

Экономический блок

13	Рентабельность продаж (ROS)	%	$\frac{\text{Валовая прибыль}}{\text{Выручка}} \times 100\%$
14	Рентабельность активов (ROA)	%	$\frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Средняя величина активов}} \times 100\%$
15	Рентабельность собственного капитала (ROE)	%	$\frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Средняя величина собственного капитала}} \times 100\%$
16	Рентабельность заемного капитала (ROCE)	%	$\frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Средняя величина заемного капитала}} \times 100\%$

и слабых сторон, так и для осуществления краткосрочного планирования и принятия решений, связанных со сменой технологии, с осуществлением природоохранных мероприятий и объемом необходимых капитальных вложений.

При этом следует отметить, что устойчивое развитие предприятия предполагает баланс экономической и экологической составляющих его деятельности: идеальным случаем является ситуация, когда ни масштабы воздействия предприятия на окружающую среду, ни реализуемые природоохранные проекты не оказывают негативного воздействия на финансовое положение предприятия как в текущий момент времени, так и в будущем. Использование предлагаемой системы

эколого-экономических показателей может способствовать установлению паритета между экономической и экологической сферами функционирования предприятия.

Для осуществления ретроспективной эколого-экономической оценки деятельности предприятия предлагается осуществить сбор исходных данных за предшествующие три-пять лет. Далее, поскольку показатели являются разноразмерными и разнонаправленными, необходимо осуществить их нормирование. Нормирование предлагается выполнять в два этапа. На первом этапе используется формула (1), предполагающая деление исходного значения i -го показателя за j период на лучшее (максимальное либо минимальное – в зависимости

от направленности действия показателя) значение i -го показателя в рассматриваемом временном ряду.

$$k_{ij} = \frac{\alpha_{ij}}{\max(\min) \alpha_{ij}}, \quad (1)$$

где k_{ij} – нормированное значение i -го показателя за j период;

α_{ij} – исходное значение i -го показателя за j период.

На втором этапе для устранения эффекта от разнонаправленного действия показателей, производится сравнительная оценка для каждого показателя по формуле:

$$S_{ij} = \sqrt{(1 - k_{ij})^2}, \quad (2)$$

где S_{ij} – сравнительное значение i -го показателя за j период.

После выполнения сравнительной оценки, полученные значения S_{ij} по каждому i -му показателю за каждый из рассматриваемых j -х периодов могут быть суммированы как по каждой из сфер (экологическая и экономическая сферы), так и за период в целом, что позволит получить итоговую эколого-экономическую оценку деятельности предприятия по каждому году. Наилучшую оценку получает период, имеющий наименьшую сумму значений.

Отличительными чертами предлагаемого методического инструментария является подход к определению состава показателей экологического блока, который отражает технологическую специфику металлургических предприятий и особенности их воздействия на окружающую среду, а также подход к нормированию и объединению разнородных и разнонаправленных показателей экологического и экономического блоков в единый показатель, позволяющий оценить в динамике состояние предприятия с учетом действия различных факторов.

4. Результаты апробации авторской методики

С помощью предложенной методики авторами была выполнена эколого-экономическая оценка деятельности Северского трубного завода за 2016–2018 гг. Предприятие является одним из крупнейших в отрасли, входит в холдинг Трубной металлургической компании. Основным видом деятельности предприятия является производство стальной непрерывнолитой заготовки с использованием в качестве сырья лома черных металлов в электросталеplавильном цехе, а также производством бесшовных горячедеформированных труб в трубопрокатном цехе и электросварных прямошовных труб в трубоэлектросварочном цехе.

Исходные показатели представлены в табл. 3 и взяты из следующих источников данных: бухгалтерский баланс; форма № 2 – отчет о финансовых результатах; формы 11-ТЭР – использование топлива, теплоэнергии и электроэнергии; формы 2-ТП (водхоз); формы 2-ТП (воздух); формы 2-ТП (отходы); формы 18-КС – сведения об инвестициях в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов; данные договоров, поставок, закупок предприятия.

Первый этап нормирования показателей по формуле (1) выполнен в табл. 4.

Второй этап нормирования по формуле (2), сравнительная оценка показателей и итоговая эколого-экономическая оценка деятельности предприятия за рассматриваемый период представлены в табл. 5.

Графически результаты эколого-экономической оценки деятельности предприятия представлены на рис. 1.

Итоговые значения показали, что эколого-экономическое состояние предприятия в целом в 2018 и в 2017 г.

Таблица 3. Показатели эколого-экономической оценки деятельности предприятия за 2016–2018 гг.

Table 3. The initial indicators for the environmental and economic assessment of the enterprise in 2016–2018

Показатель	2016	2017	2018	Лучший показатель
Экологический блок				
1. Доля используемого вторичного сырья, %	0,0047	0,0049	0,0052	0,0052
2. Доля отходов (металлолома) в исходном сырье, %	49,32	50,32	50,69	50,69
3. Инвестиции в объекты охраны окружающей среды, тыс. руб.	83 854,00	131 545,00	138 434,00	138 434,00
4. Удельное потребление энергии в натуральном выражении, ГДж/т продукции	9,78	9,34	9,33	9,33
5. Удельное потребление воды, тыс. м ³ /тыс. т продукции	0,89	0,96	1,02	0,89
6. Доля повторно использованной воды в общем объеме расхода воды на собственные нужды, %	98,77	98,84	98,60	98,84
7. Удельные выбросы парниковых газов, CO ₂ /тыс. т продукции	2,77	2,10	1,95	1,95
8. Удельные выбросы загрязняющих веществ в натуральном выражении, т/тыс. т продукции	2,93	2,25	2,12	2,12
9. Удельные сбросы сточных вод в натуральном выражении, тыс. м ³ /тыс. т продукции	5,06	4,83	4,05	4,05
10. Удельный объем отходов в натуральном выражении, т/тыс. т продукции	8,19	8,59	7,78	7,78
11. Число существенных аварий с экологическим ущербом, ед.	0,00	0,00	0,00	0,00
12. Взысканный экологический ущерб, тыс. руб.	0,00	0,00	0,00	0,00
Экономический блок				
13. Рентабельность продаж, %	6,32	3,46	7,14	7,14
14. Рентабельность активов, %	3,06	0,56	0,11	3,06
15. Рентабельность собственного капитала, %	14,99	2,80	0,63	14,99
16. Рентабельность заемного капитала, %	3,85	0,70	0,13	3,85

Таблица 4. Нормированные показатели эколого-экономической оценки деятельности предприятия за 2016–2018 гг.

Table 4. The normalized indicators for the environmental and economic assessment of the enterprise in 2016–2018

Показатель	$k_{ij,2016}$	$k_{ij,2017}$	$k_{ij,2018}$
Экологический блок			
1. Доля используемого вторичного сырья	0,904	0,948	1,000
2. Доля металлолома в исходном сырье	0,973	0,993	1,000
3. Инвестиции в объекты охраны окружающей среды	0,606	0,950	1,000
4. Удельное потребление энергии в натуральном выражении	1,047	1,001	1,000
5. Удельное потребление воды	1,000	1,077	1,145
6. Доля повторно использованной воды в общем объеме расхода воды на собственные нужды	0,999	1,000	0,998
7. Удельные выбросы парниковых газов	1,422	1,078	1,000
8. Удельные выбросы загрязняющих веществ в натуральном выражении	1,382	1,059	1,000
9. Удельные сбросы сточных вод в натуральном выражении	1,250	1,193	1,000
10. Удельный объем отходов в натуральном выражении	1,053	1,104	1,000
Экономический блок			
11. Рентабельность продаж	1,130	0,485	1,000
12. Рентабельность активов	1,000	0,183	0,035
13. Рентабельность собственного капитала	1,000	0,187	0,042
14. Рентабельность заемного капитала	1,000	0,181	0,033

хуже, чем в 2016 г. Однако следует отметить, что ситуация с точки зрения воздействия на окружающую среду и рационального использования ресурсов (показатели экологического блока) улучшается, а экономические показатели ухудшаются и вносят существенный вклад в ухудшение итоговой эколого-экономической оценки.

Снижение показателей рентабельности (за исключением рентабельности продаж) вызвано продолжающимся процессом реконструкции основного трубопрокатного производства

и необходимостью привлечения для этого больших заемных средств с дальнейшим их обслуживанием. Также отрицательно сказывается на деятельности предприятия негативная ситуация на мировых сырьевых рынках и санкции, направленные против российских производителей.

Что касается показателей экологического блока, здесь можно говорить о последовательном улучшении ситуации за рассматриваемый период. Практически по всем показателям экологического блока (кроме удельного

Таблица 5. Итоговая эколого-экономическая оценка деятельности предприятия за 2016–2018 гг.

Table 5. The final assessment of the enterprise in 2016–2018

Показатель	$S_{ij-2016}$	$S_{ij-2017}$	$S_{ij-2018}$
Экологический блок			
1. Доля используемого вторичного сырья	0,096	0,052	0,000
2. Доля металлолома в исходном сырье	0,027	0,007	0,000
3. Инвестиции в объекты охраны окружающей среды	0,394	0,050	0,000
4. Удельное потребление энергии в натуральном выражении	0,047	0,001	0,000
5. Удельное потребление воды	0,000	0,077	0,145
6. Доля повторно использованной воды в общем объеме расхода воды на собственные нужды	0,001	0,000	0,002
7. Удельные выбросы парниковых газов	0,422	0,078	0,000
8. Удельные выбросы загрязняющих веществ в натуральном выражении	0,382	0,059	0,000
9. Удельные сбросы сточных вод в натуральном выражении	0,250	0,193	0,000
10. Удельный объем отходов в натуральном выражении	0,053	0,104	0,000
Сумма баллов по экологическому блоку	1,672	0,620	0,148
Экономический блок			
11. Рентабельность продаж	0,130	0,515	0,000
12. Рентабельность активов	0,000	0,817	0,965
13. Рентабельность собственного капитала	0,000	0,813	0,958
14. Рентабельность заемного капитала	0,000	0,819	0,967
Сумма баллов по экономическому блоку	0,130	2,964	2,890
Общая сумма баллов	1,802	3,584	3,038

потребления воды и доли ее повторно-го использования) наблюдается снижение воздействия на окружающую среду и более рациональное использование природных ресурсов. Несмотря на сложное экономическое положение, предприятие находит возможности для реализации природоохранных проектов (так в 2018 г. по сравнению с 2016 г. инвестиции на охрану окружающей среды выросли на 66% и составили 138 млн руб.),

внедряет наилучшие доступные технологии, обеспечивает эффективную работу очистных сооружений и газоочистки, повышает долю оборотного водоснабжения (в трубопрокатном цехе действует технология нулевого сброса воды), реализует энергосберегающие мероприятия. Все проекты реализуются системно и являются частью программы стратегического развития Трубной металлургической компании, в состав которой

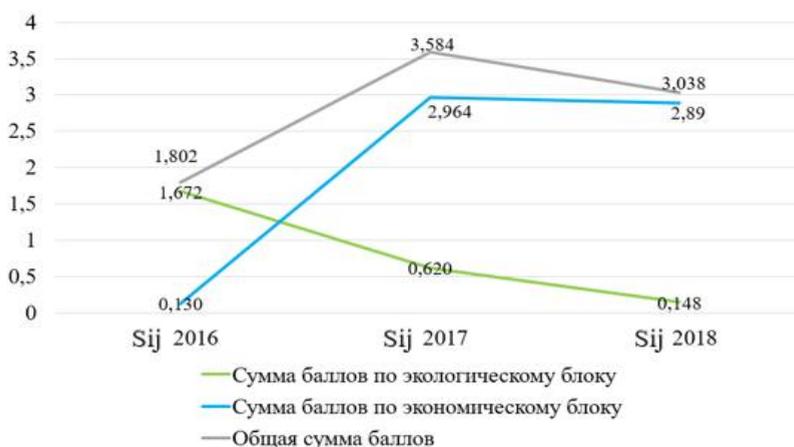


Рис. 1. Итоговые результаты эколого-экономической оценки деятельности предприятия за 2016–2018 гг.

Fig. 1. Final ecological and economic assessment of the enterprise in 2016–2018

входит Северский трубный завод, одной из основных задач которой является повышение экологической безопасности компаний, входящих в холдинг.

5. Выводы

Проведенная ретроспективная эколого-экономическая оценка деятельности Северского трубного завода позволила оценить эколого-экономическое положение предприятия за 2016–2018 гг. Проводимая в рассматриваемый период времени масштабная технологическая модернизация предприятия была одной из причин, приведших к ухудшению показателей экономического блока, но, с другой стороны, способствовала снижению воздействия на окружающую среду и внесла безусловный вклад в формирование положительного имиджа предприятия как высокоэффективного, экологичного, использующего самые передовые технологии. Авторы полагают, что проводимая экологическая политика на предприятии в будущем позволит улучшить экономические показатели за счет повышения объема выпускаемой продукции, снижения удельных затрат, величины экологических платежей, сокращения

рисков возникновения аварийных ситуаций в связи с изношенностью основного оборудования и пр.

Таким образом, авторам удалось выполнить эколого-экономическую оценку деятельности предприятия с использованием единого показателя. Разработанный авторами методический инструментарий проведения эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия позволяет с помощью единого показателя, объединяющего в себе разнородные и разнонаправленные показатели экологического и экономического блоков, оценить в динамике состояние предприятия с учетом действия различных факторов, оценить их влияние на происходящие на предприятии изменения. Тем самым авторы вносят вклад в заполнение выявленных в предыдущих разделах пробелов в осуществлении комплексной оценки устойчивости предприятия. Предлагаемый авторами методический инструментарий может быть использован для прогнозирования изменения состояния предприятия в связи с реализацией программы стратегического развития, что определяет перспективу дальнейших исследований по проблеме.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Doorasamy M.* Environmental management tools // *Environmental Economics*. 2015. Vol. 6, Issue 2. Pp. 59–69.
2. *Кельчевская Н. Р., Черненко И. М., Попова Е. В.* Влияние корпоративной социальной ответственности на инвестиционную привлекательность российских компаний // *Экономика региона*. 2017. Т. 13, № 1. С. 157–169. DOI: 10.17059/2017-1-15.
3. *Poff D., Michalos A.* Encyclopedia of Business and Professional Ethics. Springer International Publishing AG, 2018. 318 p. DOI: 10.1007/978-3-319-23514-1_215–1.
4. *Gnègnè Y.* Adjusted net saving and welfare change // *Ecological Economics*. 2009. Vol. 68, Issue 4. Pp. 1127–1139. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2008.08.002.
5. *Hess P.* Determinants of the adjusted net saving rate in developing economies // *International Review of Applied Economics*. 2010. Vol. 24, Issue 5. Pp. 591–608. DOI: 10.1080/02692170903426070.
6. *Megyessiova S., Lieskovska V.* Analysis of the sustainable development indicators in the OECD countries // *Sustainability*. 2018. Vol. 10, Issue 12. P. 4554. DOI: 10.3390/su10124554.
7. *Sachs J., Schmidt-Traub G., Kroll C., Lafortune G., Fuller G., Woelm F.* The Sustainable Development Goals and COVID-19. Sustainable Development Report 2020. Cambridge: Cambridge University Press, 2020. 510 p. DOI: 10.18356/214e6642-en.
8. *Diaz-Sarachaga J. M., Jato-Espino D., Castro-Fresno D.* Is the Sustainable Development Goals (SDG) index an adequate framework to measure the progress of the 2030 Agenda? // *Sustainable Development*. 2018. Vol. 26, Issue 6. Pp. 663–671. DOI: 10.1002/sd.1735.
9. *Kraak M. J., Ricker B., Engelhardt Y.* Challenges of mapping Sustainable Development Goals indicators data // *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2018. Vol. 7, Issue 12. P. 482. DOI: 10.3390/ijgi7120482.
10. *Hák T., Janoušková S., Moldan B.* Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators // *Ecological Indicators*. 2016. Vol. 60. Pp. 565–573. DOI: 10.1016/j.ecolind.2015.08.003.
11. *Bebbington J., Unerman J.* Achieving the United Nations Sustainable Development Goals: An enabling role for accounting research // *Accounting, Auditing & Accountability Journal*. 2018. Vol. 31, Issue 1. Pp. 2–24. DOI: 10.1108/AAAJ-05-2017-2929.
12. *Girella L., Zambon S., Rossi P.* Reporting on sustainable development: A comparison of three Italian small and medium-sized enterprises // *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. 2019. Vol. 26, Issue 4. Pp. 981–996. DOI: 10.1002/csr.1738.
13. *Bakos J., Siu M., Orenge A., Kasiri N.* An analysis of environmental sustainability in small & medium-sized enterprises: Patterns and trends // *Business Strategy and the Environment*. 2020. Vol. 29, Issue 3. Pp. 1285–1296. DOI: 10.1002/bse.2433.
14. *Elkington J.* Cannibals with Forks: The triple bottom line of 21st century business sustainability. New York: John Wiley & Sons, 1999. 425 p.
15. *Schaltegger S., Hörisch J., Freeman R. E.* Business cases for sustainability: A stakeholder theory perspective // *Organization & Environment*. 2019. Vol. 32, Issue 3. Pp. 191–212. DOI: 10.1177/1086026617722882.
16. *Hacking T., Guthrie P.* A framework for clarifying the meaning of Triple Bottom-Line, Integrated, and Sustainability Assessment // *Environmental Impact Assessment Review*. 2008. Vol. 28, Issue 2–3. Pp. 73–89. DOI: 10.1016/j.eiar.2007.03.002.
17. *Slaper T. F., Hall T. J.* The Triple Bottom Line: What Is It and How Does It Work? // *Indiana Business Review*. 2011. Vol. 86, Issue 1. Pp. 4–8.
18. *Latapi M., Johannsdottir L., Davidsdottir B.* A literature review of the history and evolution of corporate social responsibility // *International Journal of Corporate Social Responsibility*. 2019. Vol. 4, Issue 1. P. 1. DOI: 10.1186/s40991–018–0039–y.
19. *Rimmel G.* Accounting for Sustainability. Routledge, 2020. 230 p. DOI: 10.4324/9781003037200.
20. *Isaksson R., Steimle U.* What does GRI-reporting tell us about corporate sustainability? // *TQM Journal*. 2009. Vol. 21, Issue 2. Pp. 168–181. DOI: 10.1108/17542730910938155.

21. *Feng S. C., Joung C. B.* An Overview of a Proposed Measurement Infrastructure for Sustainable Manufacturing // Proceedings of the 7th Global Conference on Sustainable Manufacturing. 2009. Vol. 355. P. 360.
22. *Kloepffer W.* Life Cycle Sustainability Assessment of Products // The International Journal of Life Cycle Assessment. 2008. Vol. 13, Issue 2. P. 89. DOI: 10.1065/lca2008.02.376.
23. *Finkbeiner M., Schau E. M., Lehmann A., Traverso M.* Towards Life Cycle Sustainability Assessment // Sustainability. 2010. Vol. 2. Pp. 3309–3322. DOI: 10.3390/su2103309.
24. *Clift R.* Metrics for Supply Chain Sustainability // Clean Technology Environment Policy. 2003. Vol. 5. Pp. 240–247. DOI:10.1007/s10098-003-0220-0.
25. *Moldavska A., Welo T.* A Holistic Approach to Corporate Sustainability Assessment: Incorporating Sustainable Development Goals into Sustainable Manufacturing Performance Evaluation // Journal of Manufacturing Systems. 2019. Vol. 50. Pp. 53–68. DOI: 10.1016/j.jmsy.2018.11.004.
26. *Bossel H.* Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development, 1999. 138 p.
27. *Pope J., Annandale D., Morrison-Saunders A.* Conceptualising Sustainability Assessment // Environmental Impact Assessment Review. 2004. Vol. 24, Issue 6. Pp. 595–616. DOI: 10.1016/j.eiar.2004.03.001.
28. *Krajnc D., Glavič P.* A Model for Integrated Assessment of Sustainable Development // Resources, Conservation and Recycling. 2005. Vol. 43, Issue 2. Pp. 189–208. DOI: 10.1016/j.resconrec.2004.06.002.
29. *Paju M., Heilala J., Hentula M., Heikkilä A., Johansson B., Leong S., Lyons K.* Framework and indicators for a sustainable manufacturing mapping methodology // Proceedings of the 2010 Winter Simulation Conference. IEEE, 2010. Pp. 3411–3422. DOI: 10.1109/WSC.2010.5679031.
30. *Мерзликina Г. С.* Эколого-экономическая эффективность деятельности промышленного предприятия: оценка и управление // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2019. № 3. С. 7–20. DOI: 10.24143/2073-5537-2019-3-7-20.
31. *Енифанцева Е. И.* Эколого-экономические механизмы достижения устойчивого развития промышленного предприятия // Baikal Research Journal. 2015. Т. 6, № 5. С. 5–9. DOI: 10.17150/2411-6262.2015.6(5).3.
32. *Кузнецова Е. Ю., Кузнецов С. В.* Формирование механизма устойчивого развития предприятия // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. 2018. Т. 17, № 1. С. 105–127. DOI: 10.15826/vestnik.2018.17.1.005.
33. *Карелов А. С., Белик И. С.* Оценка эффективности производства в условиях его экологизации // Вестник КемГУ. 2011. № 4 (48). С. 248–254.
34. *Барышевский Е. В., Величко Е. Г., Цховребов Э. С., Ниязгулов У. Д.* Вопросы эколого-экономической оценки инвестиционных проектов по переработке отходов в строительную продукцию // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 3 (102). С. 260–272. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.3.260-272.
35. *Караева А. П., Магарил Е. Р.* Показатели природоемкости производства энергии как инструмент оценки эффективности проектов в энергетике // Journal of Applied Economic Research. 2020. Т. 19, № 2. С. 166–179. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.2.009.
36. *Петрова Е. Е.* Направления анализа эффективности инвестиционных проектов с учетом влияния экологических факторов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. 2012. № 2. С. 108–114.
37. *Белик И. С., Стародубец Н. В., Ивлев С. Г., Зверев С. О.* Формирование инвестиционного портфеля предприятия в соответствии с критериями циркулярной экономики // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. 2018. Т. 17, № 6. С. 986–1004. DOI: 10.15826/vestnik.2018.17.6.044.
38. *Прокопов Ф., Феоктистова Е.* и др. Базовые индикаторы результативности. Рекомендации по использованию в практике управления и корпоративной нефинансовой отчетности / под ред. А. М. Шохина РСПП, 2015. 68 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Стародубец Наталья Владимировна

Доцент кафедры экономической безопасности производственных комплексов Школы экономики и менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0001-8687-2050; e-mail: n.v.starodubets@gmail.com.

Григорьева Алена Евгеньевна

Студентка школы экономики и менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0002-5211-4283; e-mail: alen4grig@yandex.ru.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Стародубец Н. В., Григорьева А. Е. Методический инструментарий эколого-экономической оценки деятельности металлургического предприятия // *Journal of Applied Economic Research*. 2020. Т. 19, № 4. С. 565–584. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.026.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 28 сентября 2020 г.; дата поступления после рецензирования 25 октября 2020 г.; дата принятия к печати 5 ноября 2020 г.

Methodological Toolkit for Environmental and Economic Assessment of Metallurgical Enterprise Activities

N. V. Starodubets  , A. E. Grigoreva 

Ural Federal University
named after the First President of Russia B. N. Yeltsin,
Ekaterinburg, Russia
 n.v.starodubets@gmail.com

Abstract. The growing impact on the environment from industrial enterprises, the depletion of non-renewable natural resources and the associated risks make it relevant to take into account the environmental performance indicators of the enterprise along with economic ones. The authors believe that it is possible to conduct an environmental and economic assessment of the enterprise using an integrated indicator. The purpose of this paper is to develop a methodological toolkit for conducting an integrated environmental and economic assessment of the activities of a metallurgical enterprise, which makes it possible to make both a retrospective assessment of the enterprise's activities, and a predictive one based on the parity between the economic and environmental spheres of the enterprise. An analysis of domestic and foreign literature showed the absence of a unified approach to environmental and economic assessment of industrial enterprises based on standard financial and environmental reporting, and non-financial reporting standards. The methodology proposed by the author includes two blocks of indicators: an environmental and an economic one. The environmental block is represented by indicators related to the environmental impact. The economic block includes various indicators of the profitability of the enterprise. The authors propose an approach to standardizing indicators and calculating the integral indicator of environmental and economic assessment for the period. A distinctive feature of the author's methodology is the development of a single indicator that combines heterogeneous and multidirectional indicators of the environmental and economic blocks, which makes it possible to assess how the state of the enterprise changes over time, considering the action of various factors and their influence on the changes occurring at the enterprise. The proposed methodology was tested in application to the Seversky pipe plant for the period of 2016–2018. It showed a deterioration in the final environmental and economic assessment of the enterprise's activities as per the indicators of the economic block. At the same time, almost all indicators of the ecological block improved over the period of observation. The result is attributed to the ongoing large-scale technological overhaul at the enterprise, aimed, in many respects, at reducing the impact on the environment and increasing the efficiency of the enterprise. The authors believe that after the completion of the modernization project, an increase in the production volume and a decrease in unit costs with a minimum impact on the environment will help to achieve a balance between the ecological and economic spheres of the enterprise.

Key words: environmental impact; sustainable development; non-financial reporting; methodology for environmental and economic assessment of the enterprise.

JEL Q510

References

1. Doorasamy, M. (2015). Environmental management tools. *Environmental Economics*, Vol. 6, Issue 2, 59–69.
2. Kelchevskaya, N.R., Chernenko, I.M., Popova, E. V. (2017). Vliyanie korporativnoi sotsial'noi otvetstvennosti na investitsionnuiu privlekatel'nost' rossiiskikh kompanii (The Impact of Corporate

- Social Responsibility on the Investment Attractiveness of the Russian Companies). *Ekonomika regiona (Economy of the Region)*, Vol. 13, No. 1, 157–169. DOI: 10.17059/2017-1-15. (In Russ.).
3. Poff, D., Michalos, A. (2018). *Encyclopedia of Business and Professional Ethics*. Springer International Publishing AG, 318 p. DOI: 10.1007/978-3-319-23514-1_215–1.
 4. Gnègnè, Y. (2009). Adjusted net saving and welfare change. *Ecological Economics*, Vol. 68, Issue 4, 1127–1139. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2008.08.002.
 5. Hess, P. (2010). Determinants of the adjusted net saving rate in developing economies. *International Review of Applied Economics*, Vol. 24, Issue 5, 591–608. DOI: 10.1080/02692170903426070.
 6. Megyesiova, S., Lieskovska, V. (2018). Analysis of the sustainable development indicators in the OECD countries. *Sustainability*, Vol. 10, Issue 12, 4554. DOI: 10.3390/su10124554.
 7. Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G., Woelm, F. (2020). *The Sustainable Development Goals and COVID-19. Sustainable Development Report 2020*. Cambridge, Cambridge University Press, 510 p. DOI: 10.18356/214e6642-en.
 8. Diaz-Sarachaga, J. M., Jato-Espino D., Castro-Fresno, D. (2018). Is the Sustainable Development Goals (SDG) index an adequate framework to measure the progress of the 2030 Agenda? *Sustainable Development*, Vol. 26, Issue 6, 663–671. DOI: 10.1002/sd.1735.
 9. Kraak, M. J., Ricker, B., Engelhardt, Y. (2018). Challenges of mapping Sustainable Development Goals indicators data. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, Vol. 7, Issue 12, 482. DOI: 10.3390/ijgi7120482.
 10. Hák, T., Janoušková, S., Moldan, B. (2016). Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators. *Ecological Indicators*, Vol. 60, 565–573. DOI: 10.1016/j.ecolind.2015.08.003.
 11. Bebbington, J., Unerman, J. (2018). Achieving the United Nations Sustainable Development Goals: An enabling role for accounting research. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, Vol. 31, Issue 1, 2–24. DOI: 10.1108/AAAJ-05-2017-2929.
 12. Girella, L., Zambon, S., Rossi, P. (2019). Reporting on sustainable development: A comparison of three Italian small and medium-sized enterprises. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, Vol. 26, Issue 4, 981–996. DOI: 10.1002/csr.1738.
 13. Bakos, J., Siu, M., Orengo, A., Kasiri, N. (2020). An analysis of environmental sustainability in small & medium-sized enterprises: Patterns and trends. *Business Strategy and the Environment*, Vol. 29, Issue 3, 1285–1296. DOI: 10.1002/bse.2433.
 14. Elkington, J. (1999). *Cannibals with Forks: The triple bottom line of 21st century business sustainability*. New York, John Wiley & Sons, 425 p.
 15. Schaltegger, S., Hörisch, J., Freeman, R.E. (2019). Business cases for sustainability: A stakeholder theory perspective. *Organization & Environment*, Vol. 32, Issue 3, 191–212. DOI: 10.1177/1086026617722882.
 16. Hacking, T., Guthrie, P. (2008). A framework for clarifying the meaning of Triple Bottom-Line, Integrated, and Sustainability Assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, Vol. 28, Issue 2–3, 73–89. DOI: 10.1016/j.eiar.2007.03.002.
 17. Slaper, T.F., Hall, T.J. (2011). The Triple Bottom Line: What Is It and How Does It Work? *Indiana Business Review*, Vol. 86, Issue 1, 4–8.
 18. Latapi, M., Johannsdottir, L., Davidsdottir, B. (2019). A literature review of the history and evolution of corporate social responsibility. *International Journal of Corporate Social Responsibility*, Vol. 4, Issue 1, 1. DOI: 10.1186/s40991-018-0039-y.
 19. Rimmel, G. (2020). *Accounting for Sustainability*. Routledge, 230 p. DOI: 10.4324/9781003037200.
 20. Isaksson, R., Steimle, U. (2009). What does GRI-reporting tell us about corporate sustainability? *TQM Journal*, Vol. 21, Issue 2, 168–181. DOI: 10.1108/17542730910938155.
 21. Feng, S. C., Joung, C. B. (2009). An Overview of a Proposed Measurement Infrastructure for Sustainable Manufacturing. *Proceedings of the 7th Global Conference on Sustainable Manufacturing*, Vol. 355, 360.

22. Kloeppfer, W. (2008). Life Cycle Sustainability Assessment of Products. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, Vol. 13, Issue 2, 89. DOI: 10.1065/lca2008.02.376.
23. Finkbeiner, M., Schau, E.M., Lehmann, A., Traverso, M. (2010). Towards Life Cycle Sustainability Assessment. *Sustainability*, Vol. 2, 3309–3322. DOI: 10.3390/su2103309.
24. Clift, R. (2003). Metrics for Supply Chain Sustainability. *Clean Technology Environment Policy*, Vol. 5, 240–247. DOI:10.1007/s10098-003-0220-0.
25. Moldavska, A., Welo, T. (2019). A Holistic Approach to Corporate Sustainability Assessment: Incorporating Sustainable Development Goals into Sustainable Manufacturing Performance Evaluation. *Journal of Manufacturing Systems*, Vol. 50, 53–68. DOI: 10.1016/j.jmsy.2018.11.004.
26. Bossel, H. (1999). *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications*. Winnipeg, International Institute for Sustainable Development, 138 p.
27. Pope, J., Annandale, D., Morrison-Saunders, A. (2004). Conceptualising Sustainability Assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, Vol. 24, Issue 6, 595–616. DOI: 10.1016/j.eiar.2004.03.001.
28. Krajnc, D., Glavič, P. (2005). A Model for Integrated Assessment of Sustainable Development. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 43, Issue 2, 189–208. DOI: 10.1016/j.resconrec.2004.06.002.
29. Paju, M., Heilala, J., Hentula, M., Heikkilä, A., Johansson, B., Leong, S., Lyons, K. (2010). Framework and indicators for a sustainable manufacturing mapping methodology. *Proceedings of the 2010 Winter Simulation Conference*. IEEE, 3411–3422. DOI: 10.1109/WSC.2010.5679031.
30. Merzlikina, G. S. (2019). Ekologo-ekonomicheskaja effektivnost' deiatel'nosti promyshlennogo predpriiatiia: otsenka i upravlenie (Environmental Economic Efficiency Of Industrial Enterprises: Evaluation And Management). *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Serii: Ekonomika (Vestnik Of Astrakhan State Technical University. Series: Economics)*, No. 3, 7–20. DOI: 10.24143/2073-5537-2019-3-7-20. (In Russ.).
31. Epifantseva, E. I. (2015). Ekologo-ekonomicheskie mekhanizmy dostizheniia ustoichivogo razvitiia promyshlennogo predpriiatiia (Ecological economic mechanisms of accomplishing stable development of industrial companies). *Baikal Research Journal*, Vol. 6, No. 5, 5–5. DOI: 10.17150/2411–6262.2015.6(5).3. (In Russ.).
32. Kuznetsova, E. Iu., Kuznetsov, S.V. (2018) Formirovanie mekhanizma ustoichivogo razvitiia predpriiatiia (The Formation Mechanism of Sustainable Development of Enterprises). *Vestnik UrFU. Serii ekonomika i upravlenie (Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management)*. Vol. 17, No. 1, 105–127. DOI: 10.15826/vestnik.2018.17.1.005. (In Russ.).
33. Karelov, A. S., Belik, I. S. (2011) Otsenka effektivnosti proizvodstva v usloviakh ego ekologizatsii (Evaluating The Effectiveness Of Production In Terms Of Its Ecologization). *Vestnik KemGU (Bulletin of Kemerovo State University)*, No. 4 (48), 248–254. (In Russ.).
34. Barishevsky, E. V., Velichko, E. G., Tskhovrebov, E. S., Niazgulov, U. D. (2017). Voprosy ekologo-ekonomicheskoi otsenki investitsionnykh proektov po pererabotke otkhodov v stroitel'nuu produktiiu (Problems Of Environmental And Economical Assessment Of Investment Projects On Processing Wastes Into Construction Products). *Vestnik MGSU*, Vol. 12, Issue 3 (102), 260–272. DOI: 10.22227/1997–0935.2017.3.260–272. (In Russ.).
35. Karaeva, A. P., Magaril, E. R. (2020). Pokazateli prirodnoemkosti proizvodstva energii kak instrument otsenki effektivnosti proektov v energetike (Environmental Capacity Indicators as a Tool for Evaluation of Energy Projects Efficiency). *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 19, No. 2, 166–179. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.2.009. (In Russ.).
36. Petrova, E. E. (2012). Napravleniia analiza effektivnosti investitsionnykh proektov s uchetom vliianiia ekologicheskikh faktorov (Drifts Of Investment Projects Efficiency Analysis In View Of The Influence Of Ecological Factors). *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Serii: Ekonomika (RUDN Journal of Economics)*, No. 2, 108–114. (In Russ.).

37. Belik, I. S., Starodubets, N. V., Ivlev, S. G., Zverev, S. O. (2018). Formirovanie investitsionnogo portfel'ia predpriiatiia v sootvetstvii s kriteriiami tsirkuliarnoi ekonomiki (Formation of the Investment Portfolio in Accordance with the Criteria of Circular Economy). *Vestnik UrFU. Seriya ekonomika i upravlenie (Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management)*, Vol. 17, No. 6, 986-1004. DOI: 10.15826/vestnik.2018.17.6.044. (In Russ.).

38. Prokopov, F., Feoktistova, E. et al. (2015). *Bazovye indikatory rezultativnosti. Rekomendatsii po ispolzovaniuu v praktike upravleniia i korporativnoi nefinansovoi otchetnosti [Basic Performance Indicators. Recommendations for Use in Management Practice and Corporate Non-Financial Reporting]*. RSPP. (In Russ.).

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Starodubets Natalia Vladimirovna

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economic Security of Industrial Complexes, School of Economics and Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0001-8687-2050; e-mail: n.v.starodubets@gmail.com.

Grigoreva Alena Evgenievna

Student, Department of Economic Security of Industrial Complexes, School of Economics and Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0002-5211-4283; e-mail: alen4grig@yandex.ru.

FOR CITATION

Starodubets N. V., Grigoreva A. E. Methodological Toolkit for Environmental and Economic Assessment of Metallurgical Enterprise Activities. *Journal of Applied Economic Research*, 2020, Vol. 19, No. 4, 565–584. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.4.026.

ARTICLE INFO

Received September 28, 2020; Revised October 25, 2020; Accepted November 5, 2020.

