

УДК 336.763.3

DOI: 10.17586/2310-1172-2022-15-1-84-99

Научная статья

Оценка экологической конкурентоспособности топливных энергогенерирующих компаний России

Канд. экон. наук **Ивахник Д.Е.** step99@mail.ru
МИРЭА – Российский технологический университет
119454, Россия, Москва, пр-т Вернадского, д. 78

Введено в научный оборот понятие «экологическая конкурентоспособность топливных энергогенерирующих компаний (ТЭГК)». Разработан метод оценки экологической конкурентоспособности ТЭГК, где наряду с известными показателями, предложено использовать следующие метрики: коэффициент аварийности и инцидентности с экологическими последствиями, коэффициент заботы о биологическом разнообразии в регионах присутствия компании, коэффициент заботы об окружающей среде, коэффициент инвестиций в охрану окружающей среды, эффективность стратегии/политики в области охраны окружающей среды, эффективность системы экологического риск-менеджмента. Проведена апробация разработанного метода на примере деятельности ТЭГК России, в результате чего получен рейтинг экологической конкурентоспособности данных компаний. Показано, что по состоянию на 2020 г, разрыв между первым и последним местом рейтинга составляет 17,8 раз.

Ключевые слова: экологическая конкурентоспособность, топливные энергогенерирующие компании России

Scientific article

Assessment of environmental competitiveness of fuel and energy generating companies in Russia

Ph.D. Ivakhnik D.E. step99@mail.ru
MIREA – Russian Technological University
78 Vernadsky Ave., Moscow, 119454, Russia

The concept of "ecological competitiveness of fuel energy generating companies (TEGC)" has been introduced into scientific circulation. A method has been developed for assessing the environmental competitiveness of the TAGC, where, along with the known indicators, it is proposed to use the following metrics: the accident rate and incidents with environmental consequences, the coefficient of concern for biological diversity in the regions of the company's presence, the coefficient of concern for the environment, the coefficient of investment in environmental protection, the effectiveness of the strategy/policy in the field of environmental protection, efficiency environmental risk management systems. The approbation of the developed method was carried out on the example of the activities of the TAGC of Russia, as a result of which a rating of the environmental competitiveness of these companies was obtained. It is shown that as of 2020, the gap between the first and last place of the rating is 17.8 times.

Keywords: environmental competitiveness, fuel and energy generating companies of Russia.

Введение

Топливные энергогенерирующие компании (ТЭГК) России являются важными компонентами энергетической безопасности страны. При этом данные компании оставляют существенный экологический след в результате своей производственно-хозяйственной деятельности, напрямую связанной с использованием природных ресурсов и влиянием на состояние окружающей среды. В связи с этим актуальным является оценка влияния деятельности ТЭГК на состояние окружающей среды и направление ресурсов на реализацию

соответствующих мероприятий. Руководство данных организаций должно осознавать свою ответственность за состояние окружающей среды, экологические риски и здоровье населения, проживающего в регионах присутствия ТЭГК. При этом важно соблюдать экологическую безопасность, паритет финансово-экономических, социальных и экологических показателей.

Вопросы стоимостной оценки влияния предприятия на состояние окружающей среды рассматривались в работах Горкиной И. Д. [1], Филичевой Т.П. [1], Самылиной, В.Г. [2], Мороновой О.Г. [2], Давыдовой И. Ю. [3], Серовой О. В. [4], Кулагина А.А. [4], Салихова В.А. [5], Белика И. С. [6], Рачек С. В. [6], Стародубеца Н. В. [6], Прокофьева С.Е. [7], Кадыровой Г. М.[7], Паниной О. В.[7], Радченко А. Ф.[7], Денисова В. В. [8], Денисовой И. А.[8], Дровозовой Т. И. [8], Москаленко А. П. [8], Пахомовой Н.В. [11], Рихтер К.К. [11], Малышкова Г.Б. [11], Хорошавина А.В. [11], Дьяченко Г.И. [12], Леган М.В. [12], Беляевой Н. Б. [13] и др.

Прикладные вопросы экологии рассмотрены в работах Васюковой А. Т. [9], Славянского А.А. [9], Ярошевой А.И. [9], Грушко М. П. [10], Мелякиной Э. И. [10], Волковой И. В. [10], Зайцевой В. Ф. [10], Рыбак Л.В. [14], Ларионова В.Г. [15], Бадаловой А.Г. [15], Фалько С.Г. [15], Ларионова Г.В. [15], Москвитина К.П. [15], Колесникова С.И. [16] и др.

Несмотря на высокую степень развития концепций в экономике природопользования, природоохранной деятельности и экологии, многие теоретические и практические положения остаются открытыми для изучения, например, проблематика оценки интегрального влияния предприятия на окружающую среду; взаимосвязи между выбором модели экологического поведения и результативностью производственно-хозяйственной деятельности. Особенно серьезным является значительный разрыв между теоретическими положениями концепций экономики природопользования и практикой функционирования российских промышленных предприятий. Работы российских исследователей носят, как правило, сугубо теоретический характер; кроме того, как в России, так и за рубежом, нет комплексных исследований по рейтинговой оценке компаний с точки зрения экологической конкурентоспособности.

Данное исследование позволит восполнить этот разрыв и будет направлено на рейтинговую оценку компаний с точки зрения интегрального воздействия на окружающую среду.

Основная часть

Целью работы является оценка экологической конкурентоспособности ТЭГК. Задачи работы: дать определение понятию экологическая конкурентоспособность ТЭГК, разработать метод оценки экологической конкурентоспособности ТЭГК, провести рейтинговую оценку экологической конкурентоспособности ТЭГК, выявить наиболее значимые факторы негативного воздействия анализируемых компаний на окружающую среду.

Дадим следующее определение. Экологическая конкурентоспособность ТЭГК - комплексная характеристика предприятия за определенный период времени в условиях конкретного рынка, отражающая превосходство/отставание по сравнению с другими предприятиями отрасли по ряду экологических показателей: выбросы в атмосферу парниковых газов CO₂, выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, забор воды на производственные нужды, водоотведение загрязненных и недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водоемы, утилизация отходов, аварии и инциденты с экологическими последствиями, свехнормативная нагрузка на окружающую среду, забота о биологическом разнообразии, расходы и инвестиции в охрану окружающей среды, эффективность стратегии/политики в области охраны окружающей среды, эффективность системы экологического риск-менеджмента, наличие информации в открытых источниках об экологических показателях.

Авторский метод оценки экологической конкурентоспособности предприятий

Оценку экологической конкурентоспособности предприятий автор предлагает проводить с помощью алгоритма, представленного на рис. 1.

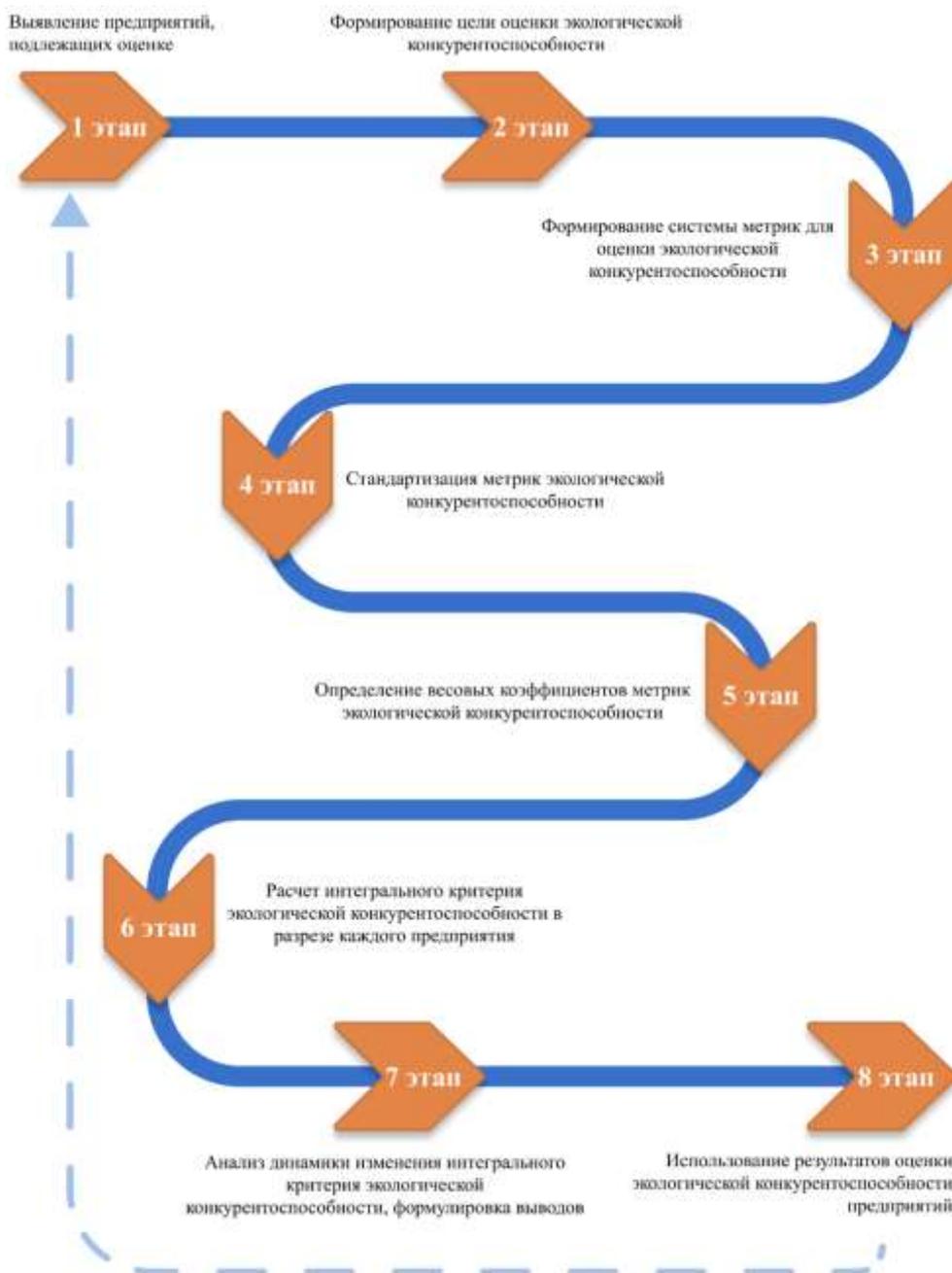


Рис. 1. Алгоритм оценки экологической конкурентоспособности предприятий
Источник: составлено автором

Этап 1. Начальным этапом алгоритма является выявление предприятий, подлежащих оценке. Выбор пула предприятий зависит от масштабов и целей планируемого исследования, доступности экологических метрик, заинтересованности компаний в данном исследовании и других факторов. При этом очевидно, что выбор может охватывать как все предприятия отрасли, так и отдельные кластеры предприятий, подлежащих оценке.

Этап 2. На втором этапе оценки экологической конкурентоспособности предприятий осуществляется постановка цели такой оценки. Среди главных целей оценки можно назвать:

1. Ранжирование и сравнение предприятий по степени их интегрального негативного воздействия на окружающую среду, т.е. рейтинговая оценка экологической конкурентоспособности.
2. Выявление наиболее значимых факторов негативного воздействия на окружающую среду.
3. Разработка мер по снижению нагрузки на окружающую среду и повышение рейтинга экологической конкурентоспособности.
4. Способствование ведению социально ответственного бизнеса.
5. Формирование информационной базы для оценки экологических рисков компании.

Этап 3. После определения цели оценки экологической конкурентоспособности предприятий следует этап формирования системы метрик для такой оценки. В табл.1 представлены метрики экологической конкурентоспособности и дана методика их расчета. Пул данных метрик составлен с учетом факторов негативного влияния на окружающую среду топливных энергогенерирующих компаний России, отраженных на рис. 2.

Таблица 1

Метрики экологической конкурентоспособности ТЭГК и методика их расчета

N п/п	Наименование метрики	Расчетная формула
1	Коэффициент удельных прямых выбросов в атмосферу парниковых газов CO ₂ – K _{уco2}	K _{уco2} = Валовые выбросы в атмосферу парниковых газов CO ₂ / (Объем полезной выработки электрической и тепловой энергии, т.у.т.*)
2	Коэффициент удельных выбросов в атмосферу загрязняющих веществ – K _{узв}	K _{узв} = Валовые выбросы в атмосферу загрязняющих веществ / (Объем полезной выработки электрической и тепловой энергии, т.у.т.)
3	Коэффициент удельного водопотребления на производственные нужды – K _{увпн}	K _{увпн} = Объем водопотребления на производственные нужды / (Объем полезной выработки электрической и тепловой энергии, т.у.т.)
4	Коэффициент удельного водоотведения загрязненных и недостаточно очищенных вод в поверхностные водоемы – K _{увзв}	K _{увзв} = Объем водоотведения загрязненных и недостаточно очищенных вод в поверхностные водоемы / Общий объем водоотведения в поверхностные водоемы
5	Коэффициент утилизации отходов 1-5 класса опасности – K _{уо}	K _{уо} = Объем утилизированных и обезвреженных отходов 1-5 класса опасности / Общий объем отходов 1-5 класса опасности
6	Коэффициент аварийности и инцидентности с экологическими последствиями – K _{аи}	K _{аи} = Объем экологических штрафов и выплат по искам / Выручка от реализации продукции (работ, услуг)
7	Коэффициент сверхнормативной нагрузки на окружающую среду – K _{сн}	K _{сн} = Объем экологических платежей за сверхнормативные выбросы, сбросы и размещение отходов / Общий объем экологических платежей
8	Коэффициент заботы о биологическом разнообразии в регионах присутствия компании – K _{збр}	K _{збр} = Расходы на мероприятия, связанные с сохранением биологического разнообразия в регионах присутствия компании / Выручка от реализации продукции (работ, услуг)
9	Коэффициент заботы об окружающей среде K _{зос}	K _{зос} = Расходы на окружающую среду / Выручка от реализации продукции (работ, услуг)
10	Коэффициент инвестиций в охрану окружающей среды K _{иоос}	K _{иоос} = Инвестиции в охрану окружающей среды / Выручка от реализации продукции (работ, услуг)
11	Эффективность стратегии/политики в области охраны окружающей среды	Определяется экспертным путем по 10 балльной шкале, где 10 – наивысший балл
12	Эффективность системы экологического риск-менеджмента	Определяется экспертным путем по 10 балльной шкале, где 10 – наивысший балл
13	Наличие информации в открытых источниках об экологических показателях	Определяется экспертным путем по 10 балльной шкале, где 10 – наивысший балл

* 1 тыс. кВт*ч=0,1228 т.у.т. (тонна условного топлива), 1 Гкал=0,1486 т.у.т.

Метрики 6, 8, 9, 10, 11, 12 предложены автором, а именно предложено в целях оценки экологической конкурентоспособности компаний, дополнительно к известным показателям, использовать следующие метрики: коэффициент аварийности и инцидентности с экологическими последствиями, коэффициент заботы о биологическом разнообразии в регионах присутствия компании, коэффициент заботы об окружающей среде, коэффициент инвестиций в охрану окружающей среды, эффективность стратегии/политики в области охраны окружающей среды, эффективность системы экологического риск-менеджмента. Также автором предложена методика расчета показателей 6, 8, 9 и 10. Пул метрик экологической конкурентоспособности не является закрытым, при необходимости в него могут быть добавлены другие показатели.

Этап 4. После расчета метрик экологической конкурентоспособности осуществляется процедура их стандартизации. Реализация данной процедуры вызвана тем, что метрики выражены в разных единицах и для их свертки требуется привести все показатели к единой системе измерения. Для показателей, рост которых снижает экологическую конкурентоспособность, следует использовать обратную величину, т.е. 1/метрика. Данное уточнение относится к показателям 1, 2, 3, 4, 6, 7.

Рассчитанные метрики конкурентоспособности (x_{ij}) стандартизируют по формуле (1):

$$x_{ij} = (a_{ij} - \min a_{ij}) / (\max a_{ij} - \min a_{ij}), \quad (1)$$

где x_{ij} – стандартизированные метрики экологической конкурентоспособности i -ого предприятия;

$\min a_{ij}$ – минимальное значение (по j) i -ой метрики;

$\max a_{ij}$ – максимальное значение (по j) i -ой метрики.

Этап 5. На данном этапе осуществляется расстановка весовых коэффициентов по каждой единичной метрике. Выборе техники расстановки осуществляется привлекаемыми для этих целей экспертами [17].

Этап 6. На следующем этапе определяется интегральный критерий экологической конкурентоспособности каждого предприятия K_n по формуле:

$$K_n = \sum_{i=1}^n k_i * x_{ij} \quad (2)$$

где k_i – весовой коэффициент i -ой метрики, определяемый экспертным путем ($\sum_{i=1}^n k_i = 1$).

Этап 7. На данном этапе происходит анализ динамики изменения интегрального критерия экологической конкурентоспособности анализируемых предприятий. На этапе формулировки выводов аналитик находится на грани науки и искусства, поэтому здесь не может быть четких и единственно верных правил для последующей передачи на уровень принятия решений.

Этап 8. На последнем этапе предложенного алгоритма осуществляется использование результатов проведенной оценки. Направления такого использования могут существенно варьироваться в зависимости от первоначальной цели оценки экологической конкурентоспособности компаний.

Из рис. 1 следует, что оценка экологической конкурентоспособности – итеративно осуществляемая циклическая функция, предполагающая после окончания предложенных этапов возврат к этапу выявления предприятий, подлежащих оценке с последующим прохождением предусмотренных алгоритмом работ.

Результаты экспериментальной проверки авторского метода оценки экологической конкурентоспособности предприятий

Продемонстрируем возможность использования предложенного метода оценки экологической конкурентоспособности на примере деятельности ТЭГК России.

Этап 1. В пул компаний, выбранных для оценки, вошли следующие ТЭГК России: ПАО «Интер РАО», ПАО «ОГК-2», ПАО «Юнипро», ПАО «Энел Россия», ПАО «Мосэнерго». В данный пул включены компании, экологические метрики которых имеются в публичном пространстве – на сайтах данных компаний, в т.ч. в годовых отчетах компаний. К сожалению, информация об экологических метриках остальных ТЭГК России в публичном пространстве представлена фрагментарно, либо не представлена вообще, что не позволяет провести оценку по данным компаниям.

Этап 2. Целями оценки экологической конкурентоспособности ТЭГК России примем следующие:

1. Рейтинговая оценка экологической конкурентоспособности ТЭГК.
2. Выявление наиболее значимых факторов негативного воздействия анализируемых компаний на окружающую среду.

Этап 3. В табл. 2-6. представлены метрики экологической конкурентоспособности российских ТЭГК.

Таблица 2

Метрики экологической конкурентоспособности ПАО «Интер РАО»

Наименование метрики	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Коэффициент удельных прямых выбросов в атмосферу парниковых газов CO ₂	3,6166	3,5897	3,4387
Коэффициент удельных выбросов в атмосферу загрязняющих веществ	0,0149	0,0147	0,0118
Коэффициент удельного водопотребления на производственные нужды	606,9179	690,8997	656,2863
Коэффициент удельного водоотведения загрязненных и недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водоемы	0,0063	0,0071	0,0013
Коэффициент утилизации отходов 1-5 класса опасности	0,47	0,98	0,85
Коэффициент аварийности и инцидентов с экологическими последствиями	0,000000522	0,000001037	0,000000740
Коэффициент сверхнормативной нагрузки на окружающую среду	0,001780010	0,001840002	0,045710012
Коэффициент заботы о биоразнообразии в регионах присутствия компании	0,000018008	0,000021007	0,000024004
Коэффициент заботы об окружающей среде	0,001360898	0,001370991	0,000924668
Коэффициент инвестиций в охрану окружающей среды	0,001144816	0,000941769	0,001924364
Эффективность стратегии/политики в области охраны окружающей среды	9,2	7,3	9,1
Эффективность системы экологического риск-менеджмента	6,2	6,4	7,3
Наличие информации в открытых источниках об экологических показателях	8,4	8,6	8,8

Таблица 3

Метрики экологической конкурентоспособности ПАО «ОГК-2»

Наименование метрики	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Коэффициент удельных прямых выбросов в атмосферу парниковых газов CO ₂	4,6149	4,5084	4,4112
Коэффициент удельных выбросов в атмосферу загрязняющих веществ	0,0275	0,0245	0,0220
Коэффициент удельного водопотребления на производственные нужды	392,0705	363,7307	341,3209
Коэффициент удельного водоотведения загрязненных и недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водоемы	0,0912	0,1052	0,1168
Коэффициент утилизации отходов 1-5 класса опасности	0,68	0,91	0,96
Коэффициент аварийности и инцидентов с экологическими последствиями	0,000001022	0,000001702	0,000002001
Коэффициент сверхнормативной нагрузки на окружающую среду	0,003287788	0,003862415	0,003993802

Коэффициент заботы о биоразнообразии в регионах присутствия компании	0,006873006	0,000123348	0,000214605
Коэффициент заботы об окружающей среде	0,003287788	0,003862415	0,003993802
Коэффициент инвестиций в охрану окружающей среды	0,006873006	0,000123348	0,000214605
Эффективность стратегии/политики в области охраны окружающей среды	6,9	6,6	6,3
Эффективность системы экологического риск-менеджмента	6,8	6,3	5,2
Наличие информации в открытых источниках об экологических показателях	7,3	8,1	8,2

Таблица 4

Метрики экологической конкурентоспособности ПАО «Юнипро»

Наименование метрики	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Коэффициент удельных прямых выбросов в атмосферу парниковых газов CO ₂	4,1106	4,1653	3,8255
Коэффициент удельных выбросов в атмосферу загрязняющих веществ	0,0088	0,0085	0,0075
Коэффициент удельного водопотребления на производственные нужды	1245,6534	986,9809	1402,5774
Коэффициент удельного водоотведения загрязненных и недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водоемы	0,0156	0,0186	0,0177
Коэффициент утилизации отходов 1-5 класса опасности	0,75	0,98	0,84
Коэффициент аварийности и инцидентов с экологическими последствиями	0,000007850	0,000008710	0,000008151
Коэффициент сверхнормативной нагрузки на окружающую среду	0,001480002	0,004580040	0,006780006
Коэффициент заботы о биоразнообразии в регионах присутствия компании	0,000278004	0,001674014	0,001844071
Коэффициент заботы об окружающей среде	0,272717211	0,767643520	1,492202875
Коэффициент инвестиций в охрану окружающей среды	0,000741045	0,004790780	0,003780079
Эффективность стратегии/политики в области охраны окружающей среды	8,2	7,8	7,9
Эффективность системы экологического риск-менеджмента	8,1	7,4	8,1
Наличие информации в открытых источниках об экологических показателях	8,8	9,1	9,4

Таблица 5

Метрики экологической конкурентоспособности ПАО «Энел Россия»

Наименование метрики	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Коэффициент удельных прямых выбросов в атмосферу парниковых газов CO ₂	5,3159	4,9869	3,5407
Коэффициент удельных выбросов в атмосферу загрязняющих веществ	0,0488	0,0433	0,0061
Коэффициент удельного водопотребления на производственные нужды	274,9285	281,0348	483,0233
Коэффициент удельного водоотведения загрязненных и недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водоемы	0,0059	0,0036	0,0000
Коэффициент утилизации отходов 1-5 класса опасности	1,02	0,997	0,762
Коэффициент аварийности и инцидентов с экологическими последствиями	0,000041512	0,000002454	0,000002081
Коэффициент сверхнормативной нагрузки на окружающую среду	0,190045780	0,054561114	0,530045561
Коэффициент заботы о биоразнообразии в регионах присутствия компании	0,000047841	0,000257015	0,000109005
Коэффициент заботы об окружающей среде	0,006315000	0,004780000	0,005318182
Коэффициент инвестиций в охрану окружающей среды	0,000125000	0,006710000	0,003470000
Эффективность стратегии/политики в области охраны окружающей среды	4,2	7,6	7,8
Эффективность системы экологического риск-менеджмента	5,3	6,6	7,1
Наличие информации в открытых источниках об экологических показателях	7,2	7,6	8,1

Таблица 6

Метрики экологической конкурентоспособности ПАО «Мосэнерго»

Наименование метрики	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Коэффициент удельных прямых выбросов в атмосферу парниковых газов CO ₂	2,1094	2,1312	2,0939
Коэффициент удельных выбросов в атмосферу загрязняющих веществ	0,0022	0,0019	0,0019
Коэффициент удельного водопотребления на производственные нужды	20,2892	21,6513	23,2979
Коэффициент удельного водоотведения загрязненных и недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водоемы	0,1095	0,1382	0,1358
Коэффициент утилизации отходов 1-5 класса опасности	0,61	1,70	0,63

Коэффициент аварийности и инцидентов с экологическими последствиями	0,0000001261	0,0000001065	0,0000001011
Коэффициент сверхнормативной нагрузки на окружающую среду	0,0007450029	0,0006180073	0,0005190005
Коэффициент заботы о биоразнообразии в регионах присутствия компании	0,0002470479	0,0000415617	0,0002478413
Коэффициент заботы об окружающей среде	0,0005902375	0,0006974423	0,0005891842
Коэффициент инвестиций в охрану окружающей среды	0,0004557165	0,0012761273	0,0036076359
Эффективность стратегии/политики в области охраны окружающей среды	9,4	9,7	9,8
Эффективность системы экологического риск-менеджмента	9,1	9,1	9,2
Наличие информации в открытых источниках об экологических показателях	9,8	9,9	9,9

Оценка эффективности стратегии/политики в области охраны окружающей среды, эффективности системы экологического риск-менеджмента, наличия информации в открытых источниках об экологических показателях осуществлялась экспертным путем по 10-балльной шкале с привлечением 26 экспертов энергетической отрасли России. Показательно, что среднее значение коэффициента конкордации составило 0,91, что свидетельствует о высокой согласованности мнений экспертов относительно значений исследуемых показателей.

Этап 4. В табл. 7 отражены стандартизированные значения метрик экологической конкурентоспособности, полученные с использованием формулы (1).

Таблица 7

**Стандартизированные метрики экологической конкурентоспособности
 ПАО «Интер РАО»**

Наименование метрики	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Коэффициент удельных прямых выбросов в атмосферу парниковых газов CO ₂	0,30910	0,29049	0,25553
Коэффициент удельных выбросов в атмосферу загрязняющих веществ	0,10574	0,09081	0,08135
Коэффициент удельного водопотребления на производственные нужды	0,01743	0,00961	0,01921
Коэффициент удельного водоотведения загрязненных и недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водоемы	0,93239	0,49498	0,00061
Коэффициент утилизации отходов 1-5 класса опасности	0,00000	0,08838	0,66361
Коэффициент аварийности и инцидентов с экологическими последствиями	0,23926	0,09159	0,12578
Коэффициент сверхнормативной нагрузки на окружающую среду	0,41625	0,32826	0,01039
Коэффициент заботы о биоразнообразии в регионах присутствия компании	0,00000	0,00000	0,00000
Коэффициент заботы об окружающей среде	0,00283	0,00088	0,00022
Коэффициент инвестиций в охрану окружающей среды	0,15113	0,12425	0,47953

Эффективность стратегии/политики в области охраны окружающей среды	0,96154	0,22581	0,80000
Эффективность системы экологического риск-менеджмента	0,23684	0,03571	0,52500
Наличие информации в открытых источниках об экологических показателях	0,46154	0,43478	0,38889

Таблица 8

**Стандартизированные метрики экологической конкурентоспособности
 ПАО «ОГК-2»**

Наименование метрики	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Коэффициент удельных прямых выбросов в атмосферу парниковых газов CO ₂	0,09993	0,07922	0,00000
Коэффициент удельных выбросов в атмосферу загрязняющих веществ	0,03624	0,03595	0,00000
Коэффициент удельного водопотребления на производственные нужды	0,03605	0,03843	0,05252
Коэффициент удельного водоотведения загрязненных и недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водоемы	0,01142	0,00841	0,00000
Коэффициент утилизации отходов 1-5 класса опасности	0,38182	0,00000	1,00000
Коэффициент аварийности и инцидентов с экологическими последствиями	0,12071	0,05097	0,03860
Коэффициент сверхнормативной нагрузки на окружающую среду	0,22355	0,15038	0,12910
Коэффициент заботы о биоразнообразии в регионах присутствия компании	1,00000	0,06191	0,10472
Коэффициент заботы об окружающей среде	0,00991	0,00413	0,00228
Коэффициент инвестиций в охрану окружающей среды	1,00000	0,00000	0,00000
Эффективность стратегии/политики в области охраны окружающей среды	0,51923	0,00000	0,00000
Эффективность системы экологического риск-менеджмента	0,39474	0,00000	0,00000
Наличие информации в открытых источниках об экологических показателях	0,03846	0,21739	0,05556

Таблица 9

**Стандартизированные метрики экологической конкурентоспособности
 ПАО «Юнипро»**

Наименование метрики	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Коэффициент удельных прямых выбросов в атмосферу парниковых газов CO ₂	0,19289	0,14722	0,13834
Коэффициент удельных выбросов в атмосферу загрязняющих веществ	0,21029	0,19104	0,18051
Коэффициент удельного водопотребления на производственные нужды	0,00000	0,00000	0,00000
Коэффициент удельного водоотведения загрязненных и недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водоемы	0,34261	0,17280	0,00004
Коэффициент утилизации отходов 1-5 класса опасности	0,51091	0,09343	0,63609
Коэффициент аварийности и инцидентов с экологическими последствиями	0,01307	0,00000	0,00000
Коэффициент сверхнормативной нагрузки на окружающую среду	0,50143	0,12502	0,07564
Коэффициент заботы о биоразнообразии в регионах присутствия компании	0,03793	1,00000	1,00000
Коэффициент заботы об окружающей среде	1,00000	1,00000	1,00000
Коэффициент инвестиций в охрану окружающей среды	0,09129	0,70862	1,00000
Эффективность стратегии/политики в области охраны окружающей среды	0,76923	0,38710	0,45714
Эффективность системы экологического риск-менеджмента	0,73684	0,39286	0,72500
Наличие информации в открытых источниках об экологических показателях	0,61538	0,65217	0,72222

Таблица 10

**Стандартизированные метрики экологической конкурентоспособности
 ПАО «Энел Россия»**

Наименование метрики	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Коэффициент удельных прямых выбросов в атмосферу парниковых газов CO ₂	0,0000	0,00000	0,22213
Коэффициент удельных выбросов в атмосферу загрязняющих веществ	0,0000	0,00000	0,24691
Коэффициент удельного водопотребления на производственные нужды	0,0585	0,05634	0,03216
Коэффициент удельного водоотведения загрязненных и недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водоемы	1,0000	1,00000	1,00000

Коэффициент утилизации отходов 1-5 класса опасности	1,0000	0,10985	0,39450
Коэффициент аварийности и инцидентов с экологическими последствиями	0,0000	0,03156	0,03663
Коэффициент сверхнормативной нагрузки на окружающую среду	0,0000	0,00000	0,00000
Коэффициент заботы о биоразнообразии в регионах присутствия компании	0,0044	0,14277	0,04670
Коэффициент заботы об окружающей среде	0,0210	0,00532	0,00317
Коэффициент инвестиций в охрану окружающей среды	0,0000	1,00000	0,91303
Эффективность стратегии/политики в области охраны окружающей среды	0,0000	0,32258	0,42857
Эффективность системы экологического риск-менеджмента	0,0000	0,10714	0,47500
Наличие информации в открытых источниках об экологических показателях	0,0000	0,00000	0,00000

Таблица 11

**Стандартизированные метрики экологической конкурентоспособности
 ПАО «Мосэнерго»**

Наименование метрики	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Коэффициент удельных прямых выбросов в атмосферу парниковых газов CO ₂	1,00000	1,00000	1,00000
Коэффициент удельных выбросов в атмосферу загрязняющих веществ	1,00000	1,00000	1,00000
Коэффициент удельного водопотребления на производственные нужды	1,00000	1,00000	1,00000
Коэффициент удельного водоотведения загрязненных и недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водоемы	0,00000	0,00000	0,00000
Коэффициент утилизации отходов 1-5 класса опасности	0,25818	1,00000	0,00000
Коэффициент аварийности и инцидентов с экологическими последствиями	1,00000	1,00000	1,00000
Коэффициент сверхнормативной нагрузки на окружающую среду	1,00000	1,00000	1,00000
Коэффициент заботы о биоразнообразии в регионах присутствия компании	0,03341	0,01243	0,12298
Коэффициент заботы об окружающей среде	0,00000	0,00000	0,00000
Коэффициент инвестиций в охрану окружающей среды	0,04901	0,17502	0,95164
Эффективность стратегии/политики в области охраны окружающей среды	1,00000	1,00000	1,00000
Эффективность системы экологического риск-менеджмента	1,00000	1,00000	1,00000

Наличие информации в открытых источниках об экологических показателях	1,00000	1,00000	1,00000
---	---------	---------	---------

Этап 5. На этапе расстановки весовых коэффициентов были привлечены 26 экспертов энергетической отрасли, в том числе 16 экологов-практиков. В табл. 12 отражены полученные значения весовых коэффициентов по каждой метрике экологической конкурентоспособности.

Таблица 12

Значения весовых коэффициентов по экологическим метрикам

Наименование метрики	Вес метрики
Коэффициент удельных прямых выбросов в атмосферу парниковых газов CO ₂	0,19
Коэффициент удельных выбросов в атмосферу загрязняющих веществ	0,16
Коэффициент удельного водопотребления на производственные нужды	0,04
Коэффициент удельного водоотведения загрязненных и недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водоемы	0,16
Коэффициент утилизации отходов 1-5 класса опасности	0,03
Коэффициент аварийности и инцидентов с экологическими последствиями	0,21
Коэффициент сверхнормативной нагрузки на окружающую среду	0,02
Коэффициент заботы о биоразнообразии в регионах присутствия компании	0,03
Коэффициент заботы об окружающей среде	0,03
Коэффициент инвестиций в охрану окружающей среды	0,04
Эффективность стратегии/политики в области охраны окружающей среды	0,05
Эффективность системы экологического риск-менеджмента	0,03
Наличие информации в открытых источниках об экологических показателях	0,01

Из табл. 12 следует, что наиболее значимыми метриками экологической конкурентоспособности ТЭГК являются: коэффициент аварийности и инцидентов с экологическими последствиями, коэффициент удельных прямых выбросов в атмосферу парниковых газов CO₂, коэффициент удельных выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, коэффициент удельного водоотведения загрязненных и недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водоемы. При этом коэффициент конкордации составил 0,93, что свидетельствует о высокой согласованности мнений экспертов относительно значимости анализируемых показателей.

Этап 6. Интегральный критерий экологической конкурентоспособности каждого предприятия K_n определен по формуле (2) и представлен на рис. 3.

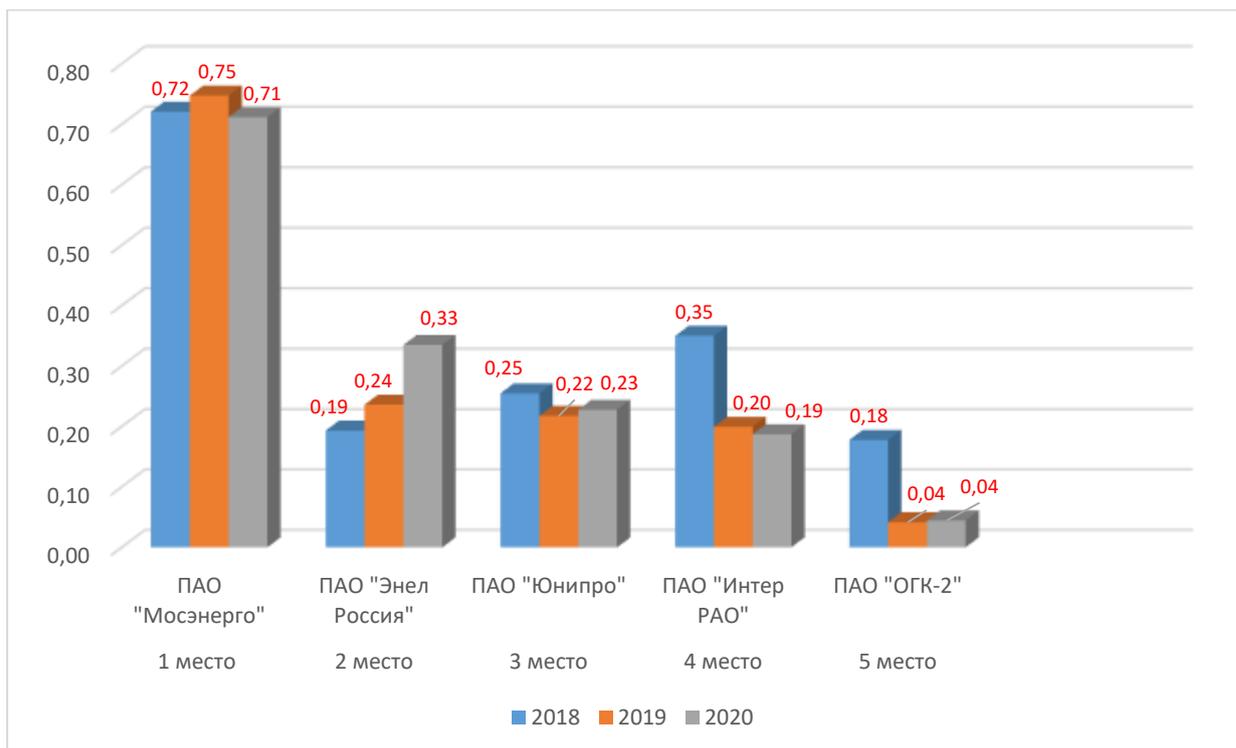


Рис. 3. Динамика интегрального критерия экологической конкурентоспособности ТЭГК

Этап 7. Из рис. 3 следует, что в рейтинге экологической конкурентоспособности 1 место занимает ПАО «Мосэнерго», 2 место занимает ПАО «Энел Россия», 3 место занимает ПАО «Юнипро», 4 место занимает ПАО «Интер РАО», 5 место занимает ПАО «ОГК-2». Места распределены по состоянию K_n на 2020 г. Положительная динамика интегральных критериев экологической конкурентоспособности отмечается у ПАО «Энел Россия», отрицательная динамика наблюдается у ПАО «Интер РАО», у ПАО «ОГК-2», нейтральная динамика - у ПАО «Мосэнерго», у ПАО «Юнипро». Показательно, что по состоянию на 2020 г, разрыв между 1 и 5 местом составляет более чем 17 раз, т.е. в целом ПАО «ОГК-2» отстает по экологическим метрикам от ПАО «Мосэнерго» в 17,8 раз (0,71/0,04). Аналогичные сравнения, используя данные рис. 3, можно сделать между остальными ТЭГК.

Этап 8. Результаты проведенной оценки экологической конкурентоспособности ТЭГК России могут быть доведены до неограниченного круга лиц, могут быть использованы аналитиками, экспертами, инвесторами, акционерами ТЭГК, другими заинтересованными лицами на этапе принятия решений об инвестировании средств в акции конкретных ТЭГК, а также топ-менеджментом ТЭГК при принятии управленческих решений по улучшению рейтинга экологической конкурентоспособности. По мнению автора, главными направлениями повышения экологической конкурентоспособности всех ТЭГК являются:

1. Декарбонизация топливного баланса, т.е. переход от сжигания угля и мазута на сжигание газа.
2. Развитие систем экологического риск-менеджмента, предотвращающих аварии и инциденты с экологическими последствиями.
3. Повышение эффективности проводимой экологической политики.
4. Развитие альтернативной энергогенерации, прежде всего ветряной энергогенерации.
5. Увеличение инвестиций в охрану окружающей среды.

Преимущества предложенного метода оценки экологической конкурентоспособности ТЭГК обусловлены тем, что он позволяет проводить такую оценку комплексно, используя для оценки 13 экологических метрик. Метод позволяет ранжировать изучаемые компании по степени их экологической конкурентоспособности на базе интегрального критерия, что позволяет избежать проблемы оценки в условиях множественности, разнонаправленности и разнонаправленности значений единичных метрик. Метод отличается гибкостью, т.е. возможности учета при оценке различных весов метрик экологической конкурентоспособности. При наличии достоверной информации субъективность в использовании такого метода мала. В разработанном методе, наряду с известными показателями, применяются следующие новые метрики, предложенные автором: коэффициент аварийности и инцидентности с экологическими последствиями, коэффициент заботы о биологическом разнообразии в регионах присутствия компании, коэффициент заботы об окружающей среде, коэффициент инвестиций в охрану окружающей среды, эффективность стратегии/политики в области охраны окружающей среды, эффективность системы экологического риск-менеджмента.

Литература

1. Горкина И. Д., Филичева Т.П. Экономика природопользования: учебник. - Владивосток: ВГУЭС, 2020. - 194 с
2. Самылина, В. Г., Морозова О.Г. Экономика природопользования: учебное пособие. - Вологда: ВоГУ, 2017. - 171 с.
3. Давыдова И. Ю. Экономика природопользования: учебно-методическое пособие. - Рязань: РГУ имени С.А. Есенина, 2016. - 80 с.
4. Серова О. В., Кулагин А.А. Экономика природопользования: учебное пособие. - Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2014. -141 с.
5. Салихов В. А. Экономика природопользования: учебное пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - Новокузнецк: НФИ КемГУ, 2014. - 167 с.
6. Белик И. С., Рачек С. В., Стародубец Н. В. Экономика природопользования и управление эколого-экономической безопасностью: учебное пособие. - Екатеринбург: Изд-во УрФУ, 2018. - 136 с.
7. Управление государственной и муниципальной собственностью: право, экономика, недвижимость и природопользование: монография / С. Е. Прокофьев, Г. М. Кадырова, О. В. Панина, А. Ф. Радченко ; под редакцией С. Е. Прокофьева . - М: Юстицинформ, 2014. - 336 с.
8. Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / В. В. Денисов, И. А. Денисова, Т. И. Дровозова, А. П. Москаленко. - СПб: Лань, 2021. - 400 с.
9. Васюкова А. Т., Славянский А.А., Ярошева А.И. Экология : учебник. — 2-е изд., стер. - СПб: Лань, 2021. - 180 с.
10. Прикладная экология : учебное пособие для вузов / М. П. Грушко, Э. И. Мелякина, И. В. Волкова, В. Ф. Зайцев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 268 с.
11. Экономика природопользования и экологический менеджмент / Пахомова Н.В., Рихтер К.К., Малышков Г.Б., Хорошавин А.В.: учебник для вузов. – М: Изд-во Юрайт, 2020. - 417 с.
12. Дьяченко Г.И., Леган М.В. Экономика природопользования и техносферной безопасности. - Новосибирск: Изд-во Новосибирского государственного технического университета, 2018. - 68 с.
13. Беляева Н. Б. Экономика природопользования: учебное пособие. - СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2016. - 56 с.
14. Рыбак Л.В. Экология и экономика природопользования: учебное пособие. –М: Изд-во Юрайт, 2012. - 365 с.
15. Экология. Менеджмент. Человек / Ларионов В.Г., Бадалова А.Г., Фалько С.Г., Ларионов Г.В., Москвитин К.П. – М: Лань, 2020. - 302 с.
16. Колесников С.И. Прикладная экология: учебник. –М: 2021 Изд-во КноРус, 2021. - 278 с.
17. Томашевская В.С., Яковлев Д.А. Способы обработки неструктурированных данных. Российский технологический журнал. 2021;9(1):7-17

References

1. Gorkina I. D., Filicheva T.P. Ekonomika prirodopol'zovaniya: uchebnik. - Vladivostok: VGUES, 2020. - 194 s
2. Samylina, V. G., Moronova O.G. Ekonomika prirodopol'zovaniya: uchebnoe posobie. - Vologda: VoGU, 2017. - 171 s.
3. Davydova I. Yu. Ekonomika prirodopol'zovaniya: uchebno-metodicheskoe posobie. - Ryazan': RGU imeni S.A. Esenina, 2016. - 80 s.
4. Serova O. V., Kulagin A.A. Ekonomika prirodopol'zovaniya: uchebnoe posobie. - Ufa: BGPU imeni M. Akmully, 2014. -141 s.
5. Salikhov V. A. Ekonomika prirodopol'zovaniya: uchebnoe posobie. - 2-e izd., pererab. i dop. - Novokuznetsk: NFI KemGU, 2014. - 167 s.
6. Belik I. S., Rachek S. V., Starodubets N. V. Ekonomika prirodopol'zovaniya i upravlenie ekologo-ekonomicheskoi bezopasnost'yu: uchebnoe posobie. - Ekaterinburg: Izd-vo UrFU, 2018. - 136 s.
7. Upravlenie gosudarstvennoi i munitsipal'noi sobstvennost'yu: pravo, ekonomika, nedvizhimost' i prirodopol'zovanie: monografiya / S. E. Prokof'ev, G. M. Kadyrova, O. V. Panina, A. F. Radchenko ; pod redaktsiei S. E. Prokof'eva . - M: Yustitsinform, 2014. - 336 s.
8. Osnovy prirodopol'zovaniya i energoresursosberezheniya : uchebnoe posobie / V. V. Denisov, I. A. Denisova, T. I. Drovovozova, A. P. Moskalenko. - SPb: Lan', 2021. - 400 s.
9. Vasyukova A. T., Slavyanskii A.A., Yarosheva A.I. Ekologiya : uchebnik. — 2-e izd., ster. - SPb: Lan', 2021. - 180 s.
10. Prikladnaya ekologiya : uchebnoe posobie dlya vuzov / M. P. Grushko, E. I. Melyakina, I. V. Volkova, V. F. Zaitsev. - 2-e izd., ster. - Sankt-Peterburg: Lan', 2021. - 268 s.

11. Ekonomika prirodopol'zovaniya i ekologicheskii menedzhment / Pakhomova N.V., Rikhter K.K., Malyshkov G.B., Khoroshavin A.V.: uchebnik dlya vuzov. – M: Izd-vo Yurait, 2020. - 417 s.
12. D'yachenko G.I., Legan M.V. Ekonomika prirodopol'zovaniya i tekhnosfernoi bezopasnosti. - Novosibirsk: Izd-vo Novosibirskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 2018. - 68 s.
13. Belyaeva N. B. Ekonomika prirodopol'zovaniya: uchebnoe posobie. - SPb.: Izd-vo SPbGEU, 2016. - 56 s.
14. Rybak L.V. Ekologiya i ekonomika prirodopol'zovaniya: uchebnoe posobie. –M: Izd-vo Yurait, 2012. - 365 s.
15. Ekologiya. Menedzhment. Chelovek / Larionov V.G., Badalova A.G., Fal'ko S.G., Larionov G.V., Moskvitin K.P. – M: Lan', 2020. - 302 s.
16. Kolesnikov S.I. Prikladnaya ekologiya: uchebnik. –M: 2021 Izd-vo KnoRus, 2021. - 278 s.
17. Tomashevskaya V.S., Yakovlev D.A. Sposoby obrabotki nestrukturirovannykh dannykh. Rossiiskii tekhnologicheskii zhurnal. 2021;9(1):7-17

Статья поступила в редакцию 02.02.2022 г
Received 02.02.2022