



Интеграция угледобывающего и металлургического секторов: трансформация партнерских моделей в целях устойчивого развития

А.В. Трачук^{1,2}
В.А. Сवादковский¹

¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия)

² АО «Гознак» (Москва, Россия)

Аннотация

В статье рассматриваются характеристики традиционных партнерств и партнерств, создаваемых для достижения целей устойчивого развития. Несмотря на то что партнерства воспринимаются как положительный вклад в решение проблем устойчивого развития, существует множество исследований, доказывающих неэффективность таких партнерств. Это ставит перед исследователями и практиками важную задачу – понять, как повысить эффективность партнерств.

Проведен эмпирический анализ партнерств компаний угледобывающего и металлургического секторов. Выделены пять типов кластеров взаимоотношений: партнерства, преследующие экономическую выгоду; партнерства, направленные на научно-техническое сотрудничество; партнерства, направленные на совместное создание ценности; партнерства, ориентированные на новые возможности; партнерства, ориентированные на взаимоотношения. Сделан вывод, что в угледобывающем и металлургическом секторах преобладают партнерства, преследующие экономическую выгоду, и партнерства, направленные на научно-техническое сотрудничество. В этой связи для эффективности партнерств, создаваемых для достижения целей устойчивого развития, необходимо разработать механизм, направленный на эффективность совместных технологий и повышение экономических показателей.

Целью статьи является разработка и анализ новых моделей взаимодействия угледобывающего и металлургического секторов, направленных на повышение экологической и экономической устойчивости.

Ключевые слова: устойчивое развитие, металлургическая отрасль, угледобывающая отрасль, межфирменные взаимоотношения, модели партнерства, стратегия управления партнерствами.

Для цитирования:

Трачук А.В., Сवादковский В.А. (2025). Интеграция угледобывающего и металлургического секторов: трансформация партнерских моделей в целях устойчивого развития. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 16(1): 20–34. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-20-34.

Благодарности

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финуниверситета.

Integration of coal mining and metallurgy sectors: Transforming partnership models for sustainable development

A.V. Trachuk^{1,2}
V.A. Svadkovsky¹

¹ Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia)

² Goznak JSC (Moscow, Russia)

Abstract

The article examines the characteristics of traditional partnerships and those created to achieve sustainable development goals.

Although perceived as a positive contribution to solving sustainable development problems, numerous studies demonstrate the ineffectiveness of such partnerships. This presents researchers and practitioners with the critical challenge of understanding how to improve partnership effectiveness.

An empirical analysis of partnerships in the coal mining and metallurgical sector was carried out. Five types of relationship clusters were identified: partnerships focused on economic benefits; partnerships focused on scientific and technical cooperation; partnerships focused on joint value creation; partnerships focused on new opportunities; and partnerships focused on relationships. It was concluded that in the coal mining and metallurgy sectors, partnerships for economic benefits and partnerships for scientific and technical cooperation predominate. In this context, it is necessary to develop a mechanism aimed at improving common technologies and economic indicators in order to ensure the effectiveness of the partnerships created to pursue sustainable development goals.

The article aims to develop and analyse new models of interaction between the coal mining and metallurgy sectors, with a view to improving environmental and economic sustainability.

Keywords: sustainable development, metallurgical industry, coal mining industry, interfirm relationships, partnership models, partnership management strategy.

For citation:

Trachuk A.V., Svadkovsky V.A. (2025). Integration of coal mining and metallurgy sectors: Transforming partnership models for sustainable development. *Strategic Decisions and Risk Management*, 16(1): 20-34. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-20-34. (In Russ.)

Acknowledgements

This article is based on the results of the research carried out at the expense of the budget on the state mission of the Financial University.

整合煤炭和金属部门: 转变伙伴关系模式促进可持续发展

A.V. Trachuk^{1,2}V.A. Svadkovsky¹¹ 俄罗斯国立财政金融大学 (俄罗斯, 莫斯科)² Goznak股份公司 (俄罗斯, 莫斯科)**简介**

文章讨论了传统伙伴关系和为实现可持续发展目标而建立的伙伴关系的特点。

尽管伙伴关系被视为对解决可持续发展问题的积极贡献, 但有许多研究证明这种伙伴关系并不有效。这对研究人员和从业人员了解如何提高伙伴关系的有效性提出了重要挑战。

对煤矿和冶金行业的企业伙伴关系进行了实证分析。确定了五类关系集群: 追求经济效益的伙伴关系; 以科技合作为目的的伙伴关系; 以共同创造价值为目的的伙伴关系; 以新机遇为重点的伙伴关系; 以关系为重点的伙伴关系。结论是, 煤矿和冶金部门主要是追求经济效益的伙伴关系和以科技合作为目的的伙伴关系。在这方面, 为了使为实现可持续发展目标而建立的伙伴关系发挥效力, 有必要建立一个旨在提高联合技术效力和改善经济效益的机制。

文章旨在开发和探索煤炭开采和冶金行业之间互动的新模式, 以改善环境和经济的可持续性。
关键词: 可持续发展、冶金工业、煤矿工业、企业间关系、伙伴关系模式、伙伴关系管理战略。

供引用:

Trachuk A.V., Svadkovsky V.A. (2025). 煤矿和冶金行业的整合: 转变伙伴关系模式, 促进可持续发展。战略决策和风险管理, 16(1): 20–34. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-1-20-34. (俄文)

致谢

这篇文章是根据俄罗斯联邦政府国立财政金融大学国家任务下的预算资金进行的研究成果撰写的。

Введение

Успешная реализация целей устойчивого развития (ЦУР) может быть достигнута только при формировании партнерских отношений между компаниями, общественными организациями, государственным сектором [Prescott, Stibbe, 2015; Clarke, MacDonald, 2019; MacDonald et al., 2019]. Только партнерства позволят достичь «безопасного пространства жизнедеятельности человечества» [Rockstrom et al., 2009], поскольку новые формы сотрудничества позволят выработать более эффективные решения в области достижения целей устойчивого развития [Biermann et al., 2009; Keohane, Victor, 2011; Zelli, 2011]. Исследования в области формирования партнерств утверждают, что такие партнерства характеризуются полицентрической архитектурой управления [Cole, 2015] и являются многосторонними.

Несмотря на создание множества многосторонних партнерств, академические исследования практически не находят доказательств их положительного воздействия на достижение целей устойчивого развития. Это ставит перед исследователями и практиками важную задачу – понять и повысить эффективность партнерств, особенно с учетом того, что их популярность растет.

Акцент настоящего исследования сосредоточен на эффективности партнерств для снижения углеродного следа в металлургии. Существующие работы в основном фокусируются на отдельных аспектах, таких как использование водорода или переработка угля, не затрагивая комплексный подход к трансформации партнерских моделей и их влияние на устойчивое развитие.

Для анализа экологических аспектов были использованы методы оценки жизненного цикла и моделирования выбросов, что позволило определить наиболее перспективные технологии с точки зрения устойчивого развития.

1. Теоретический обзор литературы

1.1. Характеристика традиционных партнерств и партнерств, созданных для достижения целей устойчивого развития

Исторически партнерства возникли как деловые партнерства для взаимной экономической выгоды. Подходы к формированию партнерств определялись их эффективностью, достижением намеченных результатов, активностью участников взаимодействия, акцентом на долгосрочное сотрудничество, многомерным характером взаимоотношений в рамках создания ценности.

Взаимовыгодный подход и акцент на долгосрочное сотрудничество означает, что в случае формирования и развития взаимовыгодных отношений партнеры повышают ценность друг друга и выигрыш одной стороны становится одновременно выигрышем и для другой (win-win). Если взаимная выгода взаимоотношений отсутствует, то выигрыш одной стороны является проигрышем другой.

Активность участников взаимоотношений реализуется через доверие друг другу и качество взаимоотношений, которое отражается в частоте взаимодействия сторон друг с другом.

Многомерность взаимоотношений определяется множеством факторов и уровней управления взаимоотношениями:

на уровне организации в целом, на уровне подразделений организации, на индивидуальном уровне отдельных сотрудников. При этом к факторам взаимодействия относят факторы внешнего окружения взаимоотношений и атмосферу взаимодействия (рис. 1).

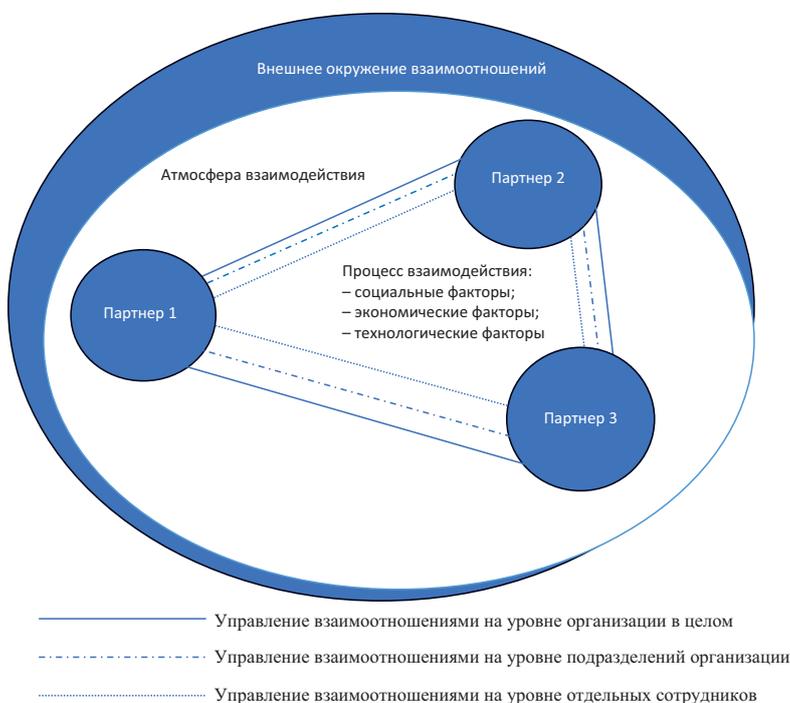
Внешнее окружение взаимодействия отражает уровень конкуренции между партнерами, их взаимозависимость, доверие, приверженность взаимоотношениям, взаимодействие с заинтересованными сторонами.

Атмосфера взаимодействия¹ является одновременно и результатом развития взаимоотношений и фактором дальнейшего сотрудничества. Определяется балансом сил партнеров в рамках взаимоотношений, взаимопониманием, уровнем кооперации между партнерами, включающим обмен знаниями, кооперации в области НИОКР, внедрение стандартов и пр.

Взаимопонимание партнеров определяется как готовность понять ситуацию партнера, помочь ему в достижении совместных целей. Важным условием взаимопонимания является готовность к обмену знаниями и информацией для снижения рисков взаимодействия.

Кроме того, в существующих исследованиях выделяются еще две характеристики взаимоотношений – доверие и приверженность взаимоотношениям. Доверие формируется на основе общих ценностей, межличностных коммуникаций, а приверженность взаимоотношениям выражается как готовность партнеров к инвестициям в развитие взаимоотношений, снижение риска оппортунистического поведения партнера.

Рис. 1. Характеристика традиционных партнерств
Fig. 1. Characteristics of traditional partnerships



Источник: составлено авторами.

Важными являются факторы межфирменного взаимодействия: технологические, социальные и экономические.

Социальные факторы выражаются в уровне удовлетворенности взаимоотношениями, уровне конфликтности между участниками группы, совместимостью ключевых целей взаимодействия [Gummesson, 1999]. Экономические факторы отражают уровень затрат участников на поддержание взаимоотношений, а также положительное влияние взаимоотношений на результативность деятельности партнеров. Технологические факторы взаимоотношений связаны с совместимостью и комплементарностью технологий, внедряемых у партнеров взаимоотношений, а также с совместными инновациями.

Таким образом, изучение процесса развития взаимоотношений позволяет учесть многообразие факторов и аспектов совместной деятельности и является основой стратегии управления развитием взаимоотношений.

1.2. Партнерства для достижения целей устойчивого развития

Партнерства для достижения целей устойчивого развития впервые были описаны в работе [Murphy, Bendell, 1997], а затем исследованы подробно в работах [Biermann et al., 2009; Rockstrom et al., 2009; Pattberg, Widerberg, 2016] и др.

Например, исследование [Eweje, 2007] утверждает, что партнерства, созданные для достижения целей устойчивого развития, характеризуются более интенсивными взаимодействиями, но ориентированы в большей степени на формальную отчетность в существующей институциональной структуре. В результате наблюдается увеличение разрыва между ожиданиями и достигнутыми результатами, что ставит под сомнение эффективность таких партнерств [Pattberg, Widerberg, 2016].

Также неэффективность создания таких партнерств указана в работе [Glasbergen, 2007, p. 14]: партнерства в основном занимают ограниченное управление вопросами ЦУР, и, таким образом, парадигма партнерства является фрагментарным способом достижения устойчивого развития.

Кроме того, ряд авторов критикуют саму концепцию устойчивого развития [Redclift, 2005] и отмечают, что устойчивое развитие является компромиссом между развитием и устойчивостью: между теми, кто на первый план выдвигает экономическое развитие, и теми, кто стремится улучшить социальные и экологические условия [Kates et al., 2005]. В работах [Hahn et al., 2014; Prescott, Stibbe, 2015] указывается на то, что большинство таких партнерств имеют лишь косвенные экономические выгоды, что снижает заинтересованность участников в партнерстве.

Критике подвергается и характер качества взаимоотношений в таких партнерствах. Так, авторы [Bendell et al., 2010] утверждают, что парадигма такого партнерства переходит от методологии к идеологии «партнеризма», определяемой как «ор-

¹ Термин «атмосфера взаимодействия» был введен исследователями группы IMP.

Таблица 1
Сравнительная характеристика традиционных партнерств и партнерств, созданных для достижения целей устойчивого развития
Table 1
Comparative characteristics of traditional partnerships and those created to achieve sustainable development goals

| Составляющая взаимоотношений | Традиционные партнерства | Партнерства, созданные для достижения целей устойчивого развития |
|--------------------------------------|---|--|
| Цель взаимодействия | Достижение высоких экономических результатов, повышение конкурентоспособности | Достижение целей устойчивого развития |
| Участники партнерства | Коммерческие компании Государственные компании | Коммерческие компании Государственные компании Общественные организации Регулятор |
| Факторы взаимодействия | Экономические, технологические, социальные | Социальные в противовес достижению экономической эффективности |
| Атмосфера взаимодействия | Доверие и приверженность взаимоотношениям | Партнеризм, основанный на эффективности операционного взаимодействия |
| Активность участников взаимодействия | Частота взаимодействия определяется качеством взаимоотношений и экономической выгодой | Более частые взаимодействия, характеризующиеся большим формализмом в области достижения целей устойчивого развития |

Источник: составлено авторами.

тодоксальный взгляд, согласно которому, если управлять хорошо, партнерства всегда приводят к чистым положительным результатам для участников, общин и общества в целом» [Bendell et al., 2010, p. 352]. Этот взгляд предполагает, что партнерство является вопросом оперативных задач, отражая нереалистичные ожидания от партнерств.

Например, партнеры могут получать или воспринимать только косвенные выгоды в развивающихся коалициях, по крайней мере в краткосрочной перспективе. Более того, партнерства могут даже угрожать собственным интересам, поскольку силовые отношения меняются при разрешении вопроса [Zammit, 2003; Utting, Zammit, 2009].

Сравнительный анализ традиционных партнерств и партнерств, созданных для достижения целей устойчивого развития, приведен в табл. 1.

В исследованиях различных авторов предлагаются меры по повышению эффективности таких партнерств. Например, в стандарте Морского совета по управлению (Marine Stewardship Council) предлагается определить общие цели, принципы, роли, ответственность и результаты достижения целей, а также предоставить участникам партнерства для использования рабочие листы по достижению целей взаимодействия [Foley, 2013].

В работах [Turcotte, Pasquero, 2001; Clarke, Fuller, 2010] указывается, что, поскольку участники могут получить лишь косвенные экономические результаты от взаимодействия, необходимо сформировать механизм обмена знаниями, инновациями, способствующими достижению целей устойчивого развития и помощи в решении проблем участников [Koschmann et al., 2012]. Исследователи [Albani, Henderson, 2014] считают, что участники таких партнерств должны адаптировать свое видение понятия эффективности под достижение целей устойчивого развития. В [Elkjaer, Simpson, 2011] предлагается формирование эффективного механизма управления такими партнерствами.

Таким образом, партнерства, создающиеся для достижения целей устойчивого развития, должны быть трансформированы как для достижения большей эффектив-

ности, так и для повышения качества взаимоотношений. Вместе с тем контекст самой цели устойчивого развития и отрасли может быть значим для эффективности формирования партнерств для ЦУР.

Далее рассмотрим формирование партнерств компаний угледобывающего и металлургического секторов для снижения углеродного следа.

2. Модели интеграции угледобывающего и металлургического секторов

Партнерства компаний угледобывающей и металлургической отраслей играет важную роль в развитии промышленности, обеспечивая надежные поставки сырья и повышение производственной эффективности.

В модели Д. Уилсона и С. Джантария описаны три составляющие взаимоотношений в партнерствах:

- стратегическая составляющая – оптимальное распределение ресурсов, развитие ключевых компетенций, достижение стратегических целей;
- экономическая составляющая – повышение конкурентоспособности, сокращение затрат, повышение качества товаров и услуг, обеспечение доступа к ресурсам, рынкам, технологиям;
- социальная составляющая – создание доверия и приверженности взаимоотношениям, формирование системы разделяемых ценностей [Wilson, Jantrania, 1994].

Угледобывающие компании снабжают металлургические предприятия коксующимся углем, который является ключевым компонентом в процессе выплавки чугуна и стали. Анализ ценности взаимоотношений компаний угледобывающего и металлургического секторов представлен в табл. 2.

При этом для стабильности поставок и адаптации к экономическим и экологическим изменениям необходимо разрабатывать стратегические модели взаимодействия между участниками рынка [Исламов, 2010].

Таблица 2
Анализ ценности взаимоотношений компаний угледобывающего и металлургического секторов
Table 2
Value analysis of relationships between companies in the coal mining and metallurgy sectors

| Составляющие ценности | Для компаний угледобывающей отрасли | Для компаний металлургических секторов |
|-----------------------------|--|---|
| Стратегическая составляющая | Сбыт коксующего угля | Обеспеченность ключевым компонентом для выплавки чугуна и стали |
| Экономическая составляющая | Снижение затрат на транспортировку и хранение сырья Оптимизация логистики Повышение финансовых показателей | Эффективное распределение ресурсов Снижение себестоимости производства Повышение финансовых показателей |
| Социальная составляющая | Создание системы разделяемых ценностей за счет совместных инноваций Повышение экологических показателей Снижение выбросов углерода | |

Источник: составлено авторами.

Партнерские модели представляют собой совокупность различных форм сотрудничества между предприятиями, ориентированных на повышение операционной эффективности, оптимизацию производственных процессов и обеспечение долгосрочной устойчивости. Взаимодействие компаний в рамках таких моделей способствует сокращению затрат, внедрению инновационных решений и снижению негативного воздействия на окружающую среду. В современных условиях развитие партнерских отношений приобретает особую значимость, поскольку позволяет компаниям адаптироваться к динамичным изменениям рыночной среды и усилению конкуренции.

Развитие угледобывающей и металлургической отраслей исторически сопровождалось формированием различных форм межкорпоративного взаимодействия, направленных на повышение производственной эффективности и рационализацию использования ресурсов. Уже в начале XX века предприятия осознали необходимость кооперации, что привело к созданию первых стратегических альянсов. Эти объединения позволяли участникам совместно использовать инфраструктуру, совершенствовать технологические процессы и сокращать операционные издержки. Во второй половине XX века процессы глобализации и усиление конкурентного давления стали важными факторами, способствовавшими расширению подобных форм сотрудничества. В результате компании начали активно диверсифицировать свои активы и осваивать новые рынки, используя партнерские стратегии как инструмент укрепления своих позиций.

Классификация партнерских моделей основывается на ряде ключевых критериев, среди которых уровень интеграции, стратегические цели сотрудничества и характер взаимодействия участников. Выделяют следующие основные модели:

- Вертикальная интеграция предполагает объединение последовательных стадий производственного процесса в рамках одной корпоративной структуры – от добычи сырья до выпуска конечного продукта. Такая форма взаимодействия способствует снижению затрат на 15–20% за счет комплексной оптимизации технологических операций и логистических процессов [Porter, 1985]. Однако данный формат требует значительных финансовых вложений и сложного управления, что делает его более подходящим для крупных корпораций с устойчивыми ресурсными возможностями.

- Горизонтальная интеграция охватывает объединение компаний, действующих на одном этапе производственной цепочки, что позволяет расширять рынки сбыта и укреплять конкурентные позиции. Данный подход способствует снижению уровня конкуренции и повышению рыночного влияния объединенных предприятий, однако сопряжен с рисками нарушения антимонопольного законодательства [Teese, 1986].

- Кластерное сотрудничество заключается в формировании сетевых структур компаний, совместно использующих технологические ресурсы и производственные мощности. Например, кластерные модели взаимодействия, реализованные в Китае в 2021 году, привели к значительному сокращению выбросов углекислого газа и повышению экологической устойчивости промышленности [Zhang et al., 2021].

- Стратегические альянсы представляют собой соглашения между компаниями, направленные на достижение совместных целей, таких как разработка инновационной продукции или освоение новых рынков. Эти альянсы могут носить временный или долгосрочный характер и позволяют компаниям минимизировать операционные риски, используя преимущества взаимодополняющих ресурсов [Dyer, Singh, 1998].

В настоящее время стратегические альянсы приобрели более сложные и многообразные формы, обусловленные различиями в целях взаимодействия, степени технологической интеграции и уровнях взаимозависимости сторон. Одним из распространенных направлений сотрудничества являются альянсы, ориентированные на проведение совместных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), направленных на разработку инновационных методов добычи угля и совершенствование металлургических технологий. Кроме того, значительное распространение получили альянсы, сосредоточенные на оптимизации логистических процессов, совершенствовании цепочек поставок и внедрении унифицированных стратегий управления ресурсами, что позволяет существенно повысить операционную эффективность компаний.

Значение стратегических альянсов в обеспечении устойчивого развития угледобывающего и металлургического секторов трудно переоценить. Они способствуют повышению адаптивности предприятий к динамично изменяющимся экономическим и технологическим условиям, снижению рисков и укреплению рыночных позиций. Инновационные партнерские проекты позволяют модернизировать производственные

процессы, что повышает конкурентоспособность участников альянса в глобальном масштабе. Кроме того, сотрудничество в данном формате способствует оптимизации природопользования и сокращению негативного экологического воздействия, что является ключевым фактором в условиях современного курса на устойчивое развитие промышленности [Дуников, 2017].

Вместе с тем эффективность таких форм взаимодействия будет зависеть от стратегии управления взаимоотношениями участников альянса.

3. Партнерства компаний угледобывающего и металлургического секторов: эмпирический анализ

Типология стратегий управления взаимоотношениями впервые была разработана У. Кэмпбеллом, который выделяет три типа стратегий управления:

- кооперативный тип стратегий, подразумевающий ориентацию на долгосрочные взаимоотношения, достижение согласованности целей, построение взаимного доверия и формирование механизма постоянного инвестирования в развитие взаимоотношений;
- конкурентный тип стратегий – ориентированный на конкурсном отборе партнеров (например, по цене или скорости поставок) с целью повышения показателей эффективности;
- командный тип стратегии – давление на партнеров сети наиболее сильного участника с целью достижения необходимых ему параметров поставок [Campbell, 1985].

В рамках настоящего исследования нами было опрошено 173 участника альянсов угледобывающего и металлургического секторов с целью выделения кластеров компаний, характеризующих сложившиеся партнерства среди компаний этих секторов.

Для анализа был использован метод К-средней, описанный в работе [Трачук, Линдер, 2018].

Для анализа используемых стратегий были использованы бинарные значения характеристики компонентов:

- типология стратегий управления взаимоотношениями в соответствии с выделенными группами:
 - кооперативный тип (если да – 1, нет – 0);
 - конкурентный тип (если да – 1, нет – 0);
 - командный тип (если да – 1, нет – 0);
- качество взаимоотношений:
 - доверие между партнерами (если да – 1, нет – 0);
 - удовлетворенность взаимоотношениями (если да – 1, нет – 0);
 - обмен знаниями и совместное решение проблем (если да – 1, нет – 0);
 - соответствие целей (если да – 1, нет – 0);
 - наличие целей устойчивого развития (если да – 1, нет – 0);
 - совместное создание инноваций (если да – 1, нет – 0);
 - приверженность взаимоотношениям (если да – 1, нет – 0);
 - эффективность коммуникаций (если да – 1, нет – 0);

- экономические характеристики взаимоотношений:
 - оптимальное распределение ресурсов (если да – 1, нет – 0);
 - увеличение прибыли в результате инвестиций во взаимоотношения (если да – 1, нет – 0);
 - сокращение затрат как результат построения взаимоотношений (если да – 1, нет – 0).

Для определения кластеров использована модель иерархического кластерного анализа. Для определения расстояний между кластерами использована формула:

$$d_{ij} = \sum x_{ik} - x_{jk} \text{ right}, \quad (1)$$

где d – расстояние между характеристиками, x_i – выделенные характеристики взаимоотношений, k – количество опрошенных компаний.

Результатом анализа стало выделение пяти кластеров по типу построения партнерств и реализуемой стратегии управления ими (табл. 3).

Таким образом, можно сделать вывод, что большинство компаний преследуют цель экономической выгоды от взаимоотношений с партнерами. На втором месте – цели научно-технического сотрудничества, что объясняется желанием компаний также достичь показателей эффективности за счет внедрения новых технологий как в новые продукты и сервисы, так и в собственные бизнес-процессы. Например, партнерство между *ArcelorMittal* и *Nippon Steel* позволило повысить эффективность производственных процессов на 8% за счет внедрения передовых технологических решений [Zhang et al., 2021].

Оставшиеся три кластера компаний: партнерства, направленные на совместное создание ценности; партнерства, ориентированные на новые возможности; партнерства, ориентированные на взаимоотношения, – имеют примерно одинаковое распределение компаний и направлены на развитие долгосрочных отношений для открытия новых возможностей, например выхода на внешние рынки с использованием связей партнеров, создания совместной ценности для потребителей для увеличения доли рынка, стабильных отношений со множеством поставщиков и потребителей.

Таким образом, в угледобывающем и металлургическом секторах преобладают партнерства, преследующие экономическую выгоду, и партнерства, направленные на научно-техническое сотрудничество. В этой связи для достижения эффективности партнерств, создаваемых для достижения ЦУР, необходимо разработать механизм, направленный на эффективность внедрения совместных технологий и повышение экономической эффективности.

4. Достижение технологической и экономической эффективности партнерств в угольной и металлургической отраслях

4.1. Технологическая интеграция угольного и металлургического секторов

Современные технологии позволяют оптимизировать процессы добычи и переработки угля, что, в свою очередь, улучшает качество конечного продукта в металлургии. Например, использование термококса, получаемого из бурого и энергетического угля, открывает новые возможности для металлур-

Таблица 3

Характеристики кластеров по типу сложившихся партнерств среди компаний угледобывающего и металлургического секторов
Table 3

Characteristics of clusters by type of partnerships established between companies in the coal mining and metallurgic sectors

| Кластеры по типу сложившихся партнерств | Число компаний в кластере | Основные характеристики | Доминирующий тип стратегии управления взаимоотношениями |
|--|---------------------------|--|---|
| Кластер 1: Партнерства, преследующие экономическую выгоду | 54 | Доминирование крупного потребителя или поставщика. Основная цель – повысить экономическую эффективность: повысить прибыль и сократить затраты как результат взаимоотношений | Конкурентный |
| Кластер 2: Партнерства, направленные на инновационно-техническое сотрудничество | 38 | Основная цель – инновационное партнерство, обмен знаниями, техническое и технологическое сотрудничество с целью повышения уровня используемых технологий. Регулярное совершенствование технических и исследовательских навыков сотрудников | Конкурентный |
| Кластер 3: Партнерства, направленные на совместное создание ценности | 29 | Основная цель – создание совместной ценности для потребителя и увеличение доли рынка. Согласование маркетинговой и продуктовых стратегий | Кооперативный |
| Кластер 4: Партнерства, ориентированные на новые возможности | 24 | Основная цель – новые возможности для компании, такие как выход на новые рынки, достижение целей устойчивого развития, возможности льготных инвестиций | Командный |
| Кластер 5: Партнерства, ориентированные на взаимоотношения | 28 | Основная цель – достижение лучших результатов в области взаимоотношений с поставщиками и потребителями | Кооперативный |

Источник: составлено авторами.

гических заводов. Термококс обладает высокой прочностью и химической чистотой, что делает его отличной альтернативой традиционному коксу, обеспечивая более стабильные условия для металлургических процессов [Teese, 1986].

Кроме того, в металлургии все более важным элементом становится водород, особенно в контексте перехода к более экологически чистым технологиям. Его использование в качестве восстановителя вместо углерода позволяет значительно снизить выбросы углекислого газа. Водород может применяться в процессе прямого восстановления железной руды, что открывает новые горизонты для устойчивого производства стали. В сочетании с термококсом он может помочь металлургическим предприятиям достичь более высоких стандартов экологической безопасности и эффективности, что является важным шагом к снижению углеродного следа отрасли.

Интеграция угольного и металлургического секторов не только способствует снижению затрат на транспортировку и хранение сырья, но и открывает новые возможности для более эффективного управления ресурсами. Это взаимодействие позволяет оптимизировать логистические процессы, что, в свою очередь, ведет к значительному сокращению времени и финансовых затрат. Совместные усилия в области исследований и разработок могут стать катализатором для создания инновационных технологий, которые не только улучшат экологические показатели обеих отраслей, но и помогут снизить выбросы углерода, что крайне важно в условиях глобального изменения климата. Более того, такие технологии могут минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, способствуя устойчивому развитию и сохранению природных ресурсов для будущих поколений. Таким образом, интеграция этих секторов представляет со-

бой стратегически важный шаг к более устойчивому и экологически чистому будущему.

Водородное железозаготовление, которое активно разрабатывается в ряде стран, обещает революционизировать отрасль, обеспечивая более чистые и эффективные процессы производства стали.

Плазменные дуговые печи также представляют собой инновационное решение для металлургической отрасли. Эти печи позволяют достигать высоких температур и обеспечивают более точный контроль над процессами плавления и легирования металлов. Использование плазменных технологий может привести к снижению энергозатрат и улучшению качества конечной продукции, что делает их привлекательными для внедрения в современное производство.

Таким образом, сочетание термококса, водородных технологий и плазменных дуговых печей открывает новые горизонты для устойчивого развития металлургии, позволяя сократить негативное воздействие на окружающую среду и повысить эффективность производственных процессов.

Оборудование для частичной газификации угля характеризуется значительно меньшей стоимостью по сравнению с установками для полной газификации. Это преимущество обусловлено более простой технологической схемой процесса, меньшим числом этапов и снижением требований к очистке газа. По мнению автора работы [Исламов, 2017], использование таких установок особенно перспективно для углей с высоким содержанием летучих веществ, так как это позволяет максимально эффективно извлекать термококс с минимальными затратами.

Одним из ключевых преимуществ термококса является его способность снижать углеродный след металлургических предприятий на 20–30% по сравнению с традиционными методами.

Прямое восстановление железной руды с применением термококса представляет собой инновационный подход, который позволяет существенно сократить энергозатраты – на 15% по сравнению с традиционными методами обработки. Это значительное улучшение достигается благодаря высокой реакционной способности термококса, который эффективно взаимодействует с железной рудой. В результате этого процесса восстанавливается железо из руды без необходимости в дополнительных этапах, которые обычно требуют значительных энергетических затрат.

Применение термококса в металлургии способствует значительному снижению выбросов углекислого газа. Угольная продукция играет ключевую роль в этой отрасли, поскольку ее используют как коксохимические заводы, так и тепловые электростанции [Белозерцев, Белозерцева, 2023, с. 2]. В 2022 году предприятия, применяющие термококк, сократили выбросы CO₂ на 1,2 млн тонн, что подчеркивает экологические преимущества данной технологии и ее вклад в достижение целей устойчивого развития.

Экономическая эффективность использования термококса подтверждается снижением себестоимости производства стали на 10%. Это достигается за счет использования более доступного сырья и сокращения энергозатрат. Таким образом, внедрение термококса в производственные процессы способствует повышению конкурентоспособности металлургических предприятий [Дуников, 2017].

Технологии, основанные на использовании термококса, уже активно применяются на предприятиях в Германии и Китае. Эти компании демонстрируют успешные примеры интеграции термококса в производственные процессы, что подтверждает как эффективность, так и перспективность данной технологии. Согласно Исламову, «наиболее эффективной зарубежной разработкой является технология Salem Corporation, реализованная на уровне промышленной установки мощностью 105 тыс. тонн в год в Германии и Канаде» [Исламов, 2010, с. 8]. Это подчеркивает высокую степень внедрения термококса в современные производственные системы.

4.2. Производство водорода из угля для прямого восстановления железной руды

Производство водорода из угля представляет собой сложный технологический процесс, основанный на газификации угля. В ходе этого процесса уголь подвергается термической обработке в присутствии кислорода и водяного пара, что приводит к образованию синтез-газа, содержащего водород и угарный газ. Газификация позволяет эффективно использовать низкосортный уголь, который обычно не подходит для традиционных методов применения, что делает процесс более универсальным и экономически выгодным. Газификация угля может быть использована для получения водорода и синтез-газа, что, в свою очередь, способствует снижению углеродного следа [Нефедов и др., 2008, с. 2].

Водород из угля получается путем полной газификации, которая включает термическое разложение угля при температуре до 1300 °C и ограниченном содержании кислорода. Этот процесс приводит к образованию синтез-газа, основными компонентами которого являются водород, угарный газ и небольшие количества метана. На первом этапе синтез-газ

подвергается многоступенчатой очистке от примесей, таких как сероводород и углекислый газ, что повышает эффективность последующего выделения водорода. Для этого используются передовые технологии, включая мембранные методы, абсорбционные процессы и криогенные установки.

Кроме того, газификация угля сопряжена с внедрением технологий улавливания, использования и хранения углерода CCUS, которые позволяют сократить углеродный след процесса. Например, углекислый газ, выделяемый в ходе газификации, может быть захвачен и использован для производства синтетического топлива или хранения в геологических формациях.

Одним из ключевых экологических преимуществ использования водорода в металлургии является значительное снижение выбросов углекислого газа. Применение водорода в процессе восстановления железной руды позволяет сократить выбросы CO₂ на 60–70% по сравнению с традиционными методами. Это становится особенно актуальным в условиях глобальной борьбы с изменением климата и стремления к углеродной нейтральности. Вместе с тем важно учитывать, что «основной тенденцией мировой электроэнергетики XXI века является переход на уголь в качестве топлива» [Нефедов и др., 2008, с. 2]. Переход на водородные технологии может стать важным шагом к снижению зависимости от угля, а также к уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

Примером успешного внедрения технологии является Китай, который активно развивает газификацию угля. На 2023 год в стране функционировали более 400 установок, использующих эту технологию. В рамках проектов Европейского союза, таких как HYBRIT, исследуется возможность применения водорода, полученного из угля, для металлургических нужд.

Другим примером является Южная Корея, где реализуются проекты по газификации угля с целью снижения выбросов углерода и повышения эффективности энергетических систем. В стране активно развиваются технологии улавливания и хранения углерода (CCS), что позволяет минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

В Австралии также проводятся исследования в области газификации угля, где разрабатываются новые методы, позволяющие использовать уголь более экологически чистым способом. Например, проект GASGAS направлен на создание более эффективных процессов газификации, которые могут быть интегрированы в существующие энергетические системы.

Эти примеры демонстрируют потенциал технологии и ее важность для достижения устойчивого развития.

4.3. Водород для плазменных дуговых печей

Плазменные дуговые печи представляют собой инновационное решение в металлургической промышленности, позволяющее достигать высоких температур для обработки металлов. Эти устройства используют плазму, создаваемую электрической дугой, для плавления и переработки материалов. В последние годы технология получила широкое распространение благодаря своей универсальности и способности обрабатывать различные виды сырья.

Применение водорода в плазменных дуговых печах предоставляет значительные преимущества по сравнению с традиционными методами. В первую очередь это сокращение выбросов углекислого газа на 90%, что способствует улучшению экологической ситуации. В частности, использование водорода для восстановления оксидов железа может существенно снизить загрязнение окружающей среды [Боранбаева и др., 2020, с. 2].

Несмотря на первоначальные затраты на внедрение водородных технологий, экономические выгоды становятся очевидными в долгосрочной перспективе. Согласно исследованиям, переход на водородные технологии может увеличить затраты на 20%, однако благодаря снижению налогов на углерод и повышению энергоэффективности обеспечивается быстрая окупаемость. Кроме того, такие инвестиции способствуют укреплению позиций компаний на рынке.

Одним из примеров успешного внедрения водородных технологий является проект Hubyrit в Швеции, где водород используется для производства стали с минимальным углеродным следом. Компания *ArcelorMittal* активно инвестирует в развитие водородных технологий, стремясь интегрировать их в свои производственные процессы.

Другим интересным примером является проект H2GreenSteel в Швеции, который нацелен на создание углеродно нейтральной стали с использованием водорода, полученного из возобновляемых источников энергии. Этот проект также включает в себя строительство нового завода, который будет использовать водород вместо угля в процессе производства.

В Германии компания *Thyssenkrupp* работает над проектом, в рамках которого водород будет использоваться для замещения угля в доменных печах, что позволит значительно сократить выбросы CO₂.

В Австралии компания *Fortescue Metals Group* разрабатывает инициативу по производству зеленого водорода для использования в горнодобывающей отрасли, что также может привести к снижению углеродного следа.

Эти примеры демонстрируют потенциал водородных технологий в металлургической отрасли и других секторах, подчеркивая их важность для достижения устойчивого развития и снижения воздействия на окружающую среду.

Большинство иностранных исследователей и экспертов Европейского института плазменной металлургии поддерживают метод применения плазменных дуговых печей с использованием водорода в качестве ключевого энергоресурса. Такой подход позволяет значительно снизить углеродные выбросы, одновременно обеспечивая высокую энергоэффективность и универсальность в обработке различных металлов. Эта технология подходит не только для производства чугуна, но и для создания широкой номенклатуры товарных продуктов черной металлургии, включая слябы, прокат, высокопрочные сплавы, детали машин и специализированные конструкции для авиационной и автомобильной промышленности. Исследования демонстрируют, что внедрение этой технологии может стать основой для создания углеродно нейтральной металлургической промышленности. Международные проекты, такие как *Fraunhofer Hydrogen Initiative*, а также эксперименты с использованием водородной плазмы в Германии и Швеции подтверждают ее перспективность и необ-

ходимость для будущего устойчивого развития отрасли. Этот метод требует значительных капитальных вложений, которые являются основным препятствием для его широкого внедрения. Высокая стоимость создания инфраструктуры, модернизации оборудования, а также необходимость развития водородной логистики и сетей поставок существенно замедляют темпы адаптации данной технологии в бизнесе.

В рамках современных промышленных кластеров угледобывающие и металлургические предприятия формируют симбиотические связи, направленные на оптимизацию ресурсопотребления и минимизацию операционных издержек. Угледобывающий сектор, выступая поставщиком критического сырья, обеспечивает стабильность производственных циклов металлургических комбинатов, которые, в свою очередь, трансформируют сырье в продукцию с высокой добавочной стоимостью (сталь, сплавы). Данная кооперационная модель, усиленная интеграцией технологических и финансовых акторов, создает синергетический эффект, снижающий волатильность рынка. Технологические компании, поставляющие цифровые платформы для мониторинга ESG-показателей, и финансовые институты, финансирующие инфраструктурные проекты, выполняют роль катализаторов устойчивости альянсов [Потапов, Пинчук, 2006].

Декларируемый переход к водородной экономике провоцирует структурные сдвиги в традиционных альянсах. Угледобывающие предприятия, столкнувшись с сокращением спроса на уголь, вынуждены диверсифицировать деятельность через внедрение технологий улавливания углерода (CCUS) и производство голубого водорода. Металлургический сектор переориентируется на технологии прямого восстановления железа (DRI) с использованием H₂, что требует капитальных затрат в размере 1,2–2 млрд долл. на модернизацию одного предприятия. Примером служит проект HYBRIT (Швеция), где замена кокса на водород позволила сократить углеродный след на 90%.

Технологические компании, ранее выполнявшие вспомогательные функции, становятся ключевыми игроками за счет разработки решений для водородного цикла: от высокоэффективных электролизеров до криогенных систем хранения.

Современные операционные модели угледобывающих и металлургических корпораций исторически базируются на эксплуатации углеводородных ресурсов, оптимизируя рентабельность через масштабирование производства и минимизацию операционных затрат. Однако усиление регуляторного давления и трансформация стейкхолдерских ожиданий в контексте ESG-повестки инициируют структурную перестройку данных отраслей.

Трансформация энергетической базы в пользу водорода сопряжена с капиталоемкими инвестициями в инфраструктуру (электролизеры, системы хранения) и НИОКР. Согласно модели, представленной в [Большаков, Тубольцев, 2023], затраты на создание водородного хаба мощностью 1 млн тонн в год достигают 3–4 млрд долл. Однако долгосрочная окупаемость обеспечивается за счет:

- снижения углеродных платежей (в ЕС цена за тонну CO₂ превысила 100 евро в 2024 году);
- формирования премиальных цен на зеленую сталь (+15–20% к рыночной стоимости);

- доступа к зеленому финансированию (объем глобальных ESG-фондов превысил 5 трлн долл. в 2023 году) [Большаков, Тубольцев, 2023].

Внедрение водородных решений, таких как замена природного газа на H_2 в процессах прямого восстановления железа (DRI), требует преодоления технологических барьеров. Исследование [Большаков, Тубольцев, 2023] демонстрирует, что переход на водород в доменных печах снижает производительность на 12–18% из-за необходимости реконфигурации температурных режимов. Для минимизации потерь компании внедряют гибридные модели, комбинирующие водород с биометаном (кейс SSAB, Швеция). Параллельно растет роль CCUS-технологий: проекты типа «Северный поток – Водород» в РФ направлены на улавливание до 50 млн тонн CO_2 ежегодно к 2030 году [Кнелъц, 2022].

Пионеры отрасли, такие как *Thyssenkrupp*, уже реализуют проекты по замещению 40% кокса водородом в доменном производстве, инвестировав 2 млрд евро в создание водородных кластеров. В РФ «Северсталь» запустила пилотную установку DRI мощностью 1,5 млн тонн в год, прогнозируя снижение углеродного следа на 65% к 2026 году. Однако, как подчеркивает [Кнелъц, 2022], только 8% российских металлургических предприятий имеют утвержденные планы декарбонизации, что отражает институциональные лаги.

Переход к водородному бизнес-моделям требует от компаний баланс между операционной устойчивостью и инновационной агрессивностью. Стратегии должны интегрировать:

- поэтапную замену активов с учетом технологической готовности;
- участие в государственно-частных партнерствах для снижения инвестиционных рисков;
- развитие кросс-отраслевых альянсов (энергетика + логистика + ИТ).

Как резюмируют авторы [Большаков, Тубольцев, 2023], «успех декарбонизации будет определяться не столько технологиями, сколько способностью бизнеса трансформировать институциональные ограничения в конкурентные преимущества».

5. Развитие партнерств в угледобывающей и металлургической отраслях

Декарбонизация промышленности, обусловленная климатической повесткой, реконфигурирует принципы формирования стратегических альянсов в угледобывающем и металлургическом секторах. Как отмечается в [Adams et al., 2024], 78% промышленных корпораций включили водородные инициативы в долгосрочные стратегии, что актуализирует необходимость перехода от конкуренции к кооперации. Ключевым трендом становится создание гибридных консорциумов, объединяющих традиционных игроков (*Anglo American*, *Glencore*) и технологических стартапов (*H2Pro*, *Sunfire*), что позволяет диверсифицировать риски НИОКР и ускорить коммерциализацию решений [Фридман и др., 2019].

Сокращение доли угля в глобальном энергобалансе (с 27% в 2022 году до 15% к 2040 году, по данным IEA) вынуждает угледобывающие предприятия пересматривать операционные модели. Стратегии адаптации включают:

- производство голубого водорода с использованием CCUS-технологий (проект «Чистый уголь» в Кузбассе с потенциалом улавливания 10 млн тонн CO_2 в год);
- интеграцию в водородные кластеры (партнерство *BHP* с *Fortescue Future Industries* для экспорта H_2 в Азию);
- реализацию циркулярных моделей (рекультивация шахт под объекты ВИЭ).

Металлургический сектор демонстрирует беспрецедентные темпы внедрения водородных технологий. Пилотный проект *ArcelorMittal* в Гентахе (Бельгия) по замене 30% кокса на H_2 позволил сократить эмиссию на 1,5 млн тонн CO_2 в год при инвестициях 1,2 млрд евро. Однако ключевым барьером остается энергоемкость процессов: производство 1 тонны зеленой стали требует 4,5 МВт·ч электроэнергии против 0,8 МВт·ч для традиционной методики [Полеванов, 2020].

Формирование глобальной водородной инфраструктуры сопровождается региональной асимметрией:

- ЕС акцентирует стандартизацию (CertifHy 2.0) и создание «водородных долин» (HyDeal Ambition, 67 ГВт к 2030 году);
- Азия фокусируется на импортных коридорах (Япония – Австралия, 3,5 млрд долл. инвестиций);
- РФ развивает экспортно ориентированные кластеры («Сахалин-2»), потенциал 100 тыс. тонн H_2 в год).

Международное энергетическое агентство прогнозирует, что к 2050 году 60% водородных проектов будут реализованы в рамках транснациональных альянсов, что требует гармонизации регуляторных режимов.

Переход на водород как основной энергоресурс требует значительных изменений в технологиях и инфраструктуре угледобывающих и металлургических предприятий. Существующие достижения, такие как снижение выбросов CO_2 на 95% при использовании водорода в металлургии, представляют собой важный шаг вперед. Вместе с тем проведенные исследования указывают на необходимость дальнейших разработок для полного внедрения водородных технологий. Это связано с потребностью повышения эффективности существующих процессов и их адаптации к новым условиям. В [Полеванов, 2020, с. 4] отмечается, что «скачок в повышении энергоэффективности сопровождается повышением требований к генерации энергии в целом и ее электрической форме в особенности».

Основными направлениями исследований в данной области являются разработка более эффективных технологий производства и хранения водорода, а также создание инфраструктуры для его транспортировки. Важно также изучить способы интеграции водородных технологий в существующие производственные цепочки металлургических и угледобывающих предприятий, что позволит минимизировать затраты на переход и обеспечить устойчивость новых процессов. В [Воробьев, Воротников, 2022] подчеркивается, что «европейское лидерство в области водородных и топливных элементов будет играть ключевую роль в создании качественных рабочих мест, от стратегических исследований и разработок до производства и ремесленников».

Ожидается, что успешное внедрение водородных технологий приведет к значительному снижению углеродного следа в угледобывающей и металлургической отраслях,

что будет способствовать выполнению международных экологических обязательств. Исследования показывают, что безуглеродная энергетика в коммерческом транспорте может быть достигнута к 2050 году, что приведет к сокращению расходов [Воробьев, Воротников, 2022, с. 4]. Кроме того, это создаст новые возможности для сотрудничества между компаниями в рамках стратегических альянсов, что, в свою очередь, ускорит развитие инноваций и повысит конкурентоспособность отраслей на мировом рынке.

Заключение

В ходе настоящего исследования была проведена всесторонняя оценка изменений, происходящих в стратегических альянсах угледобывающих и металлургических предприятий в условиях перехода на водород как ключевой энергоресурс. Были проанализированы текущая структура альянсов, их динамика и влияние водородной энергетики на взаимодействие участников. Рассмотрены перспективы и вызовы, связанные с адаптацией компаний к новой энергетической реальности.

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что переход на водород оказывает значительное влияние на стратегическое сотрудничество в угледобывающей и ме-

таллургической отраслях. Компании вынуждены пересматривать свои стратегии, внедрять инновационные технологии и адаптироваться к новым условиям, что требует значительных инвестиций и координации усилий. Эти изменения способствуют созданию более устойчивых и экологически ориентированных моделей взаимодействия, что имеет важное значение для будущего развития отраслей.

Перспективы дальнейших исследований включают изучение конкретных технологий и бизнес-моделей, способствующих успешной адаптации к водородной экономике. Также важно продолжить анализ роли международного сотрудничества и государственной поддержки в развитии стратегических альянсов. Эти аспекты могут оказать существенное влияние на эффективность перехода на водород и укрепление конкурентных позиций компаний.

Изучение изменений в стратегических альянсах угледобывающих и металлургических предприятий при переходе на водород подчеркивает важность стратегического планирования и инновационного подхода в условиях глобальных изменений. Полученные выводы могут быть полезны для практиков и исследователей, а также для формирования политики устойчивого развития, направленной на снижение углеродного следа и повышение эффективности отраслей.

Литература

- Белозерцев В.Н., Белозерцева Л.Г. (2023). Анализ конкурентных сил в угольной отрасли. *Экономика и управление*: 45–58.
- Большаков В.И., Тубольцев Л.Г. (2022). Состояние и перспективы энергосбережения в металлургической отрасли. *Вестник металлургии*: 45–52.
- Боранбаева Б.М., Мырзагулова А.Т., Тажиев Ш.Х., Майшина Ж.Г. (2020). Перспективный способ производства железосодержащих сплавов из рудного сырья. *Наука и техника Казахстана*, 4: 25–26. <https://doi.org/10.48081/VTUX4454>.
- Воробьев И.С., Воротников А.М. (2022). Перспективы развития и приоритизации водородной энергетики в России и в мире. *Вестник энергетики*: 45–58.
- Дуников Д.О. (ред.) (2017). *Водородные энергетические технологии*: материалы семинара лаборатории ВЭТ ОИВТ РАН. Москва, ОИВТ РАН, 1.
- Исламов С.Р. (2010). *Энергоэффективное использование бурых углей на основе концепции «Термококс»*: автореф. дис. ... д.т.н. Красноярск.
- Исламов С.Р. (2017). Бурый уголь как основа черной металлургии нового поколения. *Уголь*, 7: 17–21. <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2017-7-17-21>.
- Исламов С.Р. (2018). Будущее угля: в поисках новой парадигмы. *Уголь*, 9: 26–32. <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2018-9-26-32>.
- Кнелъц А. (2022). *Отрасль CCUS в России: от государства ждут правила игры, сокращение рисков и финансирование*. *Steep Market Monitor: CCUS-2022*, 15–22.
- Кудинова О. (2011). Стратегия модернизации химпрома развитых стран. *The Chemical Journal*, август: 20–21.
- Кузнецов Б.Н. (1996). Новые подходы в химической переработке ископаемых углей. *Новые подходы*, 6: 50–51.
- Нефедов Б.К., Горлов Е.Г., Нефедов К.Б. (2008). Современные промышленные технологии производства водорода и синтез-газа из угля. *Катализ в промышленности*, 4: 11–12.
- Полеванов В.П. (2020). Поиски месторождений природного водорода в России как основа встраивания в новый технологический уклад. *Глобальное недропользование*, 10: 10–11.
- Потапов Б.Б., Пинчук В.А. (2006). Проблемы и перспективы использования в металлургии углей и продуктов их переработки. *Интегрированные технологии и энергосбережение*, 2: 122–123.
- Трачук А.В., Линдер Н.В. (2018). Адаптация российских фирм к изменениям внешней среды: роль инструментов электронного бизнеса. *Управленческие науки*, 1: 61.
- Фридман Ю.А., Речко Г.Н., Логинова Е.Ю. (2019). Концепция выбора и трансформации моделей развития Кемеровской области и их синхронизация со стратегией «Кузбасс-2035». *Регион: экономика и социальная политика*, 4 (104): 226–244. DOI: 10.15372/REG20190410.

- Adams C., Alldredge K., Kohli S. (2024). *State of the consumer 2024: What's now and what's next*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/consumerpackaged-goods/our-insights/state-of-consumer>.
- Albani M., Henderson K. (2014). *Creating partnerships for sustainability*. New York, McKinsey & Company.
- Bendell J., Collins E., Roper J. (2010). Beyond partnerism: Toward a more expansive research agenda on multi-stakeholder collaboration for responsible business. *Business Strategy and the Environment*, 19(6): 351–355.
- Biermann F., Pattberg P., Van Asselt H., Zelli F. (2009). The fragmentation of global governance architectures: A framework for analysis. *Global Environmental Politics*, 9: 14–40. DOI: 10.1162/glep.2009.9.4.14.
- Biermann F., Pattberg P., Van Asselt H., Zelli F. (2009). The fragmentation of global governance architectures: A framework for analysis. *Global Environmental Politics*, 9(4): 14–40.
- Campbell K.W. (1985). Strong motion attenuation relations: A ten-year perspective. *Earthquake spectra*, 1(4): 759–804.
- Clarke A., Fuller M. (2010). Collaborative strategic management: Strategy formulation and implementation by multi-organizational cross-sector social partnerships. *Journal of Business Ethics*, 94: 85–101.
- Clarke A., MacDonald A. (2019). Outcomes to partners in multi-stakeholder cross-sector partnerships: A resource-based view. *Business & Society*, 58(2): 298–332.
- Cole D.H. (2015). Advantages of a polycentric approach to climate change policy. *Nature Climate Change*, 5: 114–118
- Dyer J.H., Singh H. (1998). The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *Academy of Management Review*, 23(4): 660–679.
- Elkjaer B., Simpson B. (2011). Pragmatism: A lived and living philosophy. What can it offer to contemporary organization theory? In: *Philosophy and organization theory*: 55–84. Emerald Group Publishing Limited.
- Eweje G. (2007). Strategic partnerships between MNEs and civil society: The post-WSSD perspectives. *Sustainable Development*, 15(1): 15–27.
- Foley P. (2013). National government responses to Marine Stewardship Council (MSC) fisheries certification: Insights from Atlantic Canada. *New Political Economy*, 18(2): 284–307.
- Glasbergen P. (2007). Setting the scene: The partnership paradigm in the making. In: Glasbergen F., Biermann F., Mol A.P.J. (eds.). *Partnerships, governance and sustainable development: Reflections on theory and practice*. Cheltenham, Edward Elgar: 1–29.
- Gummesson E. (1999). Total relationship marketing: Experimenting with a synthesis of research frontiers. *Australasian Marketing Journal*, 7(1): 72–85.
- Hahn T., Preuss L., Pinkse J., Figge F. (2014). Cognitive frames in corporate sustainability: Managerial sensemaking with paradoxical and business case frames. *Academy of Management Review*, 39(4): 463–487.
- Kates R.W., Parris T.M., Leiserowitz A.A. (2005). What is sustainable development? Goals, indicators, values, and practice. *Environment*, 47(3): 8–21.
- Keohane R.O., Victor D.G. (2011). The regime complex for climate change. *Perspectives on Politics*, 9: 7–23.
- Koschmann M.A., Kuhn T.R., Pfarrer M.D. (2012). A communicative framework of value in cross-sector partnerships. *Academy of Management Review*, 37(3): 332–354.
- Macdonald F.A., Swanson-Hysell N.L., Park Y., Lisiecki L., Jagoutz O. (2019). Arc-continent collisions in the tropics set Earth's climate state. *Science*, 364(6436): 181–184.
- Murphy D.F., Bendell J. (1997). *In the company of partners: Business, environmental groups and sustainable development post-Rio*. Bristol, Policy Press.
- Pattberg P., Widerberg O. (2016). Transnational multistakeholder partnerships for sustainable development: conditions for success. *Ambio*, 45(1): 42–51.
- Porter M.E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press, Collier Macmillan.
- Prescott D., Stibbe D. (2015). *Collaboration for the SDGs: Exploring the support system for effective partnering*. <https://thepartneringinitiative.org/publications/research-papers/collaboration-for-the-sdgs-support-system/>.
- Prescott D., Stibbe D. (2015). *Unleashing the power of business: A practical Roadmap to systematically engage business as a partner in development*. The Partnering Initiative.
- Redclift M. (2005). Sustainable development (1987–2005): An oxymoron comes of age. *Sustainable Development*, 13(4): 212–227.
- Rockstrom J., Steffen W., Noone K., Persson A., Chapin III F.S., Lambin E., Lenton T.M., Scheffer M. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14: 32.
- Shutko A. (2020). Sustainable business models: The role of environmental factors in economic performance. *Sustainability*, 12(10): 4200.
- Teece D.J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15(6): 285–305.

- Turcotte M.F., Pasquero J. (2001). The paradox of multistakeholder collaborative roundtables. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 37(4): 447–464.
- Utting P., Zammit A. (2009). United Nations-business partnerships: Good intentions and contradictory agendas. *Journal of Business Ethics*, 90(1): 39–56.
- Wilson D.T., Jantrania S. (1994). Understanding the value of a relationship. *Asia-Australia Marketing Journal*, 2(1): 55–66.
- Zammit A. (2003). *Development at risk: Rethinking UN-business partnerships*. Geneva, South Centre. <https://www2.ohchr.org/english/issues/globalization/business/docs/report5.pdf>.
- Zelli F. (2011). The fragmentation of the global climate governance architecture. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2: 255–270.
- Zhang Y., Li X., Zhao H. (2021). Cluster cooperation and its impact on sustainable development in the mining industry: A case study from China. *Resources Policy*, 74: 102200.

References

- Belozertsev V.N., Belozertseva L.G. (2023). Analysis of competitive forces in the coal industry. *Economics and Management*: 45-58. (In Russ.)
- Bolshakov V.I., Tuboltsev L.G. (2022). The state and prospects of energy saving in the metallurgical industry. *Bulletin of Metallurgy*: 45-52. (In Russ.)
- Boranbayeva B.M., Myrzagulova A.T., Tazhiev Sh.Kh., Maishina Zh.G. (2020). A promising method for the production of iron-containing alloys from ore raw materials. *Science and Technology of Kazakhstan*, 4: 25-26. <https://doi.org/10.48081/VTUX4454>. (In Russ.)
- Vorobyov I.S., Vorotnikov A.M. (2022). Prospects for the development and prioritization of hydrogen energy in Russia and in the world. *Bulletin of Energy*: 45-58. (In Russ.)
- Dunikov D.O. (ed.) (2017). *Hydrogen energy technologies: materials of the seminar of the Laboratory of the VET Institute of Physics and Technology of the Russian Academy of Sciences*. Moscow, Institute of Physics and Technology of the RAS, 1. (In Russ.)
- Islamov S.R. (2010). *Energy-efficient use of brown coals based on the concept of 'Thermocox'*: abstract of the dissertation ... dr. sci. (tech.). Krasnoyarsk. (In Russ.)
- Islamov S.R. (2017). Brown coal as the basis of a new generation of ferrous metallurgy. *Coal*, 7: 17-21. <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2017-7-17-21>. (In Russ.)
- Islamov S.R. (2018). The future of coal: in search of a new paradigm. *Coal*, 9: 26-32. <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2018-9-26-32>. (In Russ.)
- Knelts A. (2022). *CCUS Industry in Russia: The government is expected to follow the rules of the game, reduce risks and finance*. Creon Market Monitor: CCUS-2022, 15-22. (In Russ.)
- Kudinova O. (2011). The strategy of modernization of the chemical industry in developed countries. *The Chemical Journal*, August: 20-21. (In Russ.)
- Kuznetsov B.N. (1996). New approaches in chemical processing of fossil coals. *New Approaches*, 6: 50-51. (In Russ.)
- Nefedov B.K., Gorlov E.G., Nefedov K.B. (2008). Modern industrial technologies for the production of hydrogen and synthesis gas from coal. *Catalysis in Industry*, 4: 11-12. (In Russ.)
- Polevanov V.P. (2020). The search for natural hydrogen deposits in Russia as a basis for integration into a new technological order. *Global Subsoil Use*, 10: 10-11. (In Russ.)
- Potapov B.B., Pinchuk V.A. (2006). Problems and prospects of using coal and its processed products in metallurgy. *Integrated Technologies and Energy Saving*, 2:122-123. (In Russ.)
- Trachuk A.V., Linder N.V. (2018). Adaptation of Russian firms to changes in the external environment: the role of e-business tools. *Management Sciences*, 1: 61. (In Russ.)
- Friedman Yu.A., Rechko G.N., Loginova E.Yu. (2019). The concept of choosing and transforming the Kemerovo Region's development models and their synchronization with the Kuzbass-2035 strategy. *Region: Economics and Social Policy*, 4 (104): 226-244. DOI: 10.15372/REG20190410. (In Russ.)
- Adams C., Alldredge K., Kohli S. (2024). *State of the consumer 2024: What's now and what's next*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/consumerpackaged-goods/our-insights/state-of-consumer>.
- Albani M., Henderson K. (2014). *Creating partnerships for sustainability*. New York, McKinsey & Company.
- Bendell J., Collins E., Roper J. (2010). Beyond partnerism: Toward a more expansive research agenda on multi-stakeholder collaboration for responsible business. *Business Strategy and the Environment*, 19(6): 351-355.
- Biermann F., Pattberg P., Van Asselt H., Zelli F. (2009). The fragmentation of global governance architectures: A framework for analysis. *Global Environmental Politics*, 9: 14-40. DOI: 10.1162/glep.2009.9.4.14.

- Biermann F., Pattberg P., Van Asselt H., Zelli F. (2009). The fragmentation of global governance architectures: A framework for analysis. *Global Environmental Politics*, 9(4): 14-40.
- Campbell K.W. (1985). Strong motion attenuation relations: A ten-year perspective. *Earthquake spectra*, 1(4): 759-804.
- Clarke A., Fuller M. (2010). Collaborative strategic management: Strategy formulation and implementation by multi-organizational cross-sector social partnerships. *Journal of Business Ethics*, 94: 85-101.
- Clarke A., MacDonald A. (2019). Outcomes to partners in multi-stakeholder cross-sector partnerships: A resource-based view. *Business & Society*, 58(2): 298-332.
- Cole D.H. (2015). Advantages of a polycentric approach to climate change policy. *Nature Climate Change*, 5: 114-118
- Dyer J.H., Singh H. (1998). The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *Academy of Management Review*, 23(4): 660-679.
- Elkjaer B., Simpson B. (2011). Pragmatism: A lived and living philosophy. What can it offer to contemporary organization theory? In: *Philosophy and organization theory*: 55-84. Emerald Group Publishing Limited.
- Eweje G. (2007). Strategic partnerships between MNEs and civil society: The post-WSSD perspectives. *Sustainable Development*, 15(1): 15-27.
- Foley P. (2013). National government responses to Marine Stewardship Council (MSC) fisheries certification: Insights from Atlantic Canada. *New Political Economy*, 18(2): 284-307.
- Glasbergen P. (2007). Setting the scene: The partnership paradigm in the making. In: Glasbergen F., Biermann F., Mol A.P.J. (eds.). *Partnerships, governance and sustainable development: Reflections on theory and practice*. Cheltenham, Edward Elgar: 1-29.
- Gummesson E. (1999). Total relationship marketing: Experimenting with a synthesis of research frontiers. *Australasian Marketing Journal*, 7(1): 72-85.
- Hahn T., Preuss L., Pinkse J., Figge F. (2014). Cognitive frames in corporate sustainability: Managerial sensemaking with paradoxical and business case frames. *Academy of Management Review*, 39(4): 463-487.
- Kates R.W., Parris T.M., Leiserowitz A.A. (2005). What is sustainable development? Goals, indicators, values, and practice. *Environment*, 47(3): 8-21.
- Keohane R.O., Victor D.G. (2011). The regime complex for climate change. *Perspectives on Politics*, 9: 7-23.
- Koschmann M.A., Kuhn T.R., Pfarrer M.D. (2012). A communicative framework of value in cross-sector partnerships. *Academy of Management Review*, 37(3): 332-354.
- Macdonald F.A., Swanson-Hysell N.L., Park Y., Lisiecki L., Jagoutz O. (2019). Arc-continent collisions in the tropics set Earth's climate state. *Science*, 364(6436): 181-184.
- Murphy D.F., Bendell J. (1997). *In the company of partners: Business, environmental groups and sustainable development post-Rio*. Bristol, Policy Press.
- Pattberg P., Widerberg O. (2016). Transnational multistakeholder partnerships for sustainable development: conditions for success. *Ambio*, 45(1): 42-51.
- Porter M.E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press, Collier Macmillan.
- Prescott D., Stibbe D. (2015). *Collaboration for the SDGs: Exploring the support system for effective partnering*. <https://thepartneringinitiative.org/publications/research-papers/collaboration-for-the-sdgs-support-system/>.
- Prescott D., Stibbe D. (2015). *Unleashing the power of business: A practical Roadmap to systematically engage business as a partner in development*. The Partnering Initiative.
- Redclift M. (2005). Sustainable development (1987-2005): An oxymoron comes of age. *Sustainable Development*, 13(4): 212-227.
- Rockstrom J., Steffen W., Noone K., Persson A., Chapin III F.S., Lambin E., Lenton T.M., Scheffer M. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14: 32.
- Shutko A. (2020). Sustainable business models: The role of environmental factors in economic performance. *Sustainability*, 12(10): 4200.
- Teece D.J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15(6): 285-305.
- Turcotte M.F., Pasquero J. (2001). The paradox of multistakeholder collaborative roundtables. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 37(4): 447-464.
- Utting P., Zammit A. (2009). United Nations-business partnerships: Good intentions and contradictory agendas. *Journal of Business Ethics*, 90(1): 39-56.
- Wilson D.T., Jantrania S. (1994). Understanding the value of a relationship. *Asia-Australia Marketing Journal*, 2(1): 55-66.
- Zammit A. (2003). *Development at risk: Rethinking UN-business partnerships*. Geneva, South Centre. <https://www2.ohchr.org/english/issues/globalization/business/docs/report5.pdf>.

Zelli F. (2011). The fragmentation of the global climate governance architecture. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2: 255-270.

Zhang Y., Li X., Zhao H. (2021). Cluster cooperation and its impact on sustainable development in the mining industry: A case study from China. *Resources Policy*, 74: 102200.

Информация об авторах

Аркадий Владимирович Трачук

Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой стратегического и инновационного развития, факультет «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия); генеральный директор, АО «Гознак» (Москва, Россия). ORCID: 0000-0003-2188-7192.

Область научных интересов: стратегия и управление развитием компании, инновации, предпринимательство и современные бизнес-модели в финансовом и реальном секторах экономики, динамика и развитие электронного бизнеса, опыт функционирования и перспективы развития естественных монополий.

ATrachuk@fa.ru

Владислав Андреевич Сवादковский

Старший преподаватель кафедры стратегического и инновационного развития, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия).

Область научных интересов: цифровые технологии и эффекты от их внедрения, деятельность крупных угледобывающих промышленных компаний, эффективность операционной деятельности.

vladskk@yandex.ru

About the authors

Arkady V. Trachuk

Doctor of economic sciences, professor, head of the Department of Strategic and Innovative Development, Faculty of Higher School of Management, Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia); general director of Goznak JSC (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0003-2188-7192.

Research interests: strategy and management of the company's development, innovation, entrepreneurship and modern business models in the financial and real sectors of the economy, dynamics and development of e-business, operating experience and prospects for the development of natural monopolies.

ATrachuk@fa.ru

Vladislav A. Svadkovsky

Senior Lecturer at the Department of Strategic and Innovative Development, Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia).

Research interests: digital technologies and the effects of their implementation, the activities of large industrial coal mining companies, operational efficiency.

vladskk@yandex.ru

作者信息

Arkady V. Trachuk

经济学博士、教授、俄罗斯国立财政金融大学的高等管理学院战略与创新发系主任（俄罗斯·莫斯科）；Goznak 股份公司总经理（俄罗斯·莫斯科）。ORCID: 0000-0003-2188-7192。

科学兴趣领域：公司发展战略和管理，金融和实体经济部门的创新、创业和现代商业模式，电子商务的动态和发展，自然垄断企业的运作经验和前景。

ATrachuk@fa.ru

Vladislav A. Svadkovsky

俄罗斯国立财政金融大学的战略与创新发系高级讲师（俄罗斯·莫斯科）。

科学兴趣领域：数字技术及其实施效果、大型煤矿工业公司的活动、运营效率。

vladskk@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 14.12.2024; после рецензирования 16.01.2025 принята к публикации 30.01.2025. Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 14.12.2024; revised on 16.01.2025 and accepted for publication on 30.01.2025. The author read and approved the final version of the manuscript.

文章于 14.12.2024 提交给编辑。文章于 16.01.2025 已审稿。之后于 30.01.2025 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。