

Инновационное развитие предприятий металлургии: теоретические подходы и существующие концепции

Innovative Development of Metallurgical Enterprises: Theoretical Approaches and Existing Concepts

DOI: 10.12737/2587-9111-2025-13-2-28-34

Получено: 11 февраля 2025 г. / Одобрено: 26 февраля 2025 г. / Опубликовано: 25 апреля 2025 г.

Мурашов А.Б.

Аспирант,
ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»,
Россия, 125009, г. Москва, Тверская ул., д. 11, стр. 1,4,
e-mail: murashov-ab@yandex.ru

Murashov A.B.

Postgraduate Student,
Moscow State University of Technology «STANKIN»,
11, bld. 1,4, Tverskaya St., Moscow, 125009, Russia,
e-mail: murashov-ab@yandex.ru

Аннотация

В статье исследуются вопросы ведения инновационной деятельности в металлургической отрасли: определяется стадия развития отрасли с позиции ведения инноваций. Рассмотрена классификация ведения научно-исследовательской деятельности, а также расходы предприятия на ее ведение. Представлена концепция открытых инноваций на основе партнерства между различными участниками отрасли металлургии при формировании цепочки создания стоимости; рассмотрены главные ограничения и условия для ее реализации. В заключение делается вывод о перспективности данной концепции в рамках развития экологических инноваций и достижения целей устойчивого развития в отрасли металлургии.

Ключевые слова: отрасль металлургии, инновационное развитие, научно-исследовательская деятельность, экологические инновации, устойчивое развитие, концепция открытых инноваций.

Abstract

The article examines issues of innovation activity in metallurgical industry: stage of the industry's development from position of innovation is defined. Classification of conducting research activity, as well as costs of enterprise for its realization is considered. The concept of open innovation based on partnership between different actors in metallurgy industry in forming value chain is presented; main constraints and conditions for its implementation are considered. In conclusion prospects of this concept in framework of ecological innovations development and achievement of sustainable development goals in metallurgical industry, are presented.

Keywords: metallurgy industry, innovative development, research and development, environmental innovation, sustainable development, the concept of open innovations.

Введение

Экономическая деятельность по созданию новых продуктов и процессов в металлургической промышленности тесно взаимосвязана с фундаментальными исследованиями и соответствующим специализированным оборудованием [1]. Производство металлургии оказывает значительное воздействие также и на социально-экономические условия в стране в силу выполняемых им социальных функций (таких как поддержание экологической безопасности на должном уровне; улучшение условий труда работников; участие в развитии местных сообществ). Следовательно, в последнее время большую актуальность в отрасли начинают приобретать инновации в области сохранения экологии и достижения целей устойчивого развития.

Материалы и методы

В работе были использованы следующие научные методы: для исследования существующих теоретических подходов были применены методы анализа и синтеза, деконструкции, аксиоматический метод, метод аспектного анализа.

Для оценки концепции открытых инноваций в металлургии были применены следующие общенаучные методы: метод сравнительного анализа, конкретизация и абстрагирование, проведение аналогий и дедукция.

Результаты

Исторически металлургическими предприятиями выделялась все большая доля расходов по ведению научно-исследовательской деятельности для разработки новых продуктов (продуктовых инноваций), вместо разработки процессных инноваций (затрагивающих технологии производства металлопродукции) совместно с производителями соответствующего оборудования.

В некоторых работах отмечается, что процесс развития инноваций варьируется в зависимости от предприятия и его размера, а также от сектора, в котором специализируется данное предприятие [2]. Внедрение инноваций зависит от многих факторов, включая стратегические, оперативные, экологические и социальные возможности, которые приносят положительные результаты [3], а также те, которые мешают их внедрению — такие как длительные инвестиционные циклы или высокие издержки и потенциальная потеря рыночной доли в результате неисправности производственного процесса [4]. Особенно в тяжелых отраслях промышленности, таких как металлургия, технологические инновации считаются наиболее дорогостоящими, рискованными и трудоемкими [5].

Прогресс в изучении того, как развивается инновационная деятельность в отрасли металлургии, подчеркивает стадию зрелости ее развития, согласно

которой технологические перебои возникают достаточно редко, а непрерывные процессные инновации играют ключевую роль для модернизации технологической базы предприятий. Однако некоторые специалисты отмечают, что отрасль металлургии, наоборот, демонстрирует низкую частоту инноваций (по сравнению с другими отраслями промышленности), так как многие из уже отработанных и устоявшихся технологических процессов производства металлопродукции используются в течение десятилетий [6]. Тем не менее за последние годы, по оценкам автора, инновации начинают играть все более значимую роль ввиду роста спроса на металлопродукты, обладающие специфическими характеристиками (так, к изделиям из стали в отрасли строительства, например, предъявляются требования к повышенной прочности, пластичности, коррозионной стойкости и твердости).

Фактически наиболее важные инновации в конечном итоге инкорпорируются в оборудование и технологический процесс, что делает его распространение зависимым от крупных инвестиций в основной капитал.

Рост активности промышленных предприятий на рынках и растущая важность экономики, основанной на знаниях, а также тенденции четвертой промышленной революции (или Индустрии 4.0) привели к радикальным изменениям как в самих предприятиях, так и в их среде. Научно-исследовательская деятельность предприятий определяет развитие бизнеса и промышленности; она включает в себя деятельность, связанную с творческой работой и осуществляемую на систематической основе.

Общепринятой является концепция [7] классификации научно-исследовательской деятельности на три составляющие: фундаментальные исследования, промышленные (или прикладные) и технические (либо опытно-конструкторские разработки). Инвестирование в инновационные продукты в металлургии достаточно рискованно, особенно для предприятий с высоким уровнем вкладываемых ресурсов (формирующий финансовый и «челове-

ский» капитал), следовательно, оно становится значимым конкурентным преимуществом.

Управление финансовыми затратами промышленных (прикладных) исследований в металлургической отрасли подразумевает внутренние расходы предприятия, затраты на инновации бизнес-процессов, а также затраты на достижение экологических целей (рис. 1).

Реализация инновационной деятельности в металлургии представляет собой работу с творческой составляющей, проводимую на систематической основе: в промышленных организациях она осуществляется департаментами (организационными подразделениями), ответственными за исследования и инновации, в сотрудничестве с внутренними и внешними лабораториями, научными институтами и университетами, а также другими организациями [9].

В контексте актуальных современных подходов к управлению инновационными процессами в металлургии необходимо выделить концепцию открытых инноваций [10; 11], которая представляет собой новую модель управления знаниями, включающую инновационные процессы, открытые для внешнего мира. Данная концепция в настоящее время применима для предприятий металлургии стран ЕС и США [12]. Отношение к инновационным процессам формируется на сотрудничестве и анализе внешних исследований и разработок. Таким образом, при внедрении данной концепции в рамках системы управления организация не занимается инновационной деятельностью в одиночку, а строит сотрудничество с другими организациями, что полностью позволяет использовать ей собственный инновационный потенциал.

Концепцию открытых инноваций можно определить как модель, позволяющую предприятиям создавать сильную, структурированную и инновационную экосистему с привлечением участников извне, что позволяет развить основные внутренние компетенции организации. Принципы данной концепции позволят заменить традиционное соперничество между промышленными предприятиями на

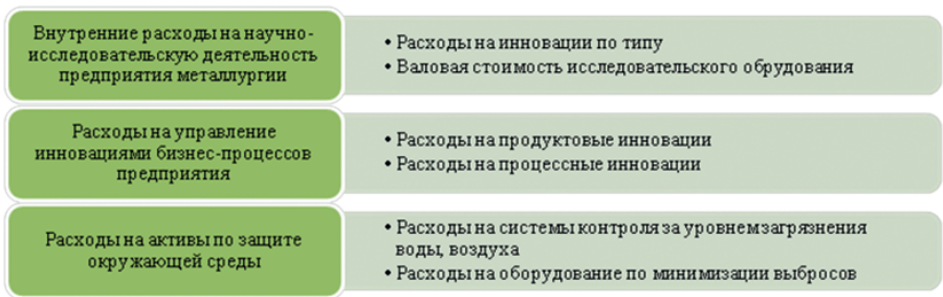


Рис. 1. Структура финансовых расходов на промышленные (прикладные) исследования предприятия металлургии [8]

кооперативное сотрудничество и взаимодействие [13]. Подобная система партнерских связей и сотрудничества может сыграть решающую роль в объединении, выявлении, обеспечении и координации многих важных прорывных технологий с их высоким инновационным потенциалом (как внутри, так и за пределами отрасли металлургии). Данная система также подразумевает возможность привлечения всех соответствующих заинтересованных сторон (в частности, промышленные субъекты, научно-исследовательские центры и образовательные учреждения, общественные организации) [14].

Управление инновационными процессами в рамках концепции открытых инноваций формируется на принципах краудсорсинга и совместно скоординированной деятельности. Согласно данным некоторых исследователей, данная концепция больше применима в крупных организациях, стремящихся развивать взаимовыгодное сотрудничество с научно-исследовательскими институтами, стартапами или консалтинговыми компаниями. В отличие от крупных предприятий, малые и средние фирмы чаще всего стремятся сотрудничать со стратегическими партнерами только для улучшения собственных рыночных позиций [15]. Поскольку в отрасли металлургии преобладают крупные предприятия, концепция открытых инноваций обладает особой актуальностью.

На основе анализа национальных требований к ведению деятельностью предприятиями металлургии в зарубежных странах, с учетом приоритизации экологических инноваций и целей устойчивого развития ООН, главными условиями формирования инновационного развития в отрасли металлургии становятся «зеленые» инновации, социальные преобразования и ключевые технологии Индустрии 4.0 (рис. 2).



Рис. 2. Условия и «рамки» для реализации инноваций металлургическими предприятиями [16]

Цели устойчивого развития ООН выступают здесь в качестве вызовов и возможностей для совершенствования деятельности металлургических предприятий посредством инновационной деятельности: в первую очередь это решения и технологии, способные внести вклад в экологические и социальные преобразования, с достижением устойчивости [17]. Эффект синергии между технологиями, проектами и различными секторами промышленности позволит создать условия, необходимые для стимулирования низкоуглеродного промышленного производства.

Заключение

Отрасль металлургии находится на стадии зрелости, а инновации, разработанные на металлургических предприятиях (в продуктах, в организации производства и, в меньшей степени, в процессах) являются фундаментальной чертой технического прогресса в этой области. Кроме того, поставщики металлургического оборудования являются центральным элементом в развитии технологических инноваций, в то время как сталелитейные заводы в первую очередь привержены в реализации продуктовых инноваций.

Научно-исследовательская деятельность и инновации могут считаться ключевыми движущими силами, а также решающими факторами успеха для достижения процесса быстрого перехода предприятия и всей отрасли металлургии к устойчивому развитию.

В контексте текущей стадии промышленной революции — Индустрии 4.0 — управление инновационными процессами на основе концепции открытых инноваций приобретает еще большую значимость: в частности, при внедрении экологически чистых технологий. Внедрение концепции открытых инноваций в металлургии требует взаимного сотрудничества. Подобное сотрудничество должно осуществляться с участием внешних заинтересованных сторон, и благодаря этому формируется возможность повысить уровень инновационной активности путем использования внешних знаний, которые могут принести много преимуществ в процессе развития взаимных компетенций. При использовании данного подхода возможно достижение большей устойчивости при реализации инновационных процессов организации. Поведение сотрудников подстегивается сотрудничеством и взаимодействием с внешними партнерами. Следовательно, когда предприятия металлургии сосредоточивают свое внимание на развитии экологически безопасного подхода к инновациям, они могут совершенствовать и продвигать устойчивые и экологичные продукты и процессы производства.

Литература

1. Dofer K., Nelson R. The Evolution of Evolutionary Economics // *Modern Evolutionary Economics*. Cambridge: Cambridge University Press, 2018, pp. 221–219.
2. Grishina Y.I. Management of innovations in industry // Проблемы развития предприятий: теория и практика. Сборник материалов конференции, 22–23 апреля, 2024. — С. 155–158.
3. Innovative Management strategy of the mining industry in the region / I. Ershova [etc.]. Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020: Granada, 10–11 april, 2019, pp. 5707–5715.
4. Минцберг Г. Стратегическое сафари: экскурсия по дебрям стратегического менеджмента [Текст] / Г. Минцберг, Ж. Лампель, Б. Альстранд. — М.: Альпина-Паблшер, 2013. — 523 с.
5. Губернаторов А.М. Факторы, влияющие на инновационную активность российского предпринимательства: выявление и нейтрализация [Текст] / А.М. Губернаторов, Н.М. Абдикеев, Е.Б. Тютюкина // Инновации и инвестиции. — 2017. — № 6. — С. 15–20.
6. Lee K., Ki J. Rise of latecomers and catch-up cycles in the world steel industry // *Research Policy*. 2017, v. 46, no. 2, pp. 365–375.
7. Смирнов Е.А. Инновационная активность промышленных предприятий в современных условиях [Текст] / Е.А. Смирнов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Экономика и право». — 2017. — № 3. — С. 36–39.
8. Кузьмина Е.Ю. Анализ инновационной деятельности предприятий металлургической отрасли [Текст] / Е.Ю. Кузьмина, И.А. Петрова // Экономические системы. — 2022. — Т. 15. — № 4. — С. 132–143.
9. Костриков Д.Ю. Инновационная деятельность металлургических предприятий в динамически изменяющейся среде [Текст] / Д.Ю. Костриков // Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. — 2022. — № 2. — С. 14–24.
10. Butrin A.G., Gelmanova Z.S., Yarushin D.L. Risk-assessment practices of companies in ferrous metallurgy // *Metallurgist*. 2015, v. 59, no. 1-2, pp. 99–103.
11. A design of R&D planning workbench based on research outcome analysis / H. Choi [etc.]. *Future Information Technology, Application, and Service*. Springer Netherlands. 2012, pp. 45–51.
12. Global trends in the steel industry / I.G. Ershova [etc.] // *Vision 2025: Education Excellence and Management of Innovations through Sustainable Economic Competitive Advantage*. Proceedings of the 34th International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019, pp. 4099–4105.
13. Zhang Y., Cheng G., Zhan Zh. Inclusion Metallurgy // *Metals*. 2023, v. 13, no. 5, p. 827.
14. Масленников М.И. Модель развития вертикально и горизонтально интегрированных структур в металлургии [Текст] / М.И. Масленников // Экономика региона. — 2012. — № 3. — С. 179–189.
15. Малихина И.О. Исследование взаимосвязи и взаимозависимости инновационной и инвестиционной деятельности [Текст] / И.О. Малихина // Вестник УрФУ. Серия «Экономика и управление». — 2019. — № 18(6). — С. 854–873.
16. The 2021 EU industrial R&D investment scoreboard [Электронный ресурс] // URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/02ab5f6a-c9bd-11ec-b6f4-01aa75ed71a1/language-en>
17. Peters K., Malfa E., Colla V. The European steel technology platform's strategic research agenda: A further step for the steel as backbone of EU resource and energy intense industry sustainability // *La Metallurgia Italiana*. 2019, no. 5, pp. 5–17.

References

1. Dofer K., Nelson R. The Evolution of Evolutionary Economics. *Modern Evolutionary Economics*. Cambridge: Cambridge University Press, 2018, pp. 221–219.
2. Grishina Y.I. Management of innovations in industry. *Problemy razvitiya predpriyatij: teoriya i praktika. Sbornik materialov konferentsii* [Problems of enterprise development: theory and practice. Proceedings of the Conference' materials], 22–23 April, 2024, pp. 155–158.
3. Ershova I., Karakulina K., Ershova A., Devyatilova A. Innovative Management strategy of the mining industry in the region. *Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020: Granada, 10–11 April, 2019*, pp. 5707–5715.
4. Mincberg G., Lampel' Zh., Al'strand B. *Strategicheskoe safari: ekskursiya po debryam strategicheskogo menedzhmenta* [Strategic safari: tour of the debries of strategic management]. Moscow, Alpina-Publisher, 2013. 523 p.
5. Gubernatorov A.M., Abdikeev N.M., Tyutyukina E.B. Factors influencing the innovative activity of Russian entrepreneurship: identification and neutralization. *Innovatsii i investitsii* [Innovations and investments]. 2017, no. 6, pp. 15–20. (in Russian)
6. Lee K., Ki J. Rise of latecomers and catch-up cycles in the world steel industry. *Research Policy*. 2017, v. 46, no. 2, pp. 365–375.
7. Smirnov E.A. Innovative activity of industrial enterprises in modern conditions. *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Seriya: Ekonomika i pravo* [Modern science: current problems of theory and practice. Series: Economics and law]. 2017, no. 3, pp. 36–39. (in Russian)
8. Kuz'mina E.Yu., Petrova I.A. Analysis of innovation activities of enterprises in the metallurgical industry. *Ekonomicheskie sistemy* [Economic systems]. 2022, v. 15, no. 4, pp. 132–143. (in Russian)
9. Kostrikov D.Yu. Innovative activity of metallurgical enterprises in a dynamically changing environment. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Seriya: Ekonomika, finansy i upravlenie proizvodstvom* [The News of Higher Education. Series: Economy, finance and production management]. 2022, no. 2, pp. 14–24. (in Russian)
10. Butrin A.G., Gelmanova Z.S., Yarushin D.L. Risk-assessment practices of companies in ferrous metallurgy. *Metallurgist*. 2015, no. 1–2, pp. 99–103.
11. Choi H., Jhun S.-J., Choi K., Kim J.-S., Han S. A design of R&D planning workbench based on research outcome analysis. *Future Information Technology, Application, and Service*. Springer Netherlands. 2012, pp. 45–51.
12. Ershova I.G., Karakulina K.N., Grivachev E.A., Guselnikova L.N. Global trends in the steel industry. *Vision 2025: Education Excellence and Management of Innovations through Sustainable Economic Competitive Advantage*. Proceedings of the 34rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019, pp. 4099–4105.
13. Zhang Y., Cheng G., Zhan Zh. Inclusion Metallurgy. *Metals*. 2023, v. 13, no. 5, p. 827.
14. Maslennikov M.I. Model of development of vertically and horizontally integrated structures in metallurgy. *Ekonomika regiona* [Region's economy]. 2012, no. 3, pp. 179–189. (in Russian)

15. Malyhina I.O. Study on the interrelationship and interdependence of innovation and investment. Vestnik UrFU. Seriya ekonomika i upravlenie [Bulletin of the Ural Federal University. Series of Economics and Management]. 2019, no. 18(6), pp. 854–873. (in Russian)
16. The 2021 EU industrial R&D investment scoreboard (2021). URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/02ab5f6a-c9bd-11ec-b6f4-01aa75ed71a1/language-en> (accessed 10 February 2025).
17. Peters K., Malfa E., Colla V. The European steel technology platform's strategic research agenda: A further step for the steel as backbone of EU resource and energy intense industry sustainability. La Metallurgia Italiana. 2019, no. 5, pp. 5–17.