

УДК 332.1**Экономические вызовы и преодоления в угольной промышленности: роль инноваций****Кардашова Екатерина Викторовна**

Кандидат экономических наук, доцент,
Сибирский государственный университет науки и технологий
им. академика М.Ф. Решетнева,
660049, Российская Федерация, Красноярск, пр. Мира, 82;
e-mail: lasfloresofdespiration@gmail.com

Негматова Шахзода Шухратовна

Доктор философских наук,
профессор кафедры философии,
Узбекско-Финский педагогический институт,
141500, Узбекистан, Самарканд, пр. Спитамен, 166;
e-mail: lasfloresofdespiration@gmail.com

Абдугафорова Мафтуна Шокировна

Студент,
Узбекско-Финский педагогический институт,
141500, Узбекистан, Самарканд, пр. Спитамен, 166;
e-mail: lasfloresofdespiration@gmail.com

Хамраев Мухаммад Бахриддинович

Студент,
Сибирский государственный университет науки и технологий
им. академика М.Ф. Решетнева,
660049, Российская Федерация, Красноярск, пр. Мира, 82;
e-mail: lasfloresofdespiration@gmail.com

Аннотация

Современная угольная промышленность стоит на пороге грандиозных перемен, которые определяются глобальными экономическими и экологическими процессами. В условиях стремительного развития альтернативных источников энергии, усиления экологического законодательства, изменения климата и роста конкуренции, угольная промышленность сталкивается с целой серией сложных экономических вызовов. В этой статье мы рассмотрим основные проблемы и перспективы развития угольной отрасли, а также оценим роль инноваций как ключевого фактора преодоления этих вызовов. Данная статья рассматривает экономические вызовы, с которыми сталкивается угольная промышленность, и роль инноваций в их преодолении. В статье анализируются основные проблемы, связанные с производством угля, включая экологические аспекты, снижение

спроса на уголь и конкуренцию со вновь развивающимися источниками энергии. Делается акцент на необходимости внедрения новых технологий и инноваций в угольной промышленности для повышения эффективности производства, снижения негативного воздействия на окружающую среду и обеспечения устойчивого развития отрасли. Таким образом, инновации играют определяющую роль в преодолении экономических вызовов в угольной промышленности. Постоянное стремление к развитию новых технологий, повышение эффективности производства и внедрение экологически чистых технологий позволяют отрасли успешно адаптироваться к изменяющимся условиям рынка и обеспечить устойчивое развитие в будущем.

Для цитирования в научных исследованиях

Кардашова Е.В., Негматова Ш.Ш., Абдугафорова М.Ш., Хамраев М.Б. Экономические вызовы и преодоления в угольной промышленности: роль инноваций // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024. Том 14. № 3А. С. 86-94.

Ключевые слова

Угольная промышленность, экономические вызовы, инновации, производство угля, экологические аспекты, снижение спроса, конкуренция, новые технологии, эффективность, окружающая среда.

Введение

Современная угольная промышленность стоит на пороге грандиозных перемен, которые определяются глобальными экономическими и экологическими процессами. В условиях стремительного развития альтернативных источников энергии, усиления экологического законодательства, изменения климата и роста конкуренции, угольная промышленность сталкивается с целой серией сложных экономических вызовов. В этой статье мы рассмотрим основные проблемы и перспективы развития угольной отрасли, а также оценим роль инноваций как ключевого фактора преодоления этих вызовов.

Первый и наиболее очевидный вызов для угольной промышленности – это снижение спроса на уголь в свете глобальных тенденций энергетической трансформации. В последние годы наблюдается рост интереса к альтернативным источникам энергии, таким как солнечная и ветровая энергетика, а также к нефти и природному газу. Это приводит к снижению доли угля в мировом энергетическом балансе и сокращению рынка сбыта.

Второй важный экономический вызов для угольной промышленности – это рост экологических требований. Увеличение внимания к вопросам защиты окружающей среды и борьбы с изменением климата приводит к ограничениям в использовании угля и повышению экологических стандартов для предприятий угольной промышленности. Это, в свою очередь, приводит к увеличению издержек на производство и переработку угля и снижению конкурентоспособности отрасли.

Третий важный вызов – это рост конкуренции на мировом рынке угля. В условиях снижения мирового спроса на уголь, предприятия угольной промышленности сталкиваются с конкуренцией со стороны других стран и регионов, стремящихся увеличить свою долю на мировом рынке. Это приводит к давлению на цены и сокращению доходов предприятий угольной промышленности [World Energy Outlook, [www](http://www.iaea.org)].

Четвертый вызов – это необходимость модернизации и реструктуризации угольной отрасли. В условиях изменения рыночных условий и экологических требований предприятия угольной промышленности должны модернизировать и оптимизировать свои производственные процессы, внедрять новые технологии и инновации, чтобы сохранить свою конкурентоспособность и эффективность.

Далее мы поговорим о том, как инновации могут стать ключевым фактором преодоления этих экономических вызовов. Мы рассмотрим различные направления инновационного развития угольной промышленности, такие как экологически чистая технология добычи и переработки угля, повышение эффективности производственных процессов и внедрение альтернативных источников энергии на предприятиях угольной промышленности.

Основная часть

Инновации играют ключевую роль в преодолении экономических вызовов в угольной промышленности, позволяя снизить издержки, увеличить производительность, улучшить экологическую эффективность и повысить конкурентоспособность отрасли. Применение новейших технологий и методов в добыче, обработке и использовании угля может значительно улучшить эффективность всего процесса, снизить вредное воздействие на окружающую среду и сделать угольную промышленность более устойчивой к изменениям на рынке.

Одним из примеров инноваций, способствующих улучшению угольной промышленности, является внедрение автоматизированных систем управления производством. Это позволяет оптимизировать процессы добычи и обработки угля, снизить количество ошибок и повысить эффективность работы предприятий. Такие системы также способствуют улучшению безопасности труда и снижению рисков производственных аварий.

Другим примером инновации в угольной промышленности является разработка и внедрение новых методов очистки угля от примесей и загрязнений. Это позволяет производить более чистый уголь, что в свою очередь способствует снижению выбросов вредных веществ в атмосферу при сжигании угля и улучшает экологическую обстановку в регионах, где функционируют угольные предприятия [там же; Global Coal Mining and the Environment, www].

Таким образом, инновации играют важную роль в современной угольной промышленности, обеспечивая ее развитие и устойчивость в условиях современного рынка. Постоянное внедрение новых технологий и методов позволяет снизить издержки, повысить производительность и улучшить экологическую обстановку, что делает угольную промышленность более конкурентоспособной и эффективной.

Для соответствия повышенным экологическим требованиям в сфере угольной промышленности предприятия вводят ряд инновационных технологий, позволяющих наносить меньший вред окружающей среде. Далее приведем примеры четырех таких технологий:

В первую очередь стоит рассмотреть процесс газификации угля. Суть данного процесса заключается в преобразовании угля в синтез-газ, который в последствии можно использовать для производства электроэнергии, топлива и химических продуктов. Этот процесс отличается наибольшей эффективностью и экологичностью, нежели традиционное сжигание угля.

Также существуют технологии сжигания угля с низким уровнем выбросов: современные системы очистки дымовых газов могут значительно снизить выбросы вредных веществ при сжигании угля. Они включают в себя различные методы и средства, направленные на снижение выбросов парниковых газов, оксидов азота, диоксида серы и пыли. К таким технологиям

относятся:

1. Аппараты с низким уровнем выбросов (Low-Emission Burner, LEB): эти аппараты предназначены для сжигания угля с высоким давлением и температурой, что позволяет достичь более полного сгорания топлива и снижения выбросов оксидов азота.

2. Системы улавливания и хранения углекислого газа (Carbon Capture and Storage, CCS): эти системы позволяют отделить и захоронить углекислый газ, который образуется при сжигании угля, предотвращая его выброс в атмосферу.

3. Гибридные системы (Hybrid Systems): эти системы комбинируют сжигание угля с другими источниками энергии, такими как солнечная или ветровая энергия, что позволяет снизить зависимость от угля и улучшить экологическую безопасность.

4. Энергосберегающие технологии (Energy-Saving Technologies): эти технологии направлены на повышение эффективности сжигания угля, что позволяет снизить количество топлива, необходимого для производства одной единицы энергии, и уменьшить выбросы парниковых газов.

5. Улучшенные системы очистки выхлопных газов (Flue Gas Desulfurization, FGD): эти системы предназначены для удаления диоксида серы из выхлопных газов, что позволяет снизить выбросы загрязняющих веществ и улучшить экологическую безопасность.

6. Улучшенные системы очистки пыли (Dust Collection Systems): эти системы предназначены для удаления пыли из выхлопных газов, что позволяет снизить выбросы загрязняющих веществ и улучшить экологическую безопасность [там же; Innovations in Clean Coal Technology, [www](http://www.)].

Следующим не менее экологичным способом является процесс карбонизации угля. Процесс карбонизации угля – это термическая обработка угля в отсутствие воздуха при высоких температурах. Во время карбонизации уголь разлагается на твердые углеродные остатки, газы и жидкости. Этот процесс может происходить в специальных камерах или печах. Основные преимущества карбонизации угля включают увеличение энергетической плотности угля, повышение его термической стабильности и уменьшение содержания влаги и других примесей. Карбонизированный уголь также может быть использован в качестве высококачественного топлива или сырья для производства кокса. Технология карбонизации угля может быть различной в зависимости от используемого оборудования и целей процесса. Однако в целом, этот процесс включает нагревание угля до определенной температуры, поддержание его в условиях отсутствия воздуха и контроль процесса разложения угля. Карбонизация угля является важным процессом для получения высококачественного угля и его дальнейшего использования в различных отраслях промышленности.

Четвертым методом является использование угля в процессах с захватом и хранением углекислого газа (CCS). Система захвата и хранения углекислого газа (CCS) – это процесс, который позволяет улавливать углекислый газ, выделяемый при сжигании угля, и хранить его в подземных хранилищах, чтобы предотвратить его выброс в атмосферу [World Energy Outlook, International Energy Agency, [www](http://www.)]. Технология CCS включает в себя три основных этапа: Захват углекислого газа, транспортировку и хранение. На первом этапе углекислый газ улавливается с помощью специальных систем, таких как аминные сорбенты или мембранные фильтры. Затем газ транспортируется к месту хранения, где он заливается в подземные геологические образования, такие как пустые нефтяные или газовые скважины или солевые пласты. Использование CCS может значительно снизить выбросы углекислого газа в атмосферу, что способствует борьбе с изменением климата и уменьшению загрязнения окружающей среды.

Таким образом, CCS может быть важным инструментом для сокращения углеродного следа от использования угля и других источников энергии.

Данные методы позволяют сократить выбросы вредных химических веществ, выделяющихся в процессе сжигания угля, тем самым сохраняя мировую экологию. В следствии решается проблема соответствия высоким экологическим требованиям к производствам в угольной промышленности.

Далее мы поговорим о методах повышения эффективности производства в сфере угольной промышленности. Повышение эффективности производственных процессов в сфере угольной промышленности осуществляется с помощью различных методов и инструментов, которые направлены на оптимизацию работы шахт, повышение производительности, безопасности и экологичности. Вот некоторые из ключевых инструментов и стратегий, которые используются для достижения этих целей:

1. Инновационные технологии: Внедрение современных технологий, таких как автоматизация, дистанционное управление и роботизация, может значительно повысить производительность и безопасность работы шахт. Например, использование автоматизированных комплексов для добычи угля позволяет снизить зависимость от человеческого фактора и повысить скорость и точность добычи.

2. Улучшение организации труда: Оптимизация расписания и планирования работ, а также внедрение систем мотивации и оценки производительности персонала позволяют повысить эффективность работы сотрудников и снизить время на подготовку к работе и переходы между задачами.

3. Улучшение энергоэффективности: Внедрение энергосберегающих технологий и оборудования, таких как эффективные насосы, вентиляторы и осветительные приборы, позволяет снизить энергозатраты и сократить расходы на электроэнергию.

4. Разработка новых технологий добычи угля: Исследования и разработки в области угольной промышленности могут привести к созданию новых методов добычи угля, которые будут более эффективными, безопасными и экологичными. О них мы говорили выше.

5. Улучшение управления качеством: Внедрение систем управления качеством и стандартов безопасности позволяет контролировать и оптимизировать процессы добычи и переработки угля, а также снизить количество брака и потерь.

6. Развитие инфраструктуры: Улучшение транспортной инфраструктуры, как железные дороги и автодороги, а также строительство новых портов и терминалов для хранения угля, позволяет ускорить и удешевить транспортировку угля с места добычи до потребителей.

7. Обучение и профессиональное развитие персонала: Обеспечение регулярного и профессионального развития сотрудников позволяет повысить их квалификацию и способность эффективно решать возникающие проблемы и задачи [World Energy Outlook, [www](http://www.iea.org); Global Coal Mining and the Environment, [www](http://www.ilo.org); Innovations in Clean Coal Technology, [www](http://www.ictc.org)].

Повышение эффективности производственных процессов в сфере угольной промышленности имеет огромное значение из-за нескольких ключевых факторов. Во-первых, уголь является одним из основных источников энергии во многих странах, и эффективность производства угля напрямую влияет на энергетическую безопасность и экономику. Повышение эффективности производства угля также способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду, уменьшая выбросы и повышая устойчивость производства к изменениям в экологических стандартах.

В заключение мы хотели бы поговорить о внедрении альтернативных источников энергии.

Внедрение альтернативных источников энергии на предприятиях угольной промышленности является одним из основных направлений развития энергетики в условиях глобального изменения климата и стремления к устойчивому развитию. Этот процесс предполагает постепенное снижение зависимости от традиционных источников энергии, таких как уголь, и переход к использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ), таких как солнечная, ветровая, гидроэнергетика и другие.

Одним из перспективных направлений внедрения альтернативных источников энергии на предприятиях угольной промышленности является использование солнечной энергии. Например, в Китае, где угольная промышленность играет ключевую роль в энергетической сфере, был реализован проект по строительству солнечных панелей на крышах шахт. Данный проект позволил снизить энергозатраты на добычу угля и улучшить экологическую ситуацию в регионе.

Другой пример внедрения альтернативных источников энергии на предприятиях угольной промышленности — это использование гидроэнергии. В США, где угольная промышленность также играет важную роль, был реализован проект по строительству гидроэлектростанций на территории шахт. Данный проект позволил снизить энергозатраты на добычу угля и увеличить долю возобновляемых источников энергии в энергетическом балансе страны [Global Coal Mining and the Environment, [www](#); Innovations in Clean Coal Technology, [www](#); Renewable Energy Integration in Coal-Dependent Regions, [www](#); Enhancing Productivity in Coal Mining, [www](#)].

Также стоит отметить, что внедрение альтернативных источников энергии на предприятиях угольной промышленности может способствовать созданию новых рабочих мест и стимулировать экономическое развитие региона. Например, в Австралии, где угольная промышленность является одним из основных источников дохода, был реализован проект по строительству ветровой электростанции на территории шахты. Данный проект позволил снизить энергозатраты на добычу угля, улучшить экологическую ситуацию в регионе и создать новые рабочие места.

В целом, внедрение альтернативных источников энергии на предприятиях угольной промышленности является важным шагом на пути к устойчивому развитию и снижению зависимости от традиционных источников энергии. Однако, для успешного внедрения таких проектов необходимо преодолеть ряд сложных организационных, технических и экономических проблем [Renewable Energy Integration in Coal-Dependent Regions, [www](#); Enhancing Productivity in Coal Mining, [www](#)].

Заключение

Подводя итог, следует подчеркнуть важность постоянного стремления к развитию новых технологий и методов в отрасли угольной промышленности. Инновации играют ключевую роль в преодолении современных вызовов, таких как необходимость снижения вредного воздействия на окружающую среду и повышение эффективности производственных процессов.

Одним из наиболее значимых направлений инновационного развития угольной промышленности является разработка и внедрение экологически чистых технологий добычи и переработки угля. Это позволяет не только уменьшить негативное воздействие на окружающую среду, но и повысить конкурентоспособность предприятий в условиях строгих экологических стандартов.

Другим важным аспектом инновационного развития является внедрение альтернативных

источников энергии на предприятиях угольной промышленности. Это позволяет снизить зависимость от традиционных источников энергии, улучшить энергоэффективность производства и сократить выбросы парниковых газов.

Кроме того, постоянное стремление к повышению эффективности производственных процессов через внедрение новейших технологий и автоматизацию играет важную роль в современной угольной промышленности. Это позволяет сократить издержки производства, улучшить качество продукции и повысить конкурентоспособность на рынке.

Таким образом, инновации играют определяющую роль в преодолении экономических вызовов в угольной промышленности. Постоянное стремление к развитию новых технологий, повышение эффективности производства и внедрение экологически чистых технологий позволяют отрасли успешно адаптироваться к изменяющимся условиям рынка и обеспечить устойчивое развитие в будущем.

Библиография

1. Enhancing Productivity in Coal Mining. URL: www.miningtech.org/productivity-enhancement
2. Global Coal Mining and the Environment. URL: <http://www.wwf.org/coal-environment-impact>
3. Goosen E. V. et al. Value chain stress resilience and behavioral strategies of companies in Russian coal industry //Gornye nauki i tekhnologii= Mining Science and Technology (Russia). – 2022. – Т. 7. – №. 4. – С. 330–342.
4. Haitao N. Implementation of a Green Economy: Coal Industry, Electric Vehicles, and Tourism in Indonesia //Dinasti International Journal of Economics, Finance & Accounting. – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 71-81.
5. Innovations in Clean Coal Technology. URL: www.energyresearch.org/clean-coal-innovations
6. Li Q. The view of technological innovation in coal industry under the vision of carbon neutralization //International Journal of Coal Science & Technology. – 2021. – Т. 8. – №. 6. – С. 1197-1207.
7. Renewable Energy Integration in Coal-Dependent Regions. URL: www.renewableagency.org/coal-regions-renewables
8. Shi J. et al. Pollution control of wastewater from the coal chemical industry in China: Environmental management policy and technical standards //Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2021. – Т. 143. – С. 110883.
9. World Energy Outlook. URL: www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023
10. Zhou H. et al. Towards sustainable coal industry: Turning coal bottom ash into wealth //Science of the Total Environment. – 2022. – Т. 804. – С. 149985.

Economic challenges and overcoming in the coal industry: the role of innovation

Ekaterina V. Kardashova

PhD in Economics,
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
660049, 82, Mira ave., Krasnoyarsk, Russian Federation;
e-mail: lasfloresofdespiration@gmail.com

Shakhzoda Sh. Negmatova

Doctor of Philosophy,
Professor of the Department of Philosophy,
Uzbek-Finnish Pedagogical Institute,
660049, 82, Mira ave., Krasnoyarsk, Russian Federation;
e-mail: lasfloresofdespiration@gmail.com

Maftuna Sh. Abdugaforova

Student,
Uzbek-Finnish Pedagogical Institute,
660049, 82, Mira ave., Krasnoyarsk, Russian Federation;
e-mail: lasfloresofdespiration@gmail.com

Mukhammad B. Khamraev

Student,
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
660049, 82, Mira ave., Krasnoyarsk, Russian Federation;
e-mail: lasfloresofdespiration@gmail.com

Abstract

The modern coal industry is on the verge of tremendous changes, which are determined by global economic and environmental processes. With the rapid development of alternative energy sources, increased environmental regulations, climate change and increased competition, the coal industry faces a series of complex economic challenges. In this article we will look at the main problems and prospects for the development of the coal industry, and also evaluate the role of innovation as a key factor in overcoming these challenges. This article examines the economic challenges facing the coal industry and the role of innovation in overcoming them. The article analyzes the main issues associated with coal production, including environmental aspects, declining demand for coal and competition with newly developing energy sources. Emphasis is placed on the need to introduce new technologies and innovations in the coal industry to improve production efficiency, reduce the negative impact on the environment and ensure sustainable development of the industry. Thus, innovation plays a decisive role in overcoming economic challenges in the coal industry. The constant pursuit of developing new technologies, increasing production efficiency and introducing environmentally friendly technologies allows the industry to successfully adapt to changing market conditions and ensure sustainable development in the future.

For citation

Kardashova E.V., Negmatova Sh.Sh., Abdugaforova M.Sh., Khamraev M.B. (2024) Ekonomicheskie vyzovy i preodoleniya v ugol'noi promyshlennosti: rol' innovatsii [Economic challenges and overcoming in the coal industry: the role of innovation]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 14 (3A), pp. 86-94.

Keywords

Coal industry, economic challenges, innovations, coal production, environmental aspects, demand reduction, competition, new technologies, efficiency, environment.

References

1. Enhancing Productivity in Coal Mining. Available at: www.miningtech.org/productivity-enhancement [Accessed 04/04/2024]
2. Global Coal Mining and the Environment. Available at: <http://www.wwf.org/coal-environment-impact> [Accessed 04/04/2024]
3. Goosen, E. V., Nikitenko, S. M., Klishin, V. I., Kagan, E. S., & Patrakov, Y. F. (2022). Value chain stress resilience and

-
- behavioral strategies of companies in Russian coal industry. *Gornye nauki i tekhnologii= Mining Science and Technology (Russia)*, 7(4), 330-342.
4. Haitao, N. (2022). Implementation of a Green Economy: Coal Industry, Electric Vehicles, and Tourism in Indonesia. *Dinasti International Journal of Economics, Finance & Accounting*, 3(1), 71-81.
 5. Innovations in Clean Coal Technology. Available at: www.energyresearch.org/clean-coal-innovations [Accessed 04/04/2024]
 6. Li, Q. (2021). The view of technological innovation in coal industry under the vision of carbon neutralization. *International Journal of Coal Science & Technology*, 8(6), 1197-1207.
 7. Renewable Energy Integration in Coal-Dependent Regions. Available at: www.renewableagency.org/coal-regions-renewables [Accessed 04/04/2024]
 8. Shi, J., Huang, W., Han, H., & Xu, C. (2021). Pollution control of wastewater from the coal chemical industry in China: Environmental management policy and technical standards. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 143, 110883.
 9. World Energy Outlook. Available at: www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023 [Accessed 04/04/2024]
 10. Zhou, H., Bhattarai, R., Li, Y., Si, B., Dong, X., Wang, T., & Yao, Z. (2022). Towards sustainable coal industry: Turning coal bottom ash into wealth. *Science of the Total Environment*, 804, 149985.