

Модели и системы стратегирования развития углехимической индустрии России

Д.Л. Логинов  

Угледобывающая компания «Колмар»,
678960, Республика Саха (Якутия), Нерюнгри, просп. Геологов, д. 55, корп. 1, Российская Федерация
 dmtry.loginov@gmail.com

Аннотация. Проведено исследование теоретических и методических основ стратегирования развития углехимической индустрии России как ресурсоориентированной высокотехнологичной отрасли промышленности. На основе методологии стратегирования В.Л. Квинта разработана многоуровневая архитектура стратегии развития углехимической индустрии, включающая федеральный, региональный и корпоративный уровни управления. Обоснованы ключевые механизмы реализации стратегии, среди которых государственно-частное партнерство, специальные инвестиционные контракты, технологические консорциумы, программы импортозамещения и инструменты поддержки научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Предложена организационно-экономическая модель стратегирования углехимической индустрии, отражающая взаимосвязь стратегических ориентиров, ресурсного потенциала, механизмов реализации и конечных результатов развития отрасли. Разработана сценарная система стратегических индикаторов развития углехимической промышленности России, позволяющая оценивать эффективность реализации стратегии по направлениям технологического развития, глубокой переработки угля, цифровой трансформации, экологической устойчивости и экспортного потенциала. В исследовании применены методы системного анализа, стратегического прогнозирования, моделирования и экспертных оценок. Научная новизна работы заключается в разработке концептуальной модели стратегирования ресурсоориентированных высокотехнологичных отраслей промышленности и формировании организационно-экономического механизма реализации долгосрочной отраслевой стратегии. Результаты исследования могут быть использованы при разработке государственной промышленной политики, отраслевых стратегий и программ технологического развития углехимического комплекса России.

Ключевые слова: стратегирование, углехимическая индустрия, высокотехнологичная промышленность, ресурсоориентированное развитие, промышленная политика, технологический суверенитет, глубокая переработка угля, инновации, цифровизация, государственно-частное партнерство

Для цитирования: Логинов Д.Л. Модели и системы стратегирования развития углехимической индустрии России. *Экономика промышленности*. 2026;16(3):348–362. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2026-3-1776>

Models and systems for strategizing the development of the Russian coal chemical industry

D.L. Loginov  

Coal Mining Company “Kolmar”,
55/1 Geologov Ave., Neryungri, Republic of Sakha (Yakutia) 678960, Russian Federation
 dmtry.loginov@gmail.com

Abstract. A study was conducted on the theoretical and methodological foundations for strategizing the development of Russia’s coal-chemical industry as a resource-oriented, high-tech industrial sector. Based on V.L. Kvint’s strategizing methodology, a multi-level architecture for the industry’s development strategy was developed, encompassing federal, regional, and

corporate management levels. Key mechanisms for implementing the strategy are substantiated, including public-private partnerships, special investment contracts, technology consortia, import substitution programs, and instruments for supporting research and development work. An organizational and economic model for strategizing the coal chemical industry is proposed, reflecting the relationship between strategic guidelines, resource potential, implementation mechanisms, and the final results of industry development. A scenario system of strategic indicators for the development of the coal chemical industry in Russia has been developed, allowing for the assessment of the effectiveness of strategy implementation in the areas of technological development, deep coal processing, digital transformation, environmental sustainability, and export potential. The study applies methods of system analysis, strategic forecasting, modeling, and expert assessments. The scientific novelty of this work lies in the development of a conceptual model for strategizing resource-oriented high-tech industries and the formation of an organizational and economic mechanism for implementing a long-term industry strategy. The research results can be used in the development of state industrial policy, industry strategies, and technological development programs for the Russian coal chemical industry.

Keywords: strategy, coal chemical industry, high-tech industry, resource-oriented development, industrial policy, technological sovereignty, deep coal processing, innovation, digitalization, public-private partnership

For citation: Loginov D.L. Models and systems for strategizing the development of the Russian coal chemical industry. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2026;19(3):348–362. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2026-3-1776>

俄罗斯煤化工产业发展战略化的模型与机制

D.L. 洛吉诺夫  

科尔马尔管理公司股份公司、

678960, 俄罗斯联邦萨哈 (雅库特) 共和国涅留恩格里地质学家大街55号1栋

 dmtry.loginov@gmail.com

摘要: 本文研究了俄罗斯煤化工产业作为资源导向型高科技工业部门发展战略化的理论与方法基础。基于V.L. 昆特的战略化方法论, 构建了煤化工产业发展战略的多层级架构, 涵盖联邦、地区和企业三个管理层面。论证了战略实施的关键机制, 包括公私伙伴关系、专项投资合同、技术联盟、进口替代计划以及科研与试验设计工作的支持工具。提出了煤化工产业战略化的组织经济模型, 反映了战略目标、资源潜力、实施机制与产业最终发展成果之间的相互关系。开发了俄罗斯煤化工产业发展的战略指标情景体系, 该系统可从技术发展、煤炭深加工、数字化转型、生态可持续性和出口潜力等方向评估战略实施效果。研究采用了系统分析、战略预测、建模和专家评估等方法。本研究的科学新颖性在于构建了资源导向型高科技工业部门战略化的概念模型, 并形成了实施长期行业战略的组织经济机制。研究成果可用于制定国家工业政策、行业战略以及俄罗斯煤化工综合体的技术发展规划。

关键词: 战略化, 煤化工产业, 高科技工业, 资源导向型发展, 工业政策, 技术主权, 煤炭深加工, 创新, 数字化, 公私伙伴关系

Введение

Современные трансформационные процессы мировой экономики характеризуются усилением конкуренции за технологическое лидерство, ускорением научно-технического прогресса и изменением структуры глобальных сырьевых и энергетических рынков [1]. В данных условиях особое значение приобретает развитие ресурсоориентированных высокотехнологичных отраслей промышленности, обеспечивающих создание продукции с высокой добавленной стоимостью

на основе эффективного использования национального ресурсного потенциала¹.

Россия обладает одними из крупнейших в мире запасов угля, однако значительная часть угледобывающей отрасли по-прежнему ориенти-

¹ Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2050 года. Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2025 г. № 908-р. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/LWYfSENa10uBrrBoyLQqAAOj5eJYlA60.pdf> (дата обращения: 12.07.2026).

рована на экспорт сырья и продукции с низкой степенью переработки. Одновременно мировая практика демонстрирует высокую эффективность развития углехимической индустрии, основанной на производстве синтетического топлива, водорода, метанола, аммиака, углеродных материалов и других видов высокотехнологичной продукции.

В условиях санкционных ограничений, необходимости укрепления технологического суверенитета и повышения конкурентоспособности национальной экономики, особую актуальность приобретает разработка стратегических подходов к развитию углехимической индустрии как наиболее перспективной ресурсоориентированной высокотехнологичной отрасли промышленности. При этом важнейшей задачей становится формирование эффективной системы стратегирования, обеспечивающей согласованность целей, механизмов и инструментов развития отрасли на федеральном, региональном и корпоративном уровнях управления.

Целью исследования является разработка моделей и механизмов стратегирования развития углехимической индустрии России, направленных на обеспечение технологического лидерства, рост добавленной стоимости продукции и укрепление национального технологического суверенитета.

Теоретической основой исследования является методология стратегирования В.Л. Квинта, рассматривающая стратегию как систему долгосрочных приоритетов, обеспечивающих достижение конкурентных преимуществ в условиях изменяющейся внешней среды [2; 3].

Для достижения поставленной цели в исследовании решены следующие задачи:

- выявлены специфические характеристики углехимической индустрии как объекта стратегирования;
- разработана многоуровневая архитектура стратегии развития углехимической индустрии, обеспечивающая согласование целей на федеральном, региональном и корпоративном уровнях управления;
- обоснованы ключевые механизмы реализации стратегии, включая государственно-частное партнерство, специальные инвестиционные контракты, технологические консорциумы и программы импортозамещения;
- сформирована организационно-экономическая модель стратегирования углехимической индустрии, отражающая взаимосвязь стратегических ориентиров, ресурсного потенциала и механизмов реализации;

– разработана сценарная система стратегических индикаторов развития углехимической отрасли промышленности России.

Методы исследования

Методологической основой исследования выступают положения теории стратегического управления и методологии стратегирования, разработанной В.Л. Квинтом. Данная методология предполагает выявление долгосрочных возможностей развития, определение стратегических приоритетов и формирование механизмов их реализации с учетом национальных интересов и конкурентных преимуществ [4].

Применительно к предмету настоящего исследования методология стратегирования дополнена положениями системного и ресурсного подходов, сравнительного отраслевого анализа, сценарного прогнозирования и экономического анализа цепочек создания стоимости.

Принципиальным является то, что стратегическим приоритетом признается не всякое технологически возможное направление переработки угля, а направление, для которого одновременно существуют долгосрочный рыночный потенциал, конкурентные преимущества и приемлемые условия ресурсного обеспечения.

Результаты и их обсуждение

Модель стратегирования углехимической индустрии России. Специфика углехимической индустрии как объекта стратегирования заключается в том, что она занимает промежуточное положение между добывающей, энергетической и химической промышленностью. Ее развитие основано на использовании минерально-сырьевого ресурса, однако конечный экономический результат определяется не масштабом добычи, а глубиной технологического преобразования угля и структурой получаемой продукции. В этом состоит ее принципиальное отличие от традиционной ресурсной модели. При этом число стадий формирования стоимости увеличивается, а конкурентное преимущество постепенно перемещается от природных ресурсов к обладанию технологиями его преобразования. Именно эта трансформация позволяет отнести углехимическую индустрию к ресурсоориентированным высокотехнологичным отраслям промышленности.

Первой особенностью углехимической отрасли выступает тесная связь производства с ресурсной базой. Однако для стратегирования недостаточно учитывать только объемы запасов. Существенное значение имеют качество и технологические свойства угля, пространственное

размещение месторождений, стоимость добычи, доступность транспортной инфраструктуры и пригодность конкретного сырья для выбранных процессов переработки.

Вторая особенность отрасли связана с высокой энергоемкостью технологических процессов. Газификация, производство синтезгаза, разделение газовых компонентов и последующий химический синтез требуют значительного энергетического обеспечения. Одновременно углехимические комплексы характеризуются высокой капиталоемкостью. Это повышает чувствительность проектов к стоимости капитала, срокам строительства, коэффициенту загрузки мощностей и ценовой конъюнктуре конечных рынков. Поэтому при выборе стратегических приоритетов недостаточно исходить из технологической возможности производства конкретного продукта, а требуется учитывать экономику полной технологической цепочки.

Третьей принципиальной особенностью является сочетание требований промышленной и экологической безопасности. Развитие углехимических производств связано с высокотемпературными процессами, горючими и токсичными веществами, газовыми смесями и химическими реагентами. Поэтому промышленная безопасность должна рассматриваться не как внешний ограничитель уже выбранной стратегии, а как один из критериев выбора технологических решений. Аналогичная логика применима к экологическому фактору. Высокая углеродоемкость отдельных технологий способна существенно изменить экономику проекта в условиях ужесточения требований к выбросам.

Наконец, принципиальной характеристикой углехимической отрасли является возможность формирования различных продуктовых цепочек из одного базового ресурса. Угольное сырье посредством разных технологических маршрутов может быть преобразовано в продукты, относящиеся к существенно различающимся рынкам. Поэтому стратегирование должно осуществляться не по принципу «сколько угля переработать», а по принципу «какую продуктовую структуру целесообразно сформировать».

Таким образом, учитывая все особенности углехимической отрасли важно понимать, что стратегическая глубина переработки угольного сырья – экономически и технологически обоснованная степень последовательного преобразования угольного ресурса, обеспечивающая максимизацию долгосрочной создаваемой стоимости при приемлемом уровне технологических, инвестиционных, экологических и рыночных рисков (рис. 1).

Стратегический анализ целесообразно проводить не применительно к углехимии как однородной отрасли, а по отдельным продуктовым направлениям. В настоящем исследовании к таким направлениям отнесены производство метанола, аммиака, водорода, синтетического топлива и углеродных материалов. Их объединяет возможность включения в технологические цепочки глубокой переработки угольного сырья, однако они существенно различаются по зрелости технологий, капиталоемкости, структуре спроса, потенциалу создания добавленной стоимости и экологическим ограничениям.

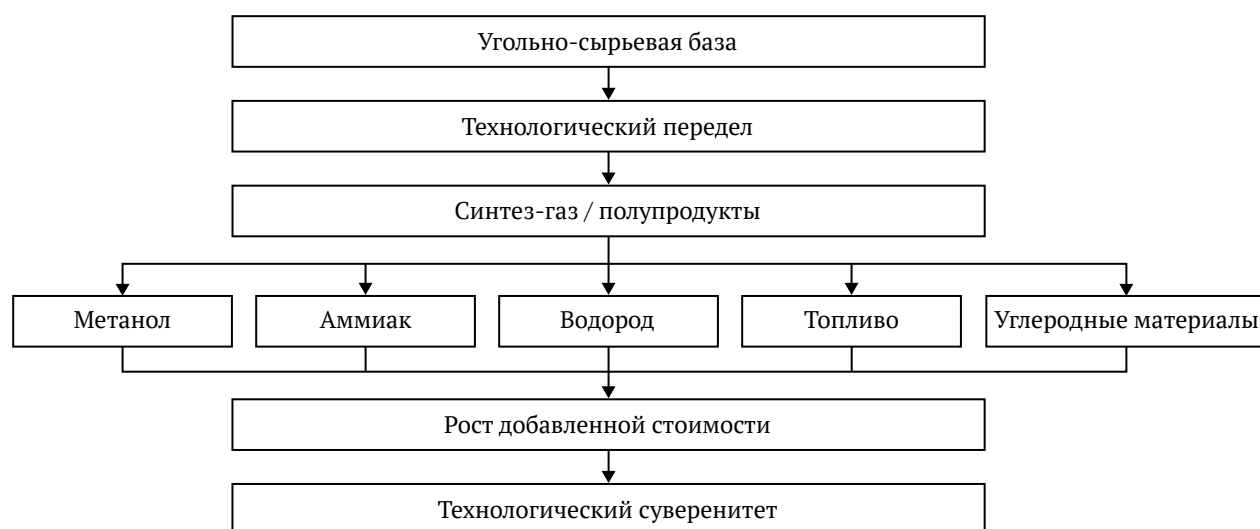


Рис. 1. Экономико-технологическая специфика углехимии

Fig. 1. Economic and technological specifics of coal chemistry

С позиций стратегирования перспективность конкретного продукта не может определяться только размером соответствующего мирового рынка или технологической возможностью его производства из угля. Необходимо установить, соответствует ли данное направление долгосрочным тенденциям, обладает ли Россия конкурентными преимуществами (табл. 1) для его развития и обеспечивает ли оно приемлемое соотношение создаваемой стоимости, требуемых ресурсов и рисков (табл. 2).

Проведенный анализ показывает, что Россия обладает значительными исходными конкурент-

ными преимуществами для развития углехимической индустрии: масштабной ресурсной базой, энергетической инфраструктурой, научно-технологическими компетенциями, возможностями территориальной кластеризации и потенциалом межотраслевой кооперации. Однако данные преимущества ограничиваются высокой капиталоемкостью проектов, технологической зависимостью, санкционными и инфраструктурными ограничениями, экологическими требованиями, промышленными рисками и дефицитом специализированных кадров. Поэтому стратегической задачей является не просто использование

Таблица 1 / Table 1

Ключевые конкурентные преимущества развития российской углехимии

Key competitive advantages of the development of Russian coal chemistry

Преимущество	Содержание	Стратегическое значение
Сырьевая база	Значительные запасы различных типов углей	Долгосрочная ресурсная обеспеченность
Энергетическая инфраструктура	Доступ к крупным энергетическим системам	Возможность размещения энергоемких производств
Научно-технологические компетенции	Газификация, химия, катализ, материалы	База для технологического развития
Территориальная концентрация ресурсов	Крупные угольные регионы	Возможность формирования кластеров
Транспортная инфраструктура	Железные дороги, порты, восточные направления	Формирование экспортных цепочек
Внутренний рынок	Химия, энергетика, АПК, ОПК	Спрос на продукцию глубокой переработки
Потенциал межотраслевой кооперации	Связь с химией, энергетикой, машиностроением	Мультипликативный эффект

Таблица 2 / Table 2

Критерии стратегического отбора продуктовых направлений углехимической отрасли

Criteria for strategic selection of coal chemistry product lines

Критерий	Экономическое содержание	Значение для стратегического выбора
Рыночный потенциал	Перспективы внутреннего и внешнего спроса	Определяет возможность масштабирования производства
Добавленная стоимость	Рост стоимости продукции по отношению к исходному сырью	Характеризует экономический эффект углубления переработки
Ресурсное соответствие	Возможность использования российской сырьевой и энергетической базы	Формирует исходное конкурентное преимущество
Технологическая реализуемость	Зрелость и доступность необходимых технологий	Определяет сроки и риски реализации
Инвестиционная нагрузка	Масштаб и продолжительность капиталовложений	Определяет требования к финансированию
Экологическая приемлемость	Выбросы, водопотребление, отходы и возможность их сокращения	Влияет на долгосрочную конкурентоспособность
Межотраслевой эффект	Использование продукта другими высокотехнологичными отраслями	Определяет мультипликативный эффект

имеющихся ресурсов, а преобразование ресурсных преимуществ в технологические конкурентные преимущества.

Таким образом, стратегический выбор должен осуществляться не по одному показателю, а исходя из сочетания рынка, технологии, ресурса, стоимости и риска. Проведенный анализ позволяет сопоставить рассматриваемые направления не по условным баллам, а по содержательно определенным характеристикам (табл. 3).

Характеристики, представленные в табл. 3, показывает принципиальное различие между масштабом рынка и стратегической ценностью направления. Крупнотоннажный продукт не обязательно обеспечивает максимальную добавленную стоимость на единицу исходного ресурса. Напротив, относительно меньшие по физическому объему рынки специальных углеродных материалов могут создавать существенно более высокую стоимость за счет технологической сложности продукции.

Эффективная реализация стратегии развития углехимической индустрии требует формирования многоуровневой системы управления, обеспечивающей согласованность стратегических целей, инструментов и механизмов реализации на различных уровнях управления. В соответствии с методологией стратегирования В.Л. Квинта архитектура стратегии должна обеспечивать вертикальную интеграцию наци-

ональных приоритетов, региональных конкурентных преимуществ и корпоративных стратегий предприятий.

Для ресурсоориентированных высокотехнологичных отраслей промышленности такая система особенно важна, поскольку развитие углехимической отрасли предполагает участие государства, региональных органов власти, научно-образовательных организаций и бизнеса в реализации долгосрочных инвестиционных проектов [5; 6].

Архитектура стратегии развития углехимической индустрии включает три взаимосвязанных уровня федеральный, региональный и корпоративный (табл. 4).

Особое значение для развития отрасли является ее включение в перечень приоритетных высокотехнологичных отраслей промышленности.

На федеральном уровне определяется стратегическая архитектура, а также долгосрочные приоритеты развития углехимической индустрии в контексте национальных интересов и достижения технологического суверенитета России. Основными задачами на этом уровне являются формирование государственной стратегии развития отрасли, усовершенствование нормативно-правовой базы, государственная поддержка и иные виды стимулирования научно-технологического развития, а также обеспечение экспортной поддержки продукции глубокой переработки и координация межотраслевого взаимодействия.

Таблица 3 / Table 3

**Сравнительная характеристика стратегических продуктовых направлений
российской углехимической отрасли**

Comparative characteristics of strategic product lines of the Russian coal chemistry industry

Направление	Рыночная функция	Потенциал добавленной стоимости	Технологическая сложность	Капиталоемкость	Экологические ограничения	Предлагаемая стратегическая роль
Метанол	Крупнотоннажный продукт и сырье для последующих переделов	Высокий	Средняя–высокая	Высокая	Значительные	Базовая продуктовая платформа
Аммиак	Химическая продукция и сырье для удобрений	Высокий	Высокая	Высокая	Значительные	Межотраслевая интеграция
Водород	Энергетический и промышленный продукт	Потенциально высокий	Очень высокая	Очень высокая	Критическая роль углеродного следа	Долгосрочный технологический резерв
Синтетическое топливо	Замещение жидких углеводородов, специальные топлива	Высокий	Очень высокая	Очень высокая	Высокие	Селективное стратегическое направление
Углеродные материалы	Высокотехнологичные материалы	Очень высокий на единицу сырья	Высокая	От средней до высокой	Зависят от технологии	Высокотехнологичный стратегический приоритет

Источник: разработано автором по результатам сравнительного анализа

Source: developed by the author based on the results of a comparative analysis

Таблица 4 / Table 4

Многоуровневая архитектура стратегии развития углехимической индустрии

Multi-level architecture of the coal chemical industry development strategy

Уровень	Основная цель	Ключевые инструменты
Федеральный	Формирование национальной политики развития углехимии	Государственные программы, налоговые льготы, инвестиционная поддержка
Региональный	Развитие углехимических кластеров	Территориальные программы, инфраструктурные проекты
Корпоративный	Реализация инвестиционных проектов и инноваций	Корпоративные стратегии, цифровизация, НИОКР

Федеральный уровень обеспечивает формирование единого стратегического пространства развития отрасли и создание благоприятной институциональной среды для реализации крупных инвестиционных проектов.

Региональный уровень ориентирован на использование конкурентных преимуществ отдельных территорий и развитие территориально-производственных комплексов. Основными задачами регионального уровня выступают формирование углехимических кластеров, развитие транспортной и энергетической инфраструктуры, привлечение инвестиций, подготовка кадров и развитие научно-образовательных центров. Особую роль играют регионы с высокой концентрацией угольных ресурсов и промышленного потенциала. Региональный уровень обеспечивает адаптацию национальной стратегии к особенностям конкретных территорий и способствует формированию локальных точек промышленного роста.

Корпоративный уровень является уровнем непосредственной реализации стратегии и включает деятельность промышленных предприятий, научно-производственных объединений и инвесторов. Ключевые направления корпоративного стратегирования включают в себя внедрение технологий глубокой переработки угля, цифровизация производственных процессов, развитие водородных технологий, создание новых материалов, реализация экологических программ и повышение экспортной конкурентоспособности [7]. Концептуальная архитектура корпоративной стратегии углехимического предприятия отражает взаимосвязь ключевых направлений развития компании и механизм формирования долгосрочных конкурентных преимуществ. Это демонстрирует последовательную логику стратегического управления, в рамках которой корпоративная стратегия выступает основой для реализации инновационных, инвестиционных и цифровых инициатив предприятия.

Центральным элементом модели является стратегия предприятия, определяющая долгосрочные цели, направления развития и механизмы повышения конкурентоспособности. Именно на данном уровне формируются стратегические ориентиры, учитывающие рыночные тенденции, технологические изменения и отраслевые приоритеты. Для достижения поставленных целей стратегия предприятия реализуется через три ключевых направления.

Первым направлением выступают научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), обеспечивающие создание новых технологий, разработку инновационных продуктов и совершенствование существующих производственных процессов. Они являются важнейшим источником технологического развития предприятия и позволяют формировать уникальные компетенции в области глубокой переработки угля, производства водорода, углеродных материалов и другой высокотехнологичной продукции [8].

Вторым элементом стратегии является цифровизация, предполагающая внедрение современных цифровых технологий, которые способствуют повышению эффективности управления производственными процессами.

Третьим направлением являются инвестиции, обеспечивающие финансовую основу модернизации производственных мощностей, внедрения инноваций и расширения масштабов деятельности предприятия. Реализация крупных инвестиционных проектов позволяет создавать современные высокотехнологичные производства и повышать уровень технологической оснащенности предприятий углехимического комплекса.

Указанные направления функционируют во взаимосвязи и совместно формируют основу для создания и внедрения **новых технологий**. Именно данный этап выступает ключевым результатом интеграции научных разработок, цифровых решений и инвестиционной активности. Новые

технологии обеспечивают повышение производительности труда, снижение себестоимости продукции, улучшение экологических характеристик производств и расширение ассортимента выпускаемой продукции.

Завершающим элементом представленной архитектуры являются конкурентные преимущества предприятия, формирующиеся на основе внедрения новых технологий. К числу таких преимуществ относятся повышение производительной эффективности, снижение издержек производства, улучшение качества продукции, повышение экологической устойчивости, рост инновационного потенциала и укрепление рыночных позиций предприятия.

Корпоративная стратегия демонстрирует, что устойчивое развитие углехимического предприятия достигается за счет комплексного взаимодействия научно-технологических, цифровых и инвестиционных факторов. В современных условиях именно интеграция НИОКР, цифровизации и инвестиционной деятельности становится основой формирования новых технологий и долгосрочных конкурентных преимуществ, обеспечивающих успешное функционирование предприятий в условиях технологической трансформации промышленности и усиления глобальной конкуренции [9].

Эффективность реализации стратегии зависит от согласованности действий всех участников стратегического процесса. Каждый уровень выполняет собственные функции, однако их взаимодействие должно обеспечивать достижение единой стратегической цели – формирование в России конкурентоспособной высокотехнологичной углехимической индустрии мирового уровня [10].

Многоуровневая архитектура стратегии развития углехимической индустрии России, отражает последовательную систему стратегического управления отраслью от государственного уровня до уровня конкретных производственных проектов. Данная модель основана на принципах стратегирования В.Л. Квинта и демонстрирует взаимосвязь различных уровней управления, обеспечивающих достижение общей стратегической цели – формирование конкурентоспособной высокотехнологичной углехимической индустрии [11].

Взаимодействие на всех уровнях стратегирования направлено на создание **высокотехнологичной углехимической индустрии**, которая будет основана на современных технологиях переработки угля, производстве водорода, новых материалов, химической продукции и цифровизации производственных процессов [12].

Предлагаемая архитектура стратегии обеспечивает комплексное управление развитием

углехимической индустрии и позволяет согласовать национальные интересы, региональные конкурентные преимущества и корпоративные стратегии предприятий. Синхронизация данных уровней создает основу для формирования в России современной ресурсоориентированной высокотехнологичной отрасли, способной обеспечить рост добавленной стоимости, укрепление технологического суверенитета и повышение конкурентоспособности национальной экономики.

Механизмы реализации стратегии развития углехимической индустрии. Эффективность реализации стратегии развития ресурсоориентированных высокотехнологичных отраслей промышленности определяется не только качеством сформулированных стратегических приоритетов, но и наличием действенных механизмов их практического воплощения. В условиях высокой капиталоемкости углехимических проектов, технологических ограничений и возрастающей глобальной конкуренции особое значение приобретают инструменты, обеспечивающие консолидацию ресурсов государства, бизнеса, науки и финансовых институтов [13].

Для достижения стратегических целей развития углехимической индустрии России целесообразно использовать комплекс взаимосвязанных механизмов реализации, включающий государственно-частное партнерство, специальные инвестиционные контракты (СПИК), технологические консорциумы, программы импортозамещения и механизмы поддержки научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Государственно-частное партнерство (ГЧП) является одним из ключевых инструментов реализации крупных инфраструктурных и промышленных проектов. Основными направлениями применения ГЧП являются строительство объектов энергетической инфраструктуры, развитие транспортно-логистических комплексов, создание промышленных парков и технопарков, строительство опытно-промышленных установок и реализация пилотных углехимических проектов. Преимущества ГЧП в углехимической индустрии представлены в **табл. 5**.

Важным механизмом стимулирования развития высокотехнологичных производств выступают СПИК, предусматривающие предоставление инвесторам долгосрочных гарантий стабильности условий ведения бизнеса. Для углехимической индустрии применение этих контрактов позволяет снизить инвестиционные риски, обеспечить налоговые льготы, ускорить локализацию технологий, повысить инвестиционную привлекательность проектов.

Учитывая сложность современных углехимических технологий, важнейшим инструментом реализации стратегии становится создание технологических консорциумов, объединяющих научные организации, университеты, промышленные предприятия и государственные структуры.

Основные задачи технологических консорциумов заключаются в разработке новых технологий переработки угля, создании отечественного технологического оборудования, коммерциализация научных разработок, подготовке кадров и реализации совместных инновационных проектов. Такие консорциумы позволяя ускорить процесс внедрения инноваций и сократить сроки вывода новых технологий на рынок.

Санкционные ограничения и необходимость обеспечения технологического суверенитета делают программы импортозамещения одним из ключевых механизмов реализации стратегии. Их приоритетными направлениями являются оборудование для газификации угля, катализаторы химических процессов, цифровые системы управления, оборудование для производства водорода и технологии улавливания и хранения углерода (табл. 6) [14].

Наиболее высокий уровень приоритетности имеет разработка и изготовление газификационного оборудования, занимающего первое место среди рассматриваемых направлений. Это обусловлено тем, что технологии газификации являются фундаментом современной углехимической отрасли и лежат в основе производства синтезгаза, водорода, метанола, аммиака и других продуктов глубокой переработки угля. Зависимость от зарубежного оборудования в данном сегменте существенно ограничивает возможности масштабного развития отрасли, поэтому локализация производства газификационных установок выступает стратегической задачей национальной промышленной политики [15].

Таким образом, приоритеты импортозамещения в углехимической индустрии сосредоточены прежде всего на развитии критически важных технологических компонентов производственного цикла. В краткосрочной перспективе основное внимание должно быть направлено на создание отечественного газификационного оборудования, катализаторов и систем автоматизации, тогда как в средне- и долгосрочной перспективе особое значение приобретут водородные и CCUS-технологии [16].

Научно-технологическое развитие является фундаментом формирования современной углехимической индустрии. В связи с этим особое значение приобретают механизмы государ-

ственной поддержки исследований и разработок. Основными инструментами поддержки выступают государственные гранты, субсидирование НИОКР, программы технологического развития, создание научно-образовательных центров мирового уровня и поддержка опытно-конструкторских работ.

Рассматриваемые механизмы должны функционировать как единая система, обеспечивающая полный цикл развития отрасли – от фундаментальных исследований до создания конкурентоспособной промышленной продукции.

Таблица 5 / Table 5

Преимущества государственно-частного партнерства в углехимической индустрии

Advantages of public-private partnerships in the coal chemical industry

Преимущества	
для государства	для бизнеса
Развитие регионов	Снижение инвестиционных рисков
Рост налоговых поступлений	Доступ к инфраструктуре
Создание рабочих мест	Государственная поддержка
Ускорение технологического развития	Повышение инвестиционной привлекательности

Таблица 6 / Table 6

Ранжирование приоритетов импортозамещения в углехимической индустрии

Ranking of import substitution priorities in the coal chemical industry

Направление	Уровень приоритетности	Стратегическое значение
Газификационное оборудование	Очень высокий	Основа глубокой переработки угля
Катализаторы	Очень высокий	Ключевой элемент химических процессов
Системы автоматизации	Высокий	Цифровая независимость предприятий
Водородные технологии	Высокий	Формирование новых рынков и экспортных продуктов
CCUS-технологии	Средне высокий	Экологическая устойчивость и декарбонизация

Комплексная система реализации стратегии представлена в **табл. 7**. Она отражает взаимосвязь основных организационно-экономических механизмов, обеспечивающих достижение стратегических целей отрасли.

Особое место в системе занимают НИОКР, которые обеспечивают создание новых знаний, разработку инновационных технологических решений и формирование научно-технического задела для дальнейшего развития углехимической индустрии.

Совместное функционирование перечисленных механизмов обеспечивает формирование инновационных технологий, которые являются ключевым результатом реализации стратегии. Конечным результатом функционирования всей системы становится создание высокотехнологичной углехимической индустрии, ориентированной на выпуск продукции глубокой переработки угля с высокой добавленной стоимостью.

Таким образом, реализация стратегии развития углехимической индустрии требует комплексного использования взаимосвязанных инструментов государственного регулирования, инвестиционной поддержки, научно-технологического развития и промышленной политики. Только их синергия способна обеспечить формирование современной высокотехнологичной углехимической отрасли, соответствующей целям технологического лидерства и устойчивого развития Российской Федерации.

Организационно-экономическая модель стратегирования углехимической индустрии России. Результаты проведенного стратегического анализа позволяют сформировать организационно-экономическую модель развития углехи-

мической индустрии, учитывающую специфику данной отрасли как ресурсоориентированной высокотехнологичной системы. В отличие от универсальных моделей промышленного развития, предлагаемая конструкция строится вокруг последовательного преобразования угольного сырья в продукцию более высоких технологических переделов и связывает ресурсную обеспеченность, технологические возможности, продуктовые рынки и механизмы реализации стратегии.

Необходимость такого подхода обусловлена тем, что экономический эффект углехимии формируется не на стадии добычи ресурса, а в процессе многоступенчатой технологической трансформации. Поэтому объектом стратегирования выступает не только отрасль как совокупность предприятий, но и **цепочка создания стоимости**, объединяющая сырьевую базу, технологические процессы, инфраструктуру, продуктовый портфель и рынки.

В наиболее общем виде организационно-экономическую модель можно представить определенным образом (**рис. 2**).

Верхний уровень модели – **внешняя среда**, которая формирует систему ограничений и возможностей для развития углехимической индустрии. К основным факторам внешней среды относятся: глобальные тенденции развития энергетических и сырьевых рынков, экономические условия хозяйствования, экологические вызовы, технологические изменения, государственная промышленная политика и социальные факторы. Именно данные элементы определяют направления стратегического выбора и оказывают непосредственное влияние на формирование долгосрочных приоритетов развития отрасли.

Таблица 7 / Table 7

Механизмы реализации стратегии развития углехимической индустрии
Mechanisms for implementing the strategy for the development of the coal chemical industry

Механизм	Основная функция	Ожидаемый результат
Государственно-частное партнерство	Консолидация ресурсов государства и бизнеса	Реализация крупных проектов
СПИК	Стимулирование инвестиций и локализации	Создание новых производств
Технологические консорциумы	Интеграция науки и промышленности	Разработка новых технологий
Импортозамещение	Технологическая независимость	Развитие отечественного оборудования
НИОКР	Формирование инновационного потенциала	Создание научно-технического задела
Инновационные технологии	Коммерциализация разработок	Рост эффективности и конкурентоспособности
Высокотехнологичная углехимия	Выпуск продукции высокой добавленной стоимости	Технологический суверенитет и экспортный рост



Рис. 2. Организационно-экономическая модель стратегирования углехимической индустрии России

Fig. 2. Organizational and economic model for strategizing the coal chemical industry in Russia

Под воздействием факторов внешней среды формируются **стратегические ориентиры**, включающие миссию, стратегическое видение, цели, приоритеты и ключевые показатели развития углехимической индустрии. Стратегические ориентиры выступают связующим звеном между внешними условиями и практическими механизмами реализации стратегии, определяя направления концентрации ресурсов и управленческих усилий.

Важнейшим элементом модели является **ресурсный потенциал**, который формирует основу конкурентных преимуществ отрасли. В его структуру входят сырьевая база и запасы угля, производственные мощности, научно-технологический потенциал, кадровые ресурсы, финансовые ресурсы и инфраструктурное обеспечение. Наличие значительного ресурсного потенциала позволяет России рассматривать углехимическую индустрию как одну из перспективных ресурсоориентированных высокотехнологичных отраслей промышленности.

Параллельно с ресурсным потенциалом функционируют **механизмы реализации стратегии**,

обеспечивающие трансформацию имеющихся ресурсов в конкретные результаты развития. Комплексное использование данных инструментов позволяет создать благоприятные условия для реализации стратегических проектов и ускорения технологической модернизации отрасли.

Центральное место в модели занимает **реализация стратегии**, представляющая собой процесс практического воплощения стратегических приоритетов. В рамках данного процесса осуществляется управление инновационными проектами, технологическое развитие, модернизация производственных мощностей, совершенствование кадрового потенциала, обеспечение экологической устойчивости и развитие экспортной деятельности. Все указанные направления находятся в тесной взаимосвязи и формируют единый цикл стратегического управления отраслью.

Конечным элементом модели являются **стратегические результаты**, которые отражают эффективность реализации стратегии и степень достижения поставленных целей. К числу ключевых результатов относятся рост добавленной стоимости продукции, повышение конкурен-

тоспособности отрасли, расширение экспорта продукции глубокой переработки, повышение экологической безопасности производства, укрепление технологического суверенитета страны и обеспечение устойчивого социально-экономического развития регионов [17].

Ключевые элементы организационно-экономической модели стратегирования углехимической индустрии представлены в **табл. 8**.

Таким образом, представленная организационно-экономическая модель демонстрирует системный подход к стратегированию углехимической индустрии России. Особенность модели заключается в интеграции ресурсного подхода, механизмов промышленной политики и концепции стратегирования, что позволяет обеспечить согласованное развитие всех элементов отраслевой системы. Реализация данной модели создает условия для перехода от сырьевой модели использования угольных ресурсов к высокотехнологичной модели производства продукции глубокой переработки с высокой добавленной стоимостью, способствуя укреплению технологического суверенитета и повышению конкурентоспособности российской экономики.

Таблица 8 / Table 8

**Ключевые элементы
организационно-экономической модели
стратегирования углехимической индустрии**

Key elements of the organizational and economic model
for strategizing the coal chemical industry

Элемент модели	Содержание	Функция
Внешняя среда	Экономические, технологические и экологические факторы	Формирование возможностей и ограничений
Стратегические ориентиры	Цели, приоритеты, миссия и видение	Определение направления развития
Ресурсный потенциал	Сырье, технологии, кадры, инфраструктура	Основа конкурентных преимуществ
Механизмы реализации	ГЧП, СПИК, НИОКР, импортозамещение	Инструменты достижения целей
Реализация стратегии	Проекты, технологии, управление	Практическое воплощение стратегии
Стратегические результаты	Экспорт, добавленная стоимость, суверенитет	Оценка эффективности стратегии

Показатели эффективности реализации стратегии. Показатели эффективности могут быть выражены через следующие показатели: доля продукции глубокой переработки, добавленная стоимость, объем инвестиций, экспорт высокотехнологичной продукции, количество патентов, уровень локализации технологий [18; 19].

Формирование долгосрочной стратегии развития углехимической индустрии требует не только определения приоритетов и механизмов их реализации, но и разработки системы количественных ориентиров, позволяющих оценивать степень достижения стратегических целей. При этом прогнозные значения на длительный горизонте не могут рассматриваться как безусловные величины. Они должны интерпретироваться как параметры различных сценариев развития отрасли, основанных на определенных предпосылках относительно технологической динамики, инвестиционной активности, глубины переработки угля, состояния продуктовых рынков и экологических ограничений [20]. В связи с этим в настоящем исследовании предлагается перейти к сценарной системе стратегических индикаторов. Такое представление позволяет избежать трактовки целевых значений как заранее заданного результата и одновременно обеспечивает количественную основу для мониторинга реализации стратегии.

Сценарии различаются по интенсивности технологического развития, масштабам инвестиций, уровню локализации критических технологий, глубине переработки угля и темпам формирования новых рынков продукции углехимии.

Инерционный сценарий (S_1) предполагает сохранение преимущественно действующей модели развития отрасли с ограниченным расширением глубокой переработки угля. Технологическое обновление осуществляется преимущественно за счет локальных проектов, инвестиционная активность остается умеренной, а высокотехнологичные продукты формируют небольшую долю отраслевого выпуска.

Сценарий технологической модернизации (S_2) предполагает ускоренное развитие газификации, производства метанола, аммиака, отдельных видов водородной продукции и углеродных материалов, реализуются крупные проекты с использованием механизмов ГЧП, СПИК, технологических консорциумов и государственной поддержки НИОКР. Уровень локализации критического оборудования постепенно возрастает, формируются региональные углехимические кластеры.

Сценарий технологического лидерства (S_3) основывается на структурной трансформации угольной отрасли и формировании полноценной вы-

сокотехнологичной углехимической индустрии. Ключевыми признаками становятся высокий уровень глубокой переработки, развитие собственных критических технологий, рост выпуска углеродных материалов и специализированной химической продукции, широкое использование цифровых решений и CCUS, а также существенное увеличение добавленной стоимости на единицу переработанного сырья.

Основные характеристики сценариев развития углехимической индустрии представлены в табл. 9.

Разработанный сценарный подход позволяет отказать от детерминированного прогнозирования долгосрочного развития углехимической индустрии и перейти к формированию альтернативных траекторий, различающихся по интенсивности технологического развития, глубине переработки, уровню локализации и структуре выпуска.

Заключение

Проведенное исследование показало, что долгосрочное развитие углехимической индустрии России целесообразно рассматривать не как простое расширение масштабов переработки угля, а как направление структурной и технологической трансформации угольной промышленности. В условиях изменения мировых сырьевых и энергетических рынков, усиления технологических ограничений и необходимости повышения добавленной стоимости промышленного производства стратегическое значение приобретает переход от преимущественно сырьевой

модели использования угольных ресурсов к формированию технологически связанных цепочек глубокой переработки.

В качестве определяющих характеристик данной отрасли выделены высокая ресурсо-, энерго- и капиталоемкость, технологическая взаимосвязанность производственных переделов, длительный инвестиционный цикл, повышенные требования к промышленной и экологической безопасности, а также зависимость экономической эффективности от структуры конечных продуктовых рынков.

В результате исследования:

1. Показано, что углехимическая индустрия не должна рассматриваться как однородное направление переработки угля. Метанол, аммиак, водород, синтетические топлива и углеродные материалы характеризуются различной технологической зрелостью, капиталоемкостью, структурой спроса, экологическими ограничениями и потенциалом формирования добавленной стоимости. Поэтому выбор стратегических приоритетов должен осуществляться применительно к конкретным цепочкам «сырье–технология–продукт–рынок», а не к отрасли в целом.

2. Уточнено содержание конкурентных преимуществ российской углехимической отрасли. Масштабная сырьевая база рассматривается как необходимое, но недостаточное условие для ее развития. Реальное стратегическое преимущество возникает при сочетании качества и доступности сырья с энергетической и транспортной инфраструктурой, отечественными технологиями,

Таблица 9 / Table 9

Основные характеристики сценариев развития углехимической индустрии

Key characteristics of the coal chemical industry development scenarios

Характеристика	S_1 – инерционный	S_2 – технологическая модернизация	S_3 – технологическое лидерство
Глубина переработки угля	Низкие темпы роста	Устойчивое расширение	Быстрое структурное увеличение
Инвестиционная активность	Ограниченная	Высокая	Очень высокая
Локализация технологий	Частичная	Последовательная	Преимущественно отечественная технологическая база
НИОКР	Локальные проекты	Системное финансирование	Интегрированная система НИОКР и коммерциализации
Продуктовый портфель	Преимущественно традиционный	Метанол, аммиак, водород, материалы	Высокая доля продукции высоких переделов
Цифровизация	Фрагментарная	Широкое внедрение	Сквозная цифровизация
Экологические технологии	Минимальные	Расширение CCUS и модернизации	Интеграция экологических технологий в производственный цикл
Экспорт	Преимущественно сырьевой	Рост доли переработанной продукции	Преобладание высокотехнологичных продуктов

инженерными и научными компетенциями, инвестиционными ресурсами и доступом к перспективным рынкам.

3. Разработана многоуровневая архитектура стратегии развития углехимической индустрии, обеспечивающая согласование стратегических целей на федеральном, региональном и корпоративном уровнях управления. Предложены ключевые механизмы реализации стратегии, включающие ГЧП, СПИК, технологические консорциумы, программы импортозамещения и инструменты поддержки научно-технологического развития. Результаты исследования также показывают, что традиционные инструменты промышленности – ГЧП, СПИК, поддержка НИОКР, импортозамещение и технологические консорциумы – приобретают практическое значение только тогда, когда они соотносятся с конкретными ограничениями отрасли.

При этом ключевой задачей становится не формирование максимально широкого перечня проектов, а стратегический отбор ограниченно-го числа продуктово-технологических приоритетов. Метанол, аммиак, водород, синтетические топлива и углеродные материалы существенно различаются по технологической зрелости, капиталоемкости, рыночной функции, экологическим ограничениям и потенциалу создания стоимости. Поэтому одинаковая государственная или корпоративная политика в отношении всех продукто-вых направлений представляется недостаточно обоснованной.

4. Сформирована организационно-экономическая модель стратегирования, ядром которой является последовательное преобразование ресурсных преимуществ в технологические

и рыночные. Модель объединяет ресурсный, технологический, продуктовый, рыночный и институциональный блоки и реализуется на федеральном, региональном и корпоративном уровнях. Проведенная в данном исследовании доработка модели за счет включения продуктово-технологического выбора, отраслевых ограничений и сценарной системы индикаторов позволяет приблизить модель непосредственно к специфике углехимической отрасли.

5. Доказано, что в долгосрочной перспективе экологические характеристики технологической цепочки способны непосредственно влиять на рыночную конкурентоспособность конечной продукции. Особенно отчетливо это проявляется применительно к водороду и аммиаку, где происхождение сырья и размер углеродного «следа» существенно влияют на характеристику конечного продукта.

Дальнейшие исследования целесообразно сосредоточить на сравнительной оценке экономической эффективности отдельных технологических маршрутов производства метанола, аммиака, водорода, синтетических топлив и углеродных материалов; определении добавленной стоимости на единицу исходного сырья; оценке эффективности технологий CCUS, а также разработке моделей оптимальной специализации перспективных углехимических кластеров.

Таким образом, стратегическая перспектива российской углехимической отрасли может рассматриваться как одно из направлений перехода от преимущественно сырьевого использования природных ресурсов к развитию ресурсоориентированных высокотехнологичных отраслей промышленности России.

Список литературы / References

1. Чурсин А.А., Ермаков В.А., Назют С.В. Пути и методы совершенствования ресурсного обеспечения национальной экономики для реализации технологического суверенитета *Креативная экономика*. 2024;18(4):765–788. <https://doi.org/10.18334/ce.18.4.120694>
Chursin A.A., Ermakov V.A., Nazyuta S.V. Ways and methods of improving the resource supply of the national economy for technological sovereignty. *Creative Economy*. 2024;18(4):765–788. (In Russ.). <https://doi.org/10.18334/ce.18.4.120694>
2. Квинт В.Л. *Концепция стратегирования*. Кемерово: КеМГУ; 2022. 170 с.
3. Квинт В.Л. *Стратегическое управление и экономика на глобальном формирующемся рынке*. М.: Бизнес Атлас; 2012. 627 с.
4. Квинт В.Л., Окрепилов В.В. Роль качества в зарождении и развитии глобального формирующегося рынка. *Экономика и управление*. 2011;(5):3–21.
Kvint V.L., Okrepilov V.V. The role of quality in the birth and development of global emerging market. *Ehkonomika i upravlenie*. 2011;(5):3–21. (In Russ.)
5. Porter M.E. *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. New York: Free Press; 2008. 592 p.
6. Porter M.E. *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*. New York: Free Press; 2008. 396 p.
7. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации. Указ Президента РФ от 28 февраля 2024 г. № 145. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358?ref=supernova.is>

8. Промышленное производство в России 2025. Стат. сб.. М.: Росстат; 2025. 250 с.
9. International Energy Agency. Coal 2024: Analysis and Forecast to 2027. Paris: IEA. December 18, 2024. Available at: <https://www.iea.org/reports/coal-2024>
10. World Coal Association. The Coal Resource: A Comprehensive Overview of Coal. London: WCA, 2023.
11. Speight J.G. *The chemistry and technology of coal*. 4th ed. Boca Raton: CRC Press; 2020. 768 p.
12. Dry M.E. The Fischer–Tropsch process: 1950–2000. *Catalysis Today*. 2002;71(3–4):227–241. [https://doi.org/10.1016/S0920-5861\(01\)00453-9](https://doi.org/10.1016/S0920-5861(01)00453-9)
13. Цивилева А.Е., Голубев С.С. Мультипликативный экономический и социальный эффект деятельности территорий опережающего социально-экономического развития Республики Саха (Якутия). *Уголь*. 2021;(11):33–37. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2021-11-33-37>
Tsivileva A.E., Golubev S.S. Multiplier economic and social effect of activities in territories of priority social and economic development in the republic of Sakha (Yakutia). *Ugol'*. 2021;(11):33–37. (In Russ.). <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2021-11-33-37>
14. Цивилева А.Е. Развитие производственно-технологического потенциала предприятий угольной промышленности на основе внедрения цифровых технологий. *Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России*. 2022;(1):76–86. Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/880213>
Tsivileva A.E. The development of production and technological potential of coal industry enterprises on the basis of introduction of digital technologies. *Nauchnyj vestnik oboronno-promyshlennogo kompleksa Rossii*. 2022;(1):76–86. (In Russ.). Available at: <https://rucont.ru/efd/880213>
15. Волчанин К.В., Антипов С.О. Технологии топливо-подготовки и сжигания твердых топлив. *Вестник современных исследований*. 2017;(6-1(9)):116–119. Режим доступа: <http://orcacenter.ru/doc/mr.2017.06.01.pdf>
Volchanin K.V., Antipov S.O. Technologies of fuel preparation and combustion of solid fuels. *Vestnik sovremennyh issledovaniy*. 2017;(6-1(9)):116–119. (In Russ.). Available at: <http://orcacenter.ru/doc/mr.2017.06.01.pdf>
16. Кудрявцев И.Д. Инновационные направления развития энергетики. В: *Сб. статей по материалам XIV Всеросс. науч.-практ. конф. студентов «Интеллектуальный потенциал России XXI века»*. Мценск, 04 апреля 2025 г. Орёл: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева; 2025. С. 326–330.
17. Логинов Д.Л., Голубев С.С. Стратегическая диверсификация углехимической индустрии регионов ресурсного типа на основе формирования высокотехнологичного межотраслевого промышленного кластера. *Уголь*. 2026;(4):30–36.
Loginov D.L., Golubev S.S. Strategic diversification of the coal chemical industry in resource-based regions through formation of a high-tech cross-industry industrial cluster. *Ugol'*. 2026;(4):30–36. (In Russ.)
18. Логинов Д.Л. О формировании стратегических приоритетов углехимической индустрии Кемеровской области – Кузбасса. *Экономика и управление*. 2025;31(6):782–793. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2025-6-782-793>
Loginov D.L. The formation of strategic priorities of the coal chemical industry of the Kemerovo Region – Kuzbass. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2025;31(6):782–793. (In Russ.). <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2025-6-782-793>
19. Дубинин А.М., Кагарманов Г.Р., Финк А.В. Производство водорода из твердых топлив. *Промышленная энергетика*. 2008;(7):39–45.
Dubinin A.M., Kagarmanov G.R., Fink A.V. Hydrogen production from solid fuels. *Promyshlennaya energetika*. 2008;(7):39–45. (In Russ.)
20. Киселев Р.В., Низамова А.Ш. Исследование работы энергоблока с газификатором угля. В: *Сб. XXV Всеросс. аспирантско-магистерский науч. семинар, посвященный Дню энергетика*. Казань, 07–08 декабря 2021 г. В 3-х т. Казань: Казанский государственный энергетический университет; 2022. Т. 2. С. 40–42.

Информация об авторе

Дмитрий Львович Логинов – директор по развитию, АО «УК «Колмар», 678960, Республика Саха (Якутия), Нерюнгри, просп. Геологов, д. 55, корп. 1, Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8571-7881>; e-mail: dmtry.loginov@gmail.com

Information about the author

Dmitriy L. Loginov – Development Director, Coal Mining Company “Kolmar”, 55/1 Geologov Ave., Neryungri, Republic of Sakha (Yakutia) 678960, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8571-7881>; e-mail: dmtry.loginov@gmail.com

Поступила в редакцию 11.06.2026; поступила после доработки 04.09.2026; принята к публикации 14.09.2026
Received 11.06.2026; Revised 04.09.2026; Accepted 14.09.2026