

Оригинальная статья

УДК 66(571.17)

Перспективные цели и задачи стратегии развития химической отрасли Кузбасса

С. Н. Ткаченко¹, И. С. Ткаченко², С. Н. Калмыков³, А. И. Егорова⁴

^{1,2,3,4}Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

¹timis@timis.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5748-8946>

²timis@timis.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3221-9766>

³dekanat@chem.msu.ru

⁴snp077@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7675-4680>

Аннотация: В статье обобщаются и обсуждаются стратегические цели и задачи приоритета развития химической промышленности Кузбасса. Обсуждается стратегическая цель – создание современных эффективных крупно-, средне- и малотоннажных химических производств. Рассматриваются стратегические задачи для эффективного развития химической отрасли региона для борьбы с экономическим спадом. Предложены подходы для обеспечения эффективного внедрения цифровых технологий «Индустрии 4.0» в химической отрасли. Региональное стратегирование развития химической промышленности предлагает реализовать возможность кластеризации химических предприятий Кемеровской области. В работе предложены рекомендации по развитию химической промышленности в Кузбассе и возможные стратегические подходы для создания крупных, средних и малотоннажных химических производств.

Ключевые слова: стратегия, химическая промышленность, крупно-, средне-, малотоннажные производства, Кузбасс

Цитирование: Ткаченко С. Н., Ткаченко И. С., Калмыков С. Н., Егорова А. И. Перспективные цели и задачи стратегии развития химической отрасли Кузбасса // Стратегирование: теория и практика. 2022. Т. 2. № 1. С. 119–129. <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-1-119-129>

Поступила в редакцию 27.01.2022. Прошла рецензирование 05.02.2022. Принята к печати 01.03.2022.

original article

Prospective Goals and Objectives of the Kuzbass Chemical Industry Development Strategy

Sergey N. Tkachenko¹, Ilya S. Tkachenko², Stepan N. Kalmykov³, Angelina I. Egorova⁴

^{1,2,3,4}Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

¹timis@timis.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5748-8946>

²timis@timis.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3221-9766>

³dekanat@chem.msu.ru

⁴snp077@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7675-4680>

Abstract: The article features various strategizing issues of chemical industry. The authors summarize prospective strategic goals and objectives of the chemical industry in the Kemerovo Region (Kuzbass). They believe that proper strategic objectives in the chemical industry development can help the region

to overcome the current economic recession. The paper contains some recommendations on how to implement Industry 4.0 in the chemical industry and develop the local chemical industry by creating large, medium, and low-tonnage chemical enterprises.

Keywords: strategy, chemical industry, large-scale, medium-tonnage, small-tonnage productions, Kuzbass

Citation: Tkachenko SN, Tkachenko IS, Kalmykov SN, Egorova AI. Prospective Goals and Objectives of the Kuzbass Chemical Industry Development Strategy. *Strategizing: Theory and Practice*. 2022;2(1):119–129. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2782-2435-2022-2-1-119-129>

Received 27 January 2022. Reviewed 05 February 2022. Accepted 01 March 2022.

库兹巴斯化工行业发展战略的远景目标和任务

S. N. 特卡琴科¹, I. S. 特卡琴科², S. N. 卡尔米科夫³, A. A. 伊戈罗娃⁴

^{1,2,3}莫斯科罗蒙诺索夫国立大学, 俄罗斯莫斯科市

¹ timis@timis.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5748-8946>

² timis@timis.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3221-9766>

³ dekanat@chem.msu.ru

⁴ snp077@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7675-4680>

摘要: 文章总结和讨论了库兹巴斯化学工业优先发展的战略目标和任务。讨论了创建现代及高效的大、中、小吨位化工生产的战略目标。研究了有效发展该地区化工行业以应对经济衰退的战略任务。提出了确保“工业4.0”数字技术在化工行业有效实施的方法。化学工业发展的地区战略规划提出了在克麦罗沃州建立化工企业集群的可能性。文章提出了在库兹巴斯发展化学工业的建议, 以及创建大、中、小吨位化学生产的可能途径。

关键词: 战略, 化学工业, 大、中、小吨位生产, 库兹巴斯

编辑部收到稿件的日期: 2022年1月27日 评审日期: 2022年2月5日 接受发表的日期: 2022年3月1日

ВВЕДЕНИЕ

Химическая промышленность – одна из базовых стратегических отраслей экономики России, в том числе Кузбасса. Химическая промышленность оказывает влияние на развитие смежных отраслей экономики: топливно-энергетического комплекса, автомобилестроения, сельского хозяйства, военно-промышленного комплекса (ВПК) и др.^{1,2} Эта взаимосвязь отмечена в Стратегии развития химической отрасли России до 2030 года³.

Химический бизнес требует непрерывного внедрения инноваций и современных цифровых технологий. Развитие экономики требует учета новых стратегических трендов в химическом бизнесе, в том числе «экономики-по-запросу»⁴. Поэтому при его стратегировании необходимо учитывать стратегические приоритеты развития химической отрасли с учетом современных стратегических трендов^{5,6}. Рассмотрим это на примере химического сектора экономики Кузбасса.

¹ Химическая мультимедийная 4.0 / Д. Диксон [и др.]. Делойт Девелопмент, 2018. 36 с.

² Инновационность как фактор конкурентоспособности химического комплекса России / З. В. Вдовенко [и др.] // Проблемы прогнозирования. 2019. Т. 172. № 1. С. 63–73.

³ Приказ от 8.04.2014 № 651/172 «Об утверждении Стратегии развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года».

⁴ Montgomery C. A., Weber J., Watkins E. A. The on-demand economy. *Harvard Business Review*, 2015. 24. p.

⁵ Квинт В. Л. Стратегирование в России и мире: ставка на человека // Экономика и управление. 2014. Т. 109. № 11. С. 15–17.

⁶ Ткаченко С. Н., Ткаченко И. С., Егорова А. И. Стратегирование химической промышленности. Теория и практика стратегирования: сборник избранных научных статей и материалов IV Международной научно-практической конференции. М., 2021. С. 94–98.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В Кузбассе химическая отрасль выпускает более 1000 различных наименований продукции. Основными видами продукции химической промышленности Кузбасса являются аммиак синтетический, удобрения минеральные, серная кислота в моногидрате, каустическая сода, синтетические смолы и пластические массы, капролактамы, взрывчатые вещества и др.⁷ Большая часть производимых химических веществ экспортируется. Это минеральные удобрения, взрывчатые вещества, ионообменные смолы, нефтепродукты, капролактамы, фармпрепараты и др.

Эффективность экспортной деятельности предприятий химического комплекса зависит как от экспортных возможностей компаний, так и от состояния мирового рынка химической и нефтехимической продукции⁸. Его определяют тренды, стратегические контуры и приоритеты⁹. В химической промышленности имеют место следующие стратегические тренды: устойчивое развитие мировой химической индустрии; внедрение цифровых экосистем управления бизнесом для оперативной адаптации выпуска продукции к быстро меняющемуся спросу на ассортимент и количеству выпускаемого товара; регулирование цен на исходное сырье¹⁰.

Стратегические тренды развития мировой химической промышленности

К важнейшим предпосылкам активного развития мировой химической промышленности следует отнести следующие стратегические тенденции¹¹:

1. Высокие темпы роста химической индустрии, опережающие развитие мировой экономики. До 2035 г. среднегодовой темп роста химического

комплекса прогнозируется более 3 %, а среднегодовой темп роста мирового валового внутреннего продукта (ВВП) ожидается на уровне 3 % и менее¹²;

2. Расширение области применения химической и нефтехимической продукции в деятельности человека, которая способствует инновационному развитию сфер потребления¹³;

3. Развитие процесса внедрения продукции, производимой на основе принципов «зеленой» химии, и гибкости производственных процессов в соответствии с современными принципами построения бизнес-экосистем в химической отрасли (средне- и малотоннажные химические предприятия как инновационные лаборатории)¹⁴;

4. Потребность в инвестициях в фундаментальные и прикладные научные исследования, которые являются основой конкурентоспособности химических комплексов и создают новые рабочие места в научных лабораториях и институтах;

5. Создание при участии или по лицензиям компаний развитых стран предприятий по выпуску крупнотоннажных химических и нефтехимических продуктов в Китае, странах Ближнего Востока (Саудовская Аравия, Оман, Кувейт) и Юго-Восточной Азии (Республика Корея, Тайвань) увеличивает потенциал химической промышленности в отмеченных странах и регионах¹⁵. Это приведет к усилению конкуренции в этом секторе промышленной экономики;

6. Ожидание роста объемов потребления удобрений благодаря земледелию, предусматривающему эффективное использование воды.

Волатильность цены на нефть оказывает влияние на прибыльность предприятий химической отрасли.

⁷ Постановление Коллегии Администрации Кемеровской области от 20.06.2011 № 276 «О Стратегии развития химического комплекса Кемеровской области на период до 2025 года».

⁸ Гавриленко В. А. Мировой рынок химической и нефтехимической продукции: перспективы и вызовы для российских поставщиков // Вестник химической промышленности. 2016. Т. 91. № 4. С. 27–30.

⁹ Квинт В. Л. Концепция стратегирования. Т. 2. СПб.: СЗИУ РАНХиГС, 2020. 162 с.

¹⁰ Экспертиза рынка // Вестник химической промышленности. 2020. Т. 117. № 6.

¹¹ Химическая мультивселенная 4.0...

¹² Гавриленко В. А. Мировой рынок химической...

¹³ King A. Oil slump reverberates in chemicals. URL: <https://www.chemistryworld.com/news/oilslump-reverberates-in-chemicals/9440.article> (дата обращения: 10.01.2022).

¹⁴ Anastas P. T., Warner J. C. Green chemistry: Theory and practice. New York: Oxford University Press, 1998. 135 p.

¹⁵ Кулясова Е. В. Химическая промышленность России: современное состояние и проблемы развития. Вестник университета. 2019. № 5. С. 93–100. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2019-5-93-100>

Более дешевые углеводороды не всегда обеспечивают прибыльность и эффективную эксплуатацию некоторых заводов. Однако есть обратные примеры: при падении цены на нефть некоторые компании чувствуют резкое сокращение прибыли (например, сокращение разницы между прибылью от этана и лигроина). Поэтому необходимо иметь диверсифицированное производство, компенсирующее изменение цены на энергоносители и сырье.

Анализ спроса на уголь показывает, что он превратится из наиболее быстрорастущего по потреблению энергоносителя (средний ежегодный рост мирового потребления 3,8 % с 2000 по 2013 гг.) в топливо с наименьшим показателем роста потребления (около 0,8 % ежегодно в период 2015–2035 гг.), но с периодическими кратковременными скачками спроса¹⁶. Волатильность цен на мировом рынке угля и неблагоприятные географические положения российских поставщиков повышают актуальность задач по снижению операционных издержек добычи, обогащения и транспортировки угля, а также выводу этого продукта в качестве исходного сырья на «смежные» химические рынки¹⁷. При этом необходимо оценивать степень углеродного следа от существующих и создаваемых предприятий для переработки угля в химическую продукцию. На рисунке 1 приведена рентабельность химической промышленности при изменении цены на нефть^{18, 19}.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Аспекты и направления деятельности, влияющие на развитие российской химической промышленности²⁰:

1. Половина предприятий отрасли нуждается в рефинансировании высоких долгов;
2. Дефицит квалифицированных кадров;
3. Слабо развито производство малотоннажной тонкой химии и химии высоких переделов;

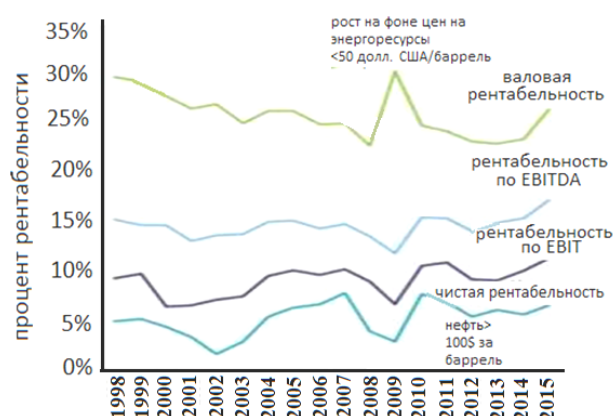


Рис. 1. Рентабельность химической промышленности при изменении цены на нефть

Fig. 1. Profitability of the chemical industry considering the changing oil prices

4. Необходима оптимизация производственной деятельности за счет распространения экспоненциальных технологий и внедрения элементов Индустрии 4.0, несмотря на спад экономики в условиях начавшегося кризиса. В том числе нано- и биотехнологий, роботизации, искусственного интеллекта и машинного обучения, беспилотной транспортировки и аддитивного производства (3D-печать), дополненной реальности, использование для прогнозирования суперкомпьютеров при разработке и продвижении новых химических продуктов и инновационных композиционных материалов;

5. Российский рынок химической и нефтехимической продукции импортозависим.

Некоторые конечные рынки сбыта, например, потребительских товаров, в том числе средств личной гигиены, медицинских устройств, лекарств и продуктов питания, показывают стабильный рост. На некоторые отрасли, такие как автомобильная, жилищная, строительная и обрабатывающая, мировой экономической кризис оказывает сильное негативное влияние. По мере ужесточения норм максимального количества выбросов вредных веществ для автомобилей доля химических

¹⁶ Рада А. Углехимия: анализ перспектив конверсии угля в нетопливные продукты в условиях российского рынка (на базе Кузнецкого угольного бассейна). Кемерово: Кузбасский Технопарк, 2015. 100 с.

¹⁷ Там же.

¹⁸ Анализ «Делойт Девелопмент ЛТД» на основе данных Capital IQ.

¹⁹ Химическая мультивселенная 4.0...

²⁰ Химический комплекс России. URL: <https://special.kommersant.ru/chemcomplex> (дата обращения: 10.01.2022).

продуктов и материалов, используемых для облегчения массы автомобилей и снижения расхода топлива, будет расти, создавая дополнительную потребность в химической продукции²¹.

Сейчас происходит разворот энергетического рынка в сторону нетрадиционной энергетики, в том числе водородной. В законе о Стратегии социально-экономического развития Кемеровской области до 2035 года утверждено создание водородного кластера. Успешная реализация данной инициативы и создание в Кузбассе промышленного производства водорода к 2035 г. приведет к дополнительной потребности в электроэнергии. Поэтому необходимо проработать вопрос о целесообразности применения атомной энергии, возможности строительства современной и безопасной атомной станции в Кемеровской области для синтеза водорода из метана, получаемого технологией метанирования угольных пластов. В случае принятия положительного решения о создании в регионе атомной станции необходимо предусмотреть мероприятия по постоянному радиохимическому мониторингу и контролю окружающей среды.

Основная цель стратегического приоритета развития химической отрасли – формирование эффективной конкурентоспособной химической промышленности, обеспечивающей устойчивое повышение объемов производства химических продуктов для внутреннего, межрегионального и международного рынков и стимулирующей развитие смежных отраслей, а также переход

на инновационную модель развития фармацевтической промышленности²².

Для выполнения данной цели предполагаются следующие стратегические задачи: борьба с экономическим спадом, вызванным поведением основных потребителей; расширение клиентской базы и доступа к рынкам; обеспечение прибыли за счет повышения эффективности и роста производительности химических предприятий; увеличение доли современных технологий и компетенций на химических предприятиях; повышение динамики развития фармакологической отрасли²³; производство новых удобрений и препаратов для защиты растений и увеличения урожайности²⁴; увеличение добавленной стоимости на одного занятого работника; улучшение качества инженерной инфраструктуры химических предприятий²⁵; обеспечение эффективного внедрения цифровых технологий «Индустрии 4.0» с учетом дальнейшей модернизации до технологий «Индустрии 5.0»²⁶. При региональном стратегировании развития химической промышленности предлагается рассмотреть возможность кластеризации предприятий^{27, 28}.

Ресурсное обеспечение стратегии развития химической отрасли и основных средств кластеров будет увеличено за счет роста инвестиционных средств крупных химических предприятий, привлечения государственных и иностранных инвестиций и региональных инвесторов²⁹. Следует привлекать средства на фондовом рынке, участвовать в государственных программах и грантах.

²¹ Нормы выбросов вредных веществ автомобилями в мире. Справка. URL: https://aif.ru/dontknows/file/normy_vybrosov_vrednyh_veshchestv_avtomobilyami_v_mire_spravka (дата обращения: 10.01.2022).

²² Воробьева Н. В., Козел И. В., Лисова О. М. Стратегия развития и диверсификации производственного потенциала, направленная на импортозамещение химического комплекса региона // Экономика и управление: проблемы, решения. 2016. Т. 2. № 3. С. 93–99.

²³ Закон Кемеровской области – Кузбасса от 26.12.2018 № 122-ОЗ «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Кемеровской области до 2035 года».

²⁴ Там же.

²⁵ Постановление Правительства РФ от 15.03.2016 № 194 «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на софинансирование расходов по возмещению части затрат на реализацию инвестиционных проектов по модернизации и развитию промышленных предприятий».

²⁶ Стратегирование цифрового Кузбасса / под ред. В. Л. Квинта. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. 434 с. <https://doi.org/10.21603/978-5-8353-2796-6>

²⁷ Бабкин В. В., Успенский Д. Д. Новая стратегия: Химия 2030: высокие переделы сырья, кластеризация, химизация индустрии РФ. М.: Лица, 2015. 221 с.

²⁸ Шумаев В. А. Модернизация промышленности и логистики на основе кластерного подхода // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2015. № 2. С. 174–181.

²⁹ Закон Кемеровской области – Кузбасса от 26.12.2018 № 122-ОЗ...

В части поддержки бизнеса следует поддерживать программы, направленные на возмещение части затрат по реализации инвестиционных проектов за счет госбюджета³⁰. В том числе при

- модернизации и техническом перевооружении производственных мощностей;
- внедрении энергосберегающих технологий и оборудования;
- проведении исследований для реализации инвестиционных проектов;
- разработке и реализации программ повышения производительности труда.

Возможные стратегические риски химического сектора:

- избыточные мощности, неактивные денежные средства, слабый рост спроса, сокращение объемов торговли и неопределенность цен на сырье;
- соблюдение баланса между удовлетворением внутреннего и мирового спроса на химическую продукцию, т.к. китайские инвестиции – постоянный источник дисбаланса между предложением и спросом на определенные группы химических продуктов за счет императивного строительства избыточных мощностей по ряду продуктов химической промышленности;
- для специализированных продуктов со стороны потребителей наблюдается активное сопротивление повышению цен, обусловленному инфляцией на сырье, хотя химические продукты массового производства адаптируются к инфляционным ожиданиям;
- низкий спрос, слабый рост ВВП, сохраняющаяся неопределенность в результате мирового экономического кризиса, факт того, что инвестирование в развивающиеся рынки не актуально, приводит к тому, что доход на капитал (ROC) у большинства химических предприятий может испытывать снижение прибыльности.

В то же время в условиях экономического кризиса и при низких ценах на энергоресурсы химическая промышленность может стать локомотивом экономики России, а также выступить в качестве крупнейшего налогоплательщика в регионах.

Внедрение технологий, соответствующих принципам «зеленой химии» и «зеленой экономики», приведет к конкуренции продуктов химической промышленности в нормативном поле стандартов «зеленой химии», которые будут вводиться повсеместно.

Прирост налоговых поступлений на фоне диверсификации экономики, увеличение экспорта продукции химического производства и развитие объектов промышленной инфраструктуры химической и фармакологической промышленности приведут к динамичному экономическому росту, что положительно повлияет на социальную обстановку в регионе.

Выделим три стратегических цели развития химической отрасли Кузбасса – создание эффективных крупно-, средне- и малотоннажных производств.

Для достижения вышеуказанных стратегических целей необходимо решить следующие задачи:

- управлять волатильностью стоимости и поставок сырья;
- обеспечить рост доступности к минерально-сырьевой базе;
- бороться с экономическим спадом, вызванным поведением основных потребителей;
- конкурировать с новыми крупными мировыми предприятиями, в том числе государственными предприятиями Китая;
- обеспечить прибыль за счет повышения эффективности и роста производительности;
- обеспечить мониторинг спроса на различные агрохимикаты и их продажи, учитывая, что спрос определяется ростом численности населения и уменьшением площади пахотных земель;
- увеличить добавленную стоимость на одного занятого работника;
- увеличить наличие современных технологий и компетенций;
- расширить клиентскую базу и доступ к рынку;
- увеличить инженерную инфраструктуру;
- увеличить наличие квалифицированных человеческих ресурсов;
- увеличить долю фармакологической отрасли региона.

³⁰ Постановление Правительства РФ от 15.03.2016 № 194...

Для расширения возможности управления волатильностью стоимости и поставок сырья необходимо эффективно использовать минеральные ресурсы Кузбасса, в том числе метан из угольных пластов и редкоземельные металлы в отвалах. Развивать горно-обогатительные комбинаты, при необходимости покупать их за пределами области, увеличивая таким образом доступность к минерально-сырьевой базе. Перед реализацией этой задачи стратегического приоритета необходимо провести предпроектные изыскания, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) и проектирование. Обычно собственники природных ресурсов получают значительный процент отраслевой прибыли, учитывая общее количество компаний и процент управляемых ими активов. Это компании, которые ориентируются на первичные сегменты цепочки создания стоимости химической продукции, имеют большие запасы сырья и низкий уровень затрат, занимают ведущие позиции на рынках с высокой стоимостью выхода на них и имеют сильные балансовые показатели. Это способствует созданию четких бизнес- и операционных моделей, направленных на максимальную эффективность и развитие рынка, а также борьбе с экономическим спадом, вызванным поведением основных потребителей. Для этого необходимо диверсифицировать производство химической продукции за счет производства средне- и малотоннажной химии. Для конкуренции с новыми крупными мировыми предприятиями, в том числе государственными предприятиями Китая, необходимо занимать ниши рынков с наименьшей конкуренцией; проводить агрессивный маркетинг брендов химической промышленности Кузбасса (конференции, выставки и т. д.); предоставлять налоговые льготы при поставке товаров химической промышленности на экспорт.

Для обеспечения мониторинга спроса и цен на различные химикаты, агрохимикаты и др. продукты химической промышленности, фармакологии, в том числе на минеральное сырье, Министерство промышленности Кузбасса должно иметь доступ к международным информационным базам

по химической промышленности и предоставлять химическим предприятиям области объективную текущую информацию о состоянии химических и фармакологических рынков в России и мире.

Для увеличения добавленной стоимости на одного занятого, в том числе за счет внедрения цифровых экспоненциальных систем управления и автоматизации, необходимо перейти от моделей сокращения затрат к применению более гибких и агрессивных моделей, направленных на индивидуальные запросы клиентов; создать мало- и среднетоннажную продукцию с длинными цепочками добавленной стоимости, создавая благоприятные условия для реализации этой задачи малому и среднему бизнесу на основе кластерной политики. Потребности рынка будут предусматривать применение многофункциональных и основанных на взаимодействии подходов, которые требуют глубокого понимания конечного потребителя как на уровне B2B (бизнес для бизнеса), так и B2C (бизнес для потребителя) партнерства.

Необходимо увеличивать инженерную инфраструктуру, в том числе субсидировать реконструкцию внешних электросетей и сетей трубопроводов химических предприятий.

Увеличить долю современных технологий и компетенций, в том числе создать в Кузбассе инжиниринговый центр малотоннажной и специальной химии.

Необходимо консолидировать НИОКР по агрохимии. Из-за продолжающейся конвергенции рынков семян и пестицидов необходимо объединить усилия профильных производств и институтов на уровне НИОКР в области генетики и защиты растений, а также создать новые гели и удобрения.

Для расширения клиентской базы и доступа к рынку требуется поддержка государства от Минпромторга РФ, Торговых представительств РФ за рубежом и Министерства промышленности Кузбасса. Необходима помощь в доступе к клиентской базе предприятиям малотоннажной и специальной химии от крупных предприятий Кузбасса, имеющих торговые представительства в других регионах России и зарубежных странах.

Для увеличения квалифицированных человеческих ресурсов необходимо внедрять дуальную модель профессионального образования предприятий и образовательных учреждений, в том числе колледжей и вузов; взаимодействовать с академическими институтами сибирского отделения РАН в части реализации совместных программ, грантов и мегагрантов.

Цифровизация химической отрасли должна удовлетворять следующим потребностям бизнеса: обеспечивать аналитические выводы о неудовлетворенных потребностях с помощью машинного обучения и прогнозной аналитики, которые позволят более чутко реагировать на спрос; привлекать клиентов и потребителей, преобразуя модели взаимодействия с клиентом с помощью тщательного анализа данных по точкам продаж в режиме реального времени; удовлетворять потребности клиентов путем дифференциации услуг по различным сегментам в рамках цепочки создания стоимости; помогать при проведении НИОКР в обработке данных с помощью онлайн баз, содержащих информацию о соответствующих современных химических продуктах и материалах^{31, 32}. При выборе технологий производства материалов необходимо использовать компьютерное моделирование для обратного вычисления химических продуктов и материалов, подходящих для достижения нужных свойств, а также использовать вычислительное материаловедение.

Использование цифровых экосистем в промышленной химии поможет в позиционировании и партнерстве между химическими предприятиями Кузбасса, т.к. благодаря механизмам связи, мониторинга и аналитики «Индустрии 4.0» химические предприятия могут повысить эффективность взаимодействия с клиентами на уровне операций. Использование таких экосистем позволяет предоставлять рекомендации в режиме реального времени, отслеживать и управлять Интернетом вещей (IoT) на уровне активов предприятия. Технологии

«Индустрии 4.0» могут быть использованы для повышения эффективности работы химического завода путем прогнозирования спроса в режиме реального времени и оптимизации процесса использования соответствующих ресурсов, сервиса оборудования заводов; прогнозирования и автоматизации определенных задач как на уровне завода, так и на уровне цепочки поставок; реализации бизнес-платформ на основе единых стандартов в Кемеровской области. Благодаря этому могут быть упрощены и автоматизированы услуги по поддержке и решению повторяющихся внутренних бизнес задач. Цифровые технологии должны способствовать объединению интеллектуальности активов, пониманию базы активов и привлечению клиентов, поставщиков, сотрудников и рынков в цифровом формате с целью создания целевой продукции и отраслевых платформ.

Для эффективного использования стратегических финансовых инструментов при управлении химическими предприятиями предлагается структурировать объекты стратегии химической промышленности по тоннажу химических производств с целью подробной разработки механизмов и инструментов финансирования, применимых в их отношении, за исключением фармакологических предприятий. Предлагается следующая структура модернизации химической отрасли – создание эффективных крупно-, средне- и малотоннажных производств. Формы финансирования крупнотоннажных производств возможны со стороны государственных корпораций или крупных инвесторов, а также путем развития государственно-частного партнерства. Для средне- и малотоннажных производств возможно привлечение венчурных фондов и фондов поддержки малого и среднего химического бизнеса. Для обучения и продвижения химических стартапов необходимы акселераторы. В фармакологии следует применять проектное финансирование. Необходимо стимулировать развитие смежных с химической промышленностью отраслей.

³¹ Стратегирование экономического и инвестиционного развития Кузбасса / под ред. В. Л. Квинта. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. 364 с. <https://doi.org/10.21603/978-5-8353-2724-9>

³² Лепя Р. Н., Белоброва Н. В. Цифровизация предприятий химической промышленности Донецкой Народной Республики как движение к экономике знаний // Вестник института экономических исследований. 2019. Т. 16. № 4. С. 5–14.

ВЫВОДЫ

В приоритете развития химической отрасли следует стратегировать механизмы создания новых предприятий крупно-, средне- и малотоннажной химии, а также фармацевтической и атомной отраслей промышленности. Для достижения этого необходимо решить следующие задачи:

1. Управлять волатильностью стоимости и поставок сырья; обеспечить рост доступности к минерально-сырьевой базе; бороться с экономическим спадом, вызванным поведением основных потребителей; расширить клиентскую базу и доступ к рынку; конкурировать с новыми крупными мировыми предприятиями, в том числе государственными предприятиями Азии и Европы.

2. Обеспечить прибыль за счет повышения эффективности и роста производительности труда в химической отрасли; мониторинг спроса на различные агрохимикаты и их продажи, учитывая, что спрос определяется ростом численности населения и уменьшением площади пахотных земель.

3. Обеспечить наличие современных технологий и компетенций, увеличить квалифицированные

человеческие ресурсы, улучшить инженерную инфраструктуру.

4. Увеличить добавленную стоимость продукции на одного занятого работника.

5. Консолидировать работу предприятий химической отрасли путем формирования химических кластеров на базе крупных предприятий регионов в качестве якорных. Финансировать основные средства химических кластеров за счет роста инвестиций крупных химических предприятий, привлечения государственных и иностранных инвестиций, региональных инвесторов.

6. Провести реиндустриализацию и оптимизацию избыточных и неэффективных активов, в том числе через развитие промышленных парков; диверсификацию продуктовых линеек и повышение маржинальности продукции за счет повышения глубины переработки химических продуктов и возвращения в хозяйственный оборот отходов производств; «Цифровизацию 4.0» отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

- Бабкин В. В., Успенский Д. Д. Новая стратегия: Химия 2030: высокие переделы сырья, кластеризация, химизация индустрии РФ. М.: Лица, 2015. 221 с.
- Воробьева Н. В., Козел И. В., Лисова О. М. Стратегия развития и диверсификации производственного потенциала, направленная на импортозамещение химического комплекса региона // Экономика и управление: проблемы, решения. 2016. Т. 2. № 3. С. 93–99.
- Гавриленко В. А. Мировой рынок химической и нефтехимической продукции: перспективы и вызовы для российских поставщиков // Вестник химической промышленности. 2016. Т. 91. № 4. С. 27–30.
- Инновационность как фактор конкурентоспособности химического комплекса России / З. В. Вдовенко [и др.] // Проблемы прогнозирования. 2019. Т. 172. № 1. С. 63–73.
- Квинт В. Л. Концепция стратегирования. Т. 2. СПб.: СЗИУ РАНХиГС, 2020. 162 с.
- Квинт В. Л. Стратегирование в России и мире: ставка на человека // Экономика и управление. 2014. Т. 109. № 11. С. 15–17.
- Кулясова Е. В. Химическая промышленность России: современное состояние и проблемы развития. Вестник университета. 2019. № 5. С. 93–100. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2019-5-93-100>
- Лепя Р. Н., Белоброва Н. В. Цифровизация предприятий химической промышленности Донецкой Народной Республики как движение к экономике знаний // Вестник института экономических исследований. 2019. Т. 16. № 4. С. 5–14.
- Рада А. Углекислотный анализ перспектив конверсии угля в нетопливные продукты в условиях российского рынка (на базе Кузнецкого угольного бассейна). Кемерово: Кузбасский Технопарк, 2015. 100 с.

Стратегирование цифрового Кузбасса / под ред. В. Л. Квинта. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. 434 с. <https://doi.org/10.21603/978-5-8353-2796-6>

Стратегирование экономического и инвестиционного развития Кузбасса / под ред. В. Л. Квинта. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. 364 с. <https://doi.org/10.21603/978-5-8353-2724-9>

Ткаченко С. Н., Ткаченко И. С., Егорова А. И. Стратегирование химической промышленности. Теория и практика стратегирования: сборник избранных научных статей и материалов IV Международной научно-практической конференции. М., 2021. С. 94–98.

Химическая мультивселенная 4.0 / Д. Диксон [и др.]. Делойт Девелопмент, 2018. 36 с.

Шумаев В. А. Модернизация промышленности и логистики на основе кластерного подхода // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2015. № 2. С. 174–181.

Экспертиза рынка // Вестник химической промышленности. 2020. Т. 117. № 6.

Anastas P. T., Warner J. C. Green chemistry: Theory and practice. New York: Oxford University Press, 1998. 135 p.

Montgomery C. A., Weber J., Watkins E. A. The on-demand economy. Harvard Business Review, 2015. 24. p.

REFERENCES

Babkin VV, Uspenskiy DD. Novaya strategiya: Khimiya 2030: vysokie peredely syr'ya, klasterizatsiya, khimizatsiya industrii RF [New strategy: Chemistry 2030: high processing of raw materials, clusterization, and chemicalization of the Russian industry]. Moscow: Lika; 2015. 221 p. (In Russ.)

Vorobyeva NV, Kozel IV, Lisova OM. Strategy for the development and diversification of productive capacity, aimed for import substitution of chemical complex of the region. Economics and management: problems, solutions. 2016;2(3):93–99. (In Russ.)

Gavrilenko VA. Mirovoy rynek khimicheskoy i neftekhimicheskoy produktsii: perspektivy i vyzovy dlya rossiyskikh postavshchikov [World market

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: Авторы заявили об отсутствии потенциальных конфликтов интересов в отношении исследования, авторства и/или публикации данной статьи.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ: Ткаченко Сергей Николаевич, д-р хим. наук, профессор, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия; timis@timis.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5748-8946>

Ткаченко Илья Сергеевич, канд. физ.-мат. наук, доцент, старший научный сотрудник химического факультета, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия; timis@timis.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3221-9766>

Калмыков Степан Николаевич, д-р хим. наук, член-корреспондент РАН, профессор, декан химического факультета, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия; dekanat@chem.msu.ru

Егорова Ангелина Игоревна, Высшая школа государственного администрирования, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия; snp077@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7675-4680>

of chemical and petrochemical products: prospects and challenges for Russian suppliers]. Vestnik khimicheskoy promyshlennosti [Bulletin of Chemical Industry]. 2016;91(4):27–30. (In Russ.)

Vdovenko ZV, Shipkova OT, Klepikov DN, Kukushkin IG. Innovativeness as a competitiveness factor of the Russian chemical industry. Studies on Russian Economic Development. 2019;172(1):63–73. (In Russ.)

Kvint VL. The concept of strategizing. Vol. 2. St. Petersburg: SZIU RANKhiGS; 2020. 162 p. (In Russ.)

- Kvint VL. Strategic planning in Russia and the world: importance of human interactions. *Economics and Management*. 2014;109(11):15–17. (In Russ.)
- Kulyasova EV. Chemical industry of Russia: Current state and development problems. *Vestnik Universiteta*. 2019;(5):93–100. (In Russ.) <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2019-5-93-100>
- Lepa RN, Belobrova NV. Digitalization of the chemical industry enterprises of the Donetsk People's Republic as heading towards knowledge economy. *Vestnik of Institute of Economic Research*. 2019;16(4):5–14. (In Russ.)
- Rada A. Uglekhiymiya: analiz perspektiv konversii uglya v netoplivnye produkty v usloviyakh rossiyskogo rynka (na baze Kuznetskogo ugol'nogo basseyna) [Coal chemistry: analysis of the prospects for the conversion of coal into non-fuel products in the Russian market (case of the Kuznetsk coal basin)]. Kemerovo: Kuzbasskiy Tekhnopark; 2015. 100 p. (In Russ.)
- Kvint VL, Vlasyuk LI, Evdokimov DS, Azarov YuYu, Alabina TA, Aleshkovsky IA, et al. Strategizing of the digital Kuzbass region. Kemerovo: Kemerovo State University; 2021. 434 p. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/978-5-8353-2796-6>
- Kvint VL, Alimuradov MK, Astapov KL, Alekseev GF, Bagaev DV, Boksgorn AA, et al. Strategizing of Kuzbass region economic and investing development. Kemerovo: Kemerovo State University; 2021. 364 p. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/978-5-8353-2724-9>
- Tkachenko SN, Tkachenko IS, Egorova AI. Strategizing of the chemical industry. *Strategizing: Theory and practice: Collection of selected research articles and proceedings of the Fourth International Research-to-Practice Conference*; 2021; Moscow. Moscow: Lomonosov Moscow State University – Publishing House; 2021. p. 94–98. (In Russ.)
- Dikson D, Ragkhavan K, Khussain A, Kumpf B. *Khimicheskaya mul'tivselennaya 4.0 [Chemical Multiverse 4.0]*. Deloitte Development LLC; 2018. 36 p. (In Russ.)
- Shumayev VA. The modernization of industry and logistics on the basis of cluster approach. *Management and Business Administration*. 2015;(2):174–181. (In Russ.)
- Ehkspertiza rynka [Market expertise]. *Vestnik khimicheskoy promyshlennosti [Bulletin of Chemical Industry]*. 2020;117(6). (In Russ.)
- Anastas PT, Warner JC. *Green chemistry: Theory and practice*. New York: Oxford University Press; 1998. 135 p.
- Montgomery CA, Weber J, Watkins EA. The on-demand economy. *Harvard Business Review*; 2015. 24. p.
- CONFLICTS OF INTEREST: The authors declared no potential conflicts of interests regarding the research, authorship, and/or publication of this article.
- ABOUT AUTHOR: Sergey N. Tkachenko, Dr.Sci. (Chem.), Professor, Laureate of Russian Government Prize in Science and Technology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; timis@timis.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5748-8946>
- Ilya S. Tkachenko, Cand.Sci.(Phys.-Math.), Associate Professor, Senior Researcher of the Department of Chemistry, Laureate of Russian Government Prize in Science and Technology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; timis@timis.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3221-9766>
- Stepan N. Kalmykov, Dr.Sci.(Chem.), Corresponding Member of RAS, Professor, Dean of the Department of Chemistry, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; dekanat@chem.msu.ru
- Angelina I. Egorova, Graduate School of Public Administration, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; snp077@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7675-4680>