

<https://doi.org/10.24182/2073-9885-2024-17-4-48-56>



Стратегическое управление химическим комплексом с учетом положений ESG-концепции

С. В. Тутов

Младший научный сотрудник,
tutovsv@yandex.ru

ФГБНУ «Росинформмагротех»,
Москва, Россия

Аннотация: Представлены результаты анализа основных характеристик развития предприятий химического комплекса, что позволило сделать вывод о наличии положительных тенденций развития отрасли, которая по отдельным показателям даже существенно опережает другие отрасли промышленности, отличающиеся большей зависимостью от импорта сырья, материалов, машин и оборудования. Также в статье отмечено, что отечественные предприятия отличаются лучшими темпами развития, чем зарубежные компании, относящиеся к данному сектору экономики.

Показано, что в современных экономических условиях для обеспечения устойчивого развития предприятий химического комплекса в стратегической перспективе актуальным представляется реализация ими положений ESG-концепции, включающей принципы, связанные с ответственным отношением к окружающей природной среде, что предполагает соблюдение требований экологической безопасности процессов производства и потребления продукции, а также социальной ответственностью и повышением качества корпоративного управления предприятием.

В статье представлена система мониторинга стратегии развития химических предприятий с учетом положений ESG-концепции, формирование которой позволит отслеживать показатели экологической безопасности химических производств, а также оценивать эффективность применяемых технологий переработки отходов производства и потребления химической продукции, а также вносить в случае необходимости соответствующие корректировки в стратегии развития отрасли.

Ключевые слова: химический комплекс, стратегическое управление, стратегия развития отрасли, ESG-концепция, экологическая безопасность, социальная ответственность.

Для цитирования: Тутов С.В. Стратегическое управление химическим комплексом с учетом положений ESG-концепции. Путеводитель предпринимателя. 2024. Т. 17. № 4. С. 48–56. <https://doi.org/10.24182/2073-9885-2023-16-4-48-56>.

Strategic management of the chemical complex taking into account the provisions of the ESG concept

S. V. Tutov

Junior researcher,
tutovsv@yandex.ru

Federal State Budgetary Institution «Rosinformmagrotech»,
Moscow, Russia

Abstract: The article presents the results of the analysis of the main characteristics of the development of chemical enterprises, which allowed us to conclude that there are positive trends in the development of the industry, which, according to certain indicators, is even significantly ahead of other industries that are more dependent on imported raw materials, materials, machinery and equipment. The article also notes that domestic enterprises have better development rates than foreign companies related to this sector of the economy. It is shown that in modern economic conditions, in order to ensure sustainable development of chemical enterprises in the strategic perspective, it is relevant to implement the provisions of the ESG concept, which includes principles related to a responsible attitude to the environment, which implies compliance with the requirements of environmental safety of production processes and consumption of products, as well as social responsibility and improving the quality of corporate governance of the enterprise. The article presents a system for monitoring the development strategy of chemical enterprises taking into account the provisions of the ESG concept, the formation of which will allow tracking the indicators of environmental safety of chemical industries, as well as assessing the effectiveness of the applied technologies for processing waste from production and consumption of chemical products, and making appropriate adjustments to the development strategy of the industry, if necessary.

Keywords: chemical complex, strategic management, industry development strategy, ESG concept, environmental safety, social responsibility.

For citation: Tutov S.V. Strategic management of the chemical complex taking into account the provisions of the ESG concept. *Entrepreneur's Guide*. 2024. Т. 17. № 4. Р. 48–56. <https://doi.org/10.24182/2073-9885-2023-16-4-48-56>.

Отмечаемое в последние годы изменение геополитических условий привело к трансформации экономических и научно-технологических взаимосвязей с зарубежными поставщиками и потребителями комплектующих, оборудования и отдельных видов продукции, выпускаемой различными промышленными предприятиями, в том числе относящимися к химическому комплексу. В то же время уровень развития предприятий химической промышленности и конкурентоспособность их продукции в значительной степени оказывают влияние на функционирование и развитие предприятий других отраслей промышленности, а также могут способствовать обеспечению технологического суверенитета страны в целом.¹

При этом в настоящее время существенно обострились отдельные проблемы, характерные для предприятий химического комплекса и связанные с состоянием и, в частности, степенью износа применяемого оборудования и машин, зависимостью от использования зарубежных технологий, импортного сырья, оборудования и комплектующих, разрушением отдельных логистических цепей и др.² Так, действие различных неблагоприятных факторов внешней среды нашло отражение в первую очередь в изменении темпов роста производства химической продукции. При спаде производства в 2022 г. (значение показателя «индекс производства» по виду экономической деятельности (ВЭД) «производство химических веществ и химических продуктов» («ПХВиХП») составило 97,6% и по ВЭД «производство основных химических веществ, удобрений и азотных соединений, пластмасс и синтетического каучука в первичных формах» («ПХВУПСК») — 95,4%), в 2023 г. и январе–июле 2024 г. был отмечен его рост (по ВЭД «ПХВиХП» на 5,2% и 3,9% и по ВЭД «ПХВУПСК» на 3,5% и 2,5% соответственно), темпы которого, однако, были несколько ниже, чем по обрабатывающим производствам в целом.³ Представляется, что указанный спад производства был вызван разрывом взаимосвязей с зарубежными партнерами вследствие введения от-

¹ Дли М.И., Пучков А.Ю., Прокимнов Н.Н., Окунев Б.В. Нечеткологическая модель многостадийной химико-энерготехнологической системы переработки мелкодисперсного рудного сырья. *Прикладная информатика*. 2023. Т. 18. №3(105). С. 92–104.

² Пучков А.Ю., Дли М.И., Прокимнов Н.Н., Соколов А.М. Интеллектуальная модель управления рисками нарушения характеристик электромеханических устройств в многостадийной системе переработки рудного сырья. *Прикладная информатика*. 2023. Т. 18. № 1 (103). С. 22–36; Пучков А.Ю., Дли М.И., Прокимнов Н.Н., Шутова Д.Ю. Многоуровневые алгоритмы оценки и принятия решений по оптимальному управлению комплексной системой переработки мелкодисперсного рудного сырья. *Прикладная информатика*. 2022. Т. 17. № 6 (102). С. 102–121.

³ Индексы производства по отдельным видам экономической деятельности по РФ. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. — URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_industrial# (дата обращения: 01.10.2024).

дельными странами санкций, а рост, отмеченный в 2023 г. и начале 2024 г., связан прежде всего с изменением логистических цепей и запуском новых производств.

Еще одной проблемой, особенно остро проявившейся в результате введения санкционных ограничений, является низкий уровень обеспеченности предприятий химического комплекса оборудованием и машинами отечественного производства. Это находит отражение в значительной степени износа основных фондов предприятий отрасли. В частности, в 2023 г. по ВЭД «ПХВиХП» значение данного показателя в категории «машины и оборудование» составило 49,9% и по ВЭД «производство резиновых и пластмассовых изделий» — 63%, а в категории «все основные фонды» значение данного показателя в 2023 г. по указанным ВЭД составило 38,4% и 57%, соответственно.⁴ В то же время одним из важнейших преимуществ отечественного химического комплекса является его тесное взаимодействие с предприятиями нефтегазовой промышленности, выступающими в качестве источника сырья для значительного числа химических производств. При этом предприятия отечественного химического комплекса отличаются достаточно высокими показателями рентабельности продукции и активов по сравнению с предприятиями ряда других производств, а также зарубежными предприятиями, относящимися к аналогичному ВЭД. Кроме того существенный рост значений указанных показателей произошел в 2021–2022 гг., что позволяет говорить о высокой эффективности бизнеса и процессов использования имеющихся ресурсов указанными предприятиями несмотря на изменение макроэкономических условий. Так, в 2022 г. рентабельность продукции по ВЭД «ПХВиХП» составила 46,7%, а рентабельность активов по данному ВЭД — 18,8% (рис. 1, 2).⁵ Также «удельный вес убыточных организаций в общем числе организаций» по ВЭД «ПХВиХП» (значение показателя в 2022 г. — 21,6%) несколько ниже значения аналогичного показателя по обрабатывающим производствам в целом (23%).⁶

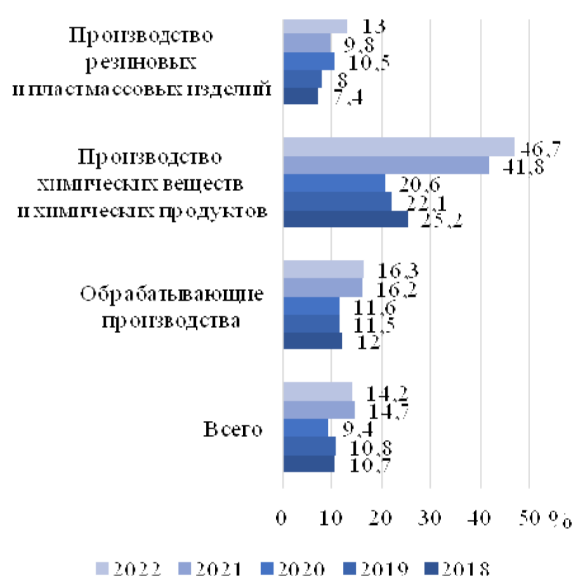


Рис. 1. Рентабельность продукции (товаров, работ, услуг) по ВЭД, %⁷

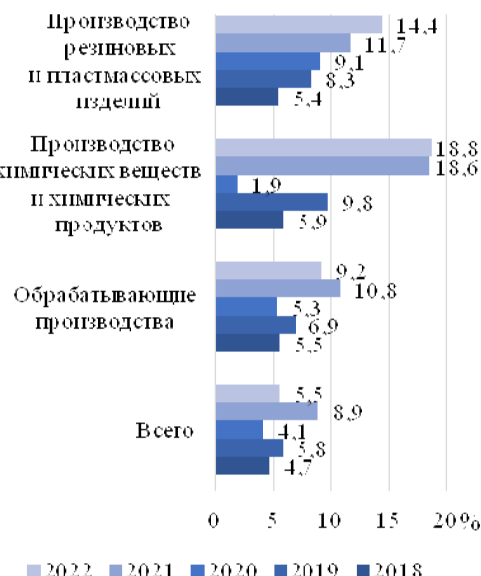


Рис. 2. Рентабельность активов организаций по ВЭД, %⁸

⁴ Степень износа основных фондов на конец года по видам экономической деятельности. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. — URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14304> (дата обращения: 01.10.2024).

⁵ Российский статистический ежегодник. 2023: Стат.сб. / Росстат. М., 2023. 701 с. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. — URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14304> (дата обращения: 01.10.2024).

⁶ Там же.

⁷ Там же.

⁸ Там же.

Рассматривая зарубежные компании, относящиеся к нефтегазохимической промышленности, необходимо отметить, что для них характерен более низкий уровень рентабельности. Например, рентабельность активов Saudi Basic Industries Corporation (SABIC, Саудовская Аравия) в настоящее время составляет «0,93%», корпорации Formosa Plastics (Тайвань) — «-0,33%», компании BASF (Германия) — «1,66%», японской корпорации Mitsubishi Chemical Group Corporation — «2,75%».⁹ Положительные тенденции в развитии химического комплекса в определенной мере связаны с инвестиционной и инновационной активностью в данном секторе экономики. В последнее время многие зарубежные компании закончили участие в разного рода проектах, реализуемых совместно с российскими предприятиями, а также прекратили или ограничили поставки комплектующих и оборудования.

В то же время отечественные предприятия продолжили реализацию инвестиционных проектов, в том числе направленных на решение задачи импортозамещения в данной области, о чем свидетельствует прирост инвестиционных вложений в основной капитал организаций. В частности, с 2019 г. по 2023 г. объем инвестиций в основной капитал по ВЭД «ПХВиХП» увеличился практически в 2 раза¹⁰, а «индекс физического объема инвестиций в основной капитал» по данному ВЭД в 2022 г. составил 115,6%, в 2023 г. — 116,5% и в I полугодии 2024 г. — 142,4% по сравнению со значением данного показателя за аналогичный период предшествующего года (рис. 3)¹¹, что несколько выше значений аналогичных показателей по обрабатывающим производствам в целом. Как представляется, развитие инвестиционной деятельности будет способствовать решению современных задач, связанных не только с поиском новых экспортных и импортных возможностей, но и заменой технологических решений, ранее реализуемых с иностранными партнерами.¹²

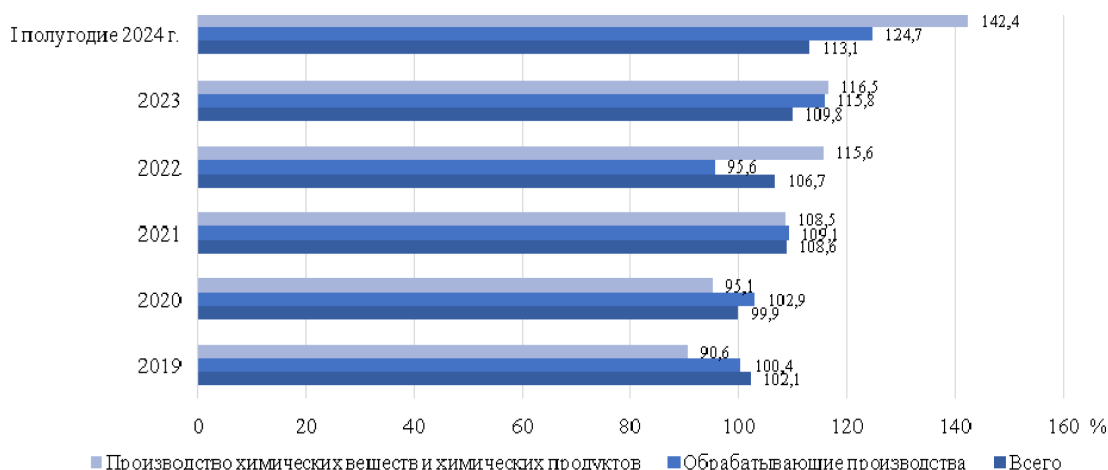


Рис. 3. Индекс физического объема инвестиций в основной капитал по полному кругу хозяйствующих субъектов¹³ (в % к пред. году)

⁹ Официальный сайт провайдера финансовой информации Yahoo! Finance [Электронный ресурс]. — URL: <https://finance.yahoo.com/quote/2010.SR/key-statistics/> (дата обращения: 09.10.2024)

¹⁰ Структура инвестиций в основной капитал в I полугодии 2024 года. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. — URL: https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial (дата обращения: 01.10.2024)

¹¹ Индекс физического объема инвестиций в основной капитал по полному кругу хозяйствующих субъектов. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. — URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Tab-din-okved.htm> (дата обращения: 01.10.2024).

¹² Dli M.I., Vlasova E.A., Sokolov A.M., Morgunova E.V. Creation of a chemical-technological system digital twin using the python language. Journal of Applied Informatics. 2021. Т. 16. № 1 (91). С. 22–31; Мешалкин В.П., Дли М.И., Какатунова Т.В. Современные технологии распространения инноваций в промышленности северных регионов России. Север и рынок: формирование экономического порядка. 2017. № 3(54). С. 179–191.

¹³ Индекс физического объема инвестиций в основной капитал по полному кругу хозяйствующих субъектов. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. — URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Tab-din-okved.htm> (дата обращения: 01.10.2024).

В целом можно заключить, что для предприятий химического комплекса характерны положительные тенденции развития и по отдельным показателям отрасль существенно опережает другие отрасли промышленности, отличающиеся большей зависимостью от импорта сырья, материалов, машин и оборудования. Также отечественные предприятия отличаются лучшими темпами развития, чем зарубежные компании, относящиеся к данному сектору экономики. В то же время химическая промышленность, с одной стороны, относится к числу энергоемких отраслей промышленности, с другой стороны, является наиболее опасным сектором экономики с точки зрения количества выбросов и негативного влияния на окружающую природную среду.

Учитывая воздействие отрасли на окружающую природную среду как в процессе производства, так и потребления химической продукции, а также масштаб производства и сферы применения химической продукции, следует уделять больше внимания вопросам экологии, рационального использования ресурсов и построения эффективного взаимодействия с сотрудниками и клиентами, что является необходимым условием обеспечения в дальнейшем устойчивого развития химических предприятий и отрасли в целом. В указанной ситуации актуальным представляется развитие предприятий химического комплекса с учетом положений ESG-концепции.¹⁴ Данная концепция представляет собой совокупность подходов к формированию и обеспечению функционирования промышленных производств, ориентированных на их устойчивое развитие, основанное на рациональном использовании ресурсов и охране окружающей среды, а также направленное на создание благоприятных условий для жизни как настоящего, так и будущих поколений людей.¹⁵

К основным ESG-принципам относятся следующие: 1) E (Environment) — принципы, связанные с ответственным отношением к окружающей природной среде; 2) S (Social) — принципы, связанные с социальной ответственностью; 3) G (Governance) — принципы, связанные с повышением качества корпоративного управления предприятием.¹⁶ Реализация ESG-принципов на предприятиях химического комплекса будет способствовать решению ряда текущих проблем отрасли, связанных с необходимостью повышения степени экологичности производственно-технологических процессов и выпускаемой на уровне различных переделов продукции, увеличения степени переработки отходов и их использованием в качестве сырья, а также повышения степени лояльности потребителей и получения доступа к новым инструментам поддержки со стороны финансового сектора и государства.

Наилучшего результата в области внедрения положений ESG-концепции на предприятиях химического комплекса можно достичь в случае реализации системного подхода к принятию решений, охватывающих факторы, связанные с экологией, социальной политикой и управлением, что, в свою очередь, предполагает обеспечение их согласования как на уровне переделов, так и в рамках всей производственно-технологической цепи.¹⁷ Согласованности указанных решений, реализуемых в соответствии с ESG-концепцией на предприятиях химического комплекса, а также их обоснованности можно достичь за счет их учета при разработке стратегий развития, охватывающих отрасль в целом и отдельные технологические переделы. Так, в стратегию развития

¹⁴ ESG-концепция: трансформация и тенденции устойчивого развития в России / М.С. Яндиева, М.Д. Цуров, М.М. Таршхоева, Е.Д. Котиева. Экономика и предпринимательство. 2024. № 7(168). С. 198–200; Дзедик В.А., Усачева И.В. Устойчивое развитие и ESG-концепция производства в контексте возможностей Индустрии 4.0. Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2022. Т. 24. № 2. С. 23–37.

¹⁵ Мишура Л. Г., Александрова В.С. Концепция устойчивого развития и ESG-трансформация общества — вызовы современности. Modern Economy Success. 2022. № 4. С. 93–96; Nikolaeva E., Berendeeva A. ESG-transformation of Russian regions: theoretical aspects. Journal of Regional and International Competitiveness. 2024. Vol. 5, No. 2. P. 27–36.

¹⁶ Шинкевич А.И., Аваков В.А. Реализация ESG-концепции в условиях экономики замкнутого цикла. Экономический вестник Республики Татарстан. 2022. № 4. С. 20–24; Павлихина А.Н. ESG-концепция — революция или эволюция? Деловой журнал Neftegaz.RU. 2022. № 1(121). С. 6–7.

¹⁷ Пучков А.Ю., Лобанева Е.И., Култыгин О.П. Алгоритм прогнозирования параметров системы переработки отходов апатит-нефелиновых руд. Прикладная информатика. 2022. Т. 17. № 1(97). С. 55–68; Дли М.И., Салов Н.А. Способы интеграции информационных систем субъектов экономической деятельности при использовании аутсорсинга. Прикладная информатика. 2017. Т. 12, № 3(69). С. 10–20.

химического комплекса целесообразно включать меры, направленные на поддержку со стороны государства потребителей химической продукции и предприятий химической промышленности разных переделов, разрабатывающих и внедряющих проекты, направленные на развитие технологий рециклинга, модернизацию машин и оборудования и переход на новые виды сырья и возобновляемые источники энергии, позволяющие снизить неблагоприятное воздействие на экологию, а также обеспечивающих прозрачность бизнес-процессов и реализующих программы по охране труда и повышению социальной защищенности сотрудников.

Рассматривая производственно-технологическую цепь, ориентированную на производство химической продукции разной степени переработки, отметим, что, как правило, она предполагает наличие длительных и довольно устойчивых взаимосвязей между ее участниками.¹⁸ Поэтому решения, связанные с внедрением ESG-концепции, должны быть, с одной стороны, ориентированы на снижение негативного воздействия конкретного предприятия на экологию, с другой стороны, направлены на стимулирование к внедрению ESG-принципов предприятиями, выступающими в качестве его партнеров, и потребителями, а также формирование для этого благоприятных условий. При этом, очевидно, что в целях получения максимального совокупного эффекта в результате внедрения ESG-принципов необходимо принимать комплексные стратегические решения в данной сфере, учитывающие потенциал отдельных предприятий передела, степень их воздействия на экологию и потенциальные проблемы, с которыми можно столкнуться при реализации мер в рамках рассматриваемой концепции, а также возможности по реализации ESG-принципов, открывающиеся в рамках следующего технологического передела в случае их реализации, что позволит увеличить совокупный эффект в рамках всей производственно-технологической цепи. Внедряя ESG-принципы и достигая определенных значений показателей в рамках каждой составляющей ESG-концепции, предприятия химического комплекса играют важную роль в ESG-модернизации предприятий, выступающих в качестве потребителей их продукции. При этом потребители продукции соответствующего технологического передела получают новые возможности по улучшению собственных показателей, характеризующих их деятельность, и могут учитывать отдельные положения ESG-концепции при разработке собственных стратегий развития. Однако возрастающие в последнее время требования со стороны потребителей химической продукции к ее характеристикам, связанным с воздействием на природную среду при ее применении, также приводят к изменению их роли в процессах модернизации промышленных предприятий и инициированию ими ESG-изменений.

На рисунке 4 приведена система мониторинга стратегии развития химических предприятий с учетом положений ESG-концепции.

Формирование указанной системы мониторинга позволит отслеживать показатели экологической безопасности химических производств, а также оценивать эффективность применяемых технологий переработки отходов производства и потребления химической продукции, своевременно выявлять факты повышения негативного воздействия на окружающую среду на уровне различных технологических переделов, а также вносить соответствующие корректировки в стратегии развития отрасли для повышения эффективности поддержки производителей и потребителей химической продукции при внедрении ими ESG-принципов.

Разработка и реализация стратегии развития химических предприятий с учетом положений ESG-концепции будет стимулировать развитие инновационной деятельности на предприятиях химического комплекса, а также обеспечит доступ к новым инструментам поддержки промышленности, в том числе, со стороны финансовых организаций, которые в последнее время предлагают отдельные финансовые инструменты, отличающиеся необходимостью реализации ESG-принципов как одного из условий их применения. Как представляется, внедрение положений ESG-концепции на предприятиях химического комплекса будет способствовать формированию

¹⁸ Гимаров В.В., Глушко С.И., Дли М.И. Конфигурирование информационных и транспортных сетей в условиях неопределенности. Прикладная информатика. 2012. № 6(42). С. 81–85; Мешалкин В.П., Дли М.И., Долгов В.А. Основные направления повышения эффективности цепей поставок нефтепродуктов в регионах. Менеджмент в России и за рубежом. 2007. № 4. С. 76–83.

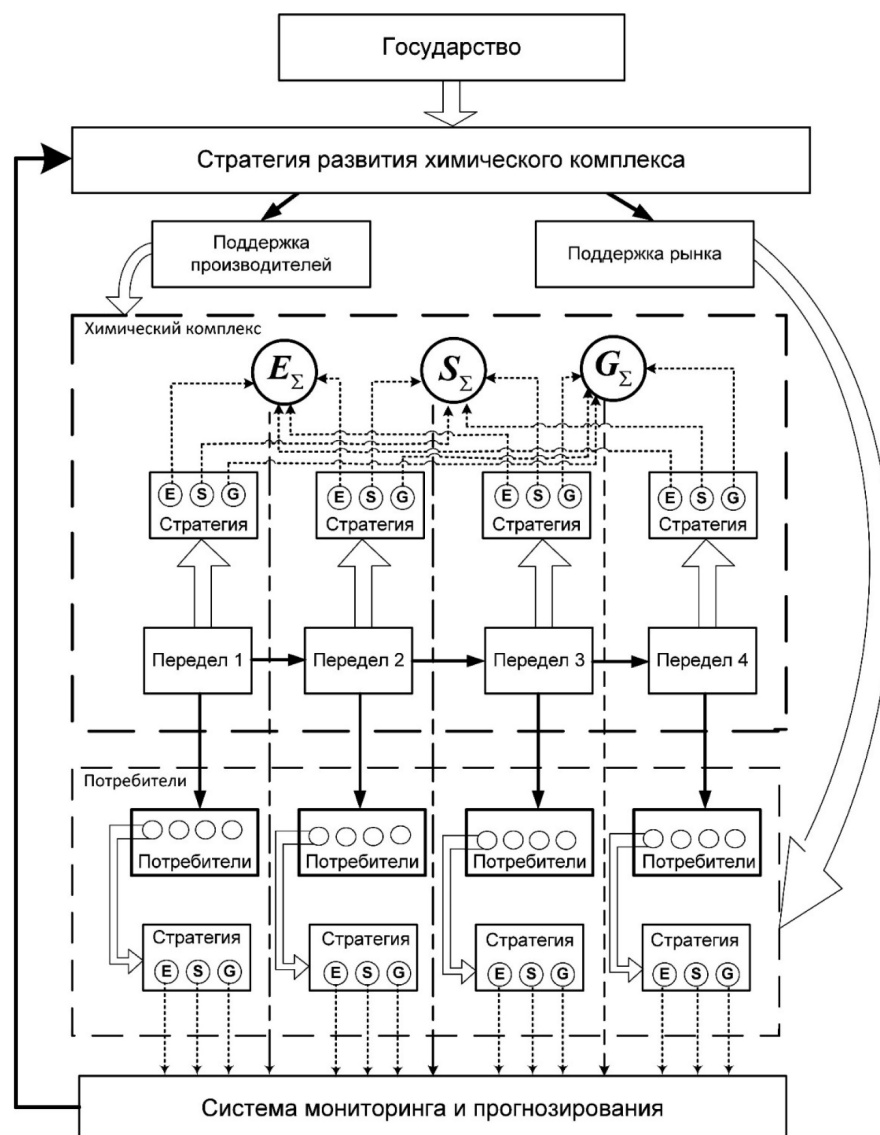


Рис. 4. Мониторинг стратегии развития химических предприятий с учетом положений ESG-концепции ¹⁹

новой роли предприятия, способного выступать в качестве партнера в области внедрения ESG-принципов, как важнейшего условия устойчивого развития, во всех звеньях цепи производства и потребления химической продукции.

Список литературы

1. Дли М.И., Пучков А.Ю., Прокимнов Н.Н., Окунев Б.В. Нечеткологическая модель многостадийной химико-энерготехнологической системы переработки мелкодисперсного рудного сырья. Прикладная информатика. 2023. Т.18. №3(105). С. 92–104.
2. Пучков А.Ю., Дли М.И., Прокимнов Н.Н., Соколов А.М. Интеллектуальная модель управления рисками нарушения характеристик электромеханических устройств в многостадийной системе переработки рудного сырья. Прикладная информатика. 2023. Т. 18. № 1 (103). С. 22–36.
3. Пучков А.Ю., Дли М.И., Прокимнов Н.Н., Шутова Д.Ю. Многоуровневые алгоритмы оценки и принятия решений по оптимальному управлению комплексной системой переработки мелкодисперсного рудного сырья. Прикладная информатика. 2022. Т.17. №6 (102). С. 102–121.
4. Dli M.I., Vlasova E.A., Sokolov A.M., Morgunova E.V. Creation of a chemical-technological system digital twin using the python language. Journal of Applied Informatics. 2021. T. 16. № 1 (91). С. 22–31.

¹⁹ Разработано автором.

5. Мешалкин В.П., Дли М.И., Какатунова Т.В. Современные технологии распространения инноваций в промышленности северных регионов России. Север и рынок: формирование экономического порядка. 2017. № 3(54). С. 179–191.
6. ESG-концепция: трансформация и тенденции устойчивого развития в России / М.С. Яндиева, М.Д. Цуров, М.М. Таршхоева, Е.Д. Котиева. Экономика и предпринимательство. 2024. № 7(168). С. 198–200.
7. Дзедик В.А., Усачева И.В. Устойчивое развитие и ESG-концепция производства в контексте возможностей Индустрии 4.0. Вестник Волгоградского государственного университета. 2022. Т. 24. № 2. С. 23–37.
8. Мишура Л. Г., Александрова В.С. Концепция устойчивого развития и ESG-трансформация общества – вызовы современности. Modern Economy Success. 2022. № 4. С. 93–96.
9. Nikolaeva E., Berendeeva A. ESG-transformation of Russian regions: theoretical aspects. Journal of Regional and International Competitiveness. 2024. Vol. 5, No. 2. P. 27–36.
10. Шинкевич А.И., Аваков В.А. Реализация ESG-концепции в условиях экономики замкнутого цикла. Экономический вестник Республики Татарстан. 2022. № 4. С. 20–24.
11. Павлихина А.Н. ESG-концепция – революция или эволюция? Деловой журнал Neftegaz.RU. 2022. № 1(121). С. 6–7.
12. Пучков А.Ю., Лобанева Е.И., Култыгин О.П. Алгоритм прогнозирования параметров системы переработки отходов апатит-нефелиновых руд. Прикладная информатика. 2022. Т.17. № 1(97). С. 55–68.
13. Дли М.И., Салов Н.А. Способы интеграции информационных систем субъектов экономической деятельности при использовании аутсорсинга. Прикладная информатика. 2017. Т. 12, № 3(69). С. 10–20.
14. Гимаров В.В., Глушко С.И., Дли М.И. Конфигурирование информационных и транспортных сетей в условиях неопределенности. Прикладная информатика. 2012. № 6. С. 81–85.
15. Мешалкин В.П., Дли М.И., Долгов В.А. Основные направления повышения эффективности цепей поставок нефтепродуктов в регионах. Менеджмент в России и за рубежом. 2007. № 4. С. 76–83.
16. Тутов С.В. Влияние инноваций на повышение экологической эффективности предприятий по производству крупнотоннажной химии. Ученые записки Российской академии предпринимательства. 2024. Т. 23. № 3. С. 65–71. <https://doi.org/10.24182/2073-6258-2024-23-3-65-71>.

References

1. Dli M.I., Puchkov A.Yu., Prokimnov N.N., Okunev B.V. Fuzzy model of a multi-stage chemical-energy-technological system for processing finely dispersed ore raw materials. Applied Informatics. 2023. Vol.18. No. 3(105). P. 92–104.
2. Puchkov A. Yu., Dli M.I., Prokimnov N.N., Sokolov A.M. Intelligent model for managing the risks of violation of the characteristics of electromechanical devices in a multi-stage system for processing ore raw materials. Applied Informatics. 2023. Vol. 18. No. 1 (103). P. 22–36.
3. Puchkov A.Yu., Dli M.I., Prokimnov N.N., Shutova D.Yu. Multilevel algorithms for assessing and making decisions on optimal control of an integrated system for processing finely dispersed ore raw materials. Applied Informatics. 2022. Vol. 17. No. 6 (102). P. 102–121.
4. Dli M.I., Vlasova E.A., Sokolov A.M., Morgunova E.V. Creation of a chemical-technological system digital twin using the python language. Journal of Applied Informatics. 2021. Vol. 16. No. 1 (91). P. 22–31.
5. Meshalkin V.P., Dli M.I., Kakatunova T.V. Modern technologies for the dissemination of innovations in the industry of the northern regions of Russia. The North and the Market: Formation of Economic Order. 2017. No. 3(54). P. 179–191.
6. ESG concept: transformation and trends of sustainable development in Russia / M.S. Yandieva, M.D. Tsurov, M.M. Tarshkhoeva, E.D. Kotieva. Economy and Entrepreneurship. 2024. No. 7 (168). P. 198–200.
7. Dzedik V.A., Usacheva I.V. Sustainable development and ESG concept of production in the context of Industry 4.0 opportunities. Bulletin of Volgograd State University. 2022. Vol. 24. No. 2. P. 23–37.
8. Mishura L.G., Aleksandrova V.S. The concept of sustainable development and ESG transformation of society – challenges of our time. Modern Economy Success. 2022. No. 4. P. 93–96.
9. Nikolaeva E., Berendeeva A. ESG-transformation of Russian regions: theoretical aspects. Journal of Regional and International Competitiveness. 2024. Vol. 5, No. 2. P. 27–36.
10. Shinkevich A.I., Avakov V.A. Implementation of the ESG concept in the context of a closed-loop economy. Economic Bulletin of the Republic of Tatarstan. 2022. No. 4. P. 20–24.
11. Pavlikhina A.N. ESG concept – revolution or evolution? Business magazine Neftegaz.RU. 2022. No. 1(121). P. 6–7.

12. Puchkov A.Yu., Lobaneva E.I., Kultygin O.P. Algorithm for predicting the parameters of the apatite-nepheline ore waste processing system. *Applied Informatics*. 2022. Vol. 17. No. 1 (97). P. 55–68.
13. Dli M.I., Salov N.A. Methods for integrating information systems of economic entities using outsourcing. *Applied Informatics*. 2017. Vol.12, No.3 (69). P. 10–20.
14. Gimarov V.V., Glushko S.I., Dli M.I. Configuring information and transport networks under uncertainty. *Applied Informatics*. 2012. No.6. P. 81–85.
15. Meshalkin V.P., Dli M.I., Dolgov V.A. Main directions for increasing the efficiency of oil product supply chains in the regions. *Management in Russia and Abroad*. 2007. No. 4. P. 76–83.
16. Tutov S.V. The impact of innovation on improving the environmental efficiency of enterprises producing large-scale chemicals. *Scientific notes of the Russian academy of entrepreneurship*. 2024. T. 23. № 3. P. 65–71. <https://doi.org/10.24182/2073-6258-2024-23-3-65-71>.