

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по научной работе
Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Санкт-Петербургский
государственный университет»



 Е. В. Лебедева

«02» сентября 2026 г.

Отзыв ведущей организации

**Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет»**

на диссертацию Тан Лиша на тему: «Методы системного исследования производственно-логистических процессов угольной компании Китая», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

1. Актуальность темы диссертации

В настоящее время угольная промышленность Китайской Народной Республики сохраняет важнейшее значение для обеспечения энергетической безопасности, устойчивого функционирования промышленности и развития минерально-сырьевого комплекса страны. Крупные угольные компании Китая осуществляют свою деятельность в условиях значительных масштабов добычи угля, территориальной разобщённости производственных и потребительских центров, неоднородности качественных характеристик угольной продукции, а также необходимости согласования добычи, переработки, транспортировки, хранения и отгрузки продукции.

Производственно-логистические процессы крупных угольных компаний протекают в сложных динамических системах, в которых процессы и параметры отдельно взятых подсистем не могут рассматриваться изолированно друг от друга. Изменение объёмов добычи, загрузки перерабатывающих мощностей, состояния запасов, пропускной способности транспортной инфраструктуры и требований потребителей оказывает взаимосвязанное влияние на функционирование всей внутренней цепи поставок.

В этих условиях традиционные локальные подходы к анализу отдельных производственных или логистических операций не обеспечивают достаточного уровня обоснованности принимаемых управленческих решений. Указанные факторы обуславливают

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-461 от 04.09.26
АУ УС

применение методов системного анализа, математического моделирования, статистического прогнозирования и многокритериальной оптимизации, позволяющих формализовать взаимосвязи между подсистемами, учитывать параметрическую неопределённость и обосновывать согласованные режимы функционирования всех составных частей производственно-логистической системы. В связи с этим тема диссертационной работы представляется актуальной.

2. Научная новизна диссертации

Научная новизна результатов диссертационного исследования заключается в разработке и обосновании подхода к системному исследованию производственно-логистических процессов угольной компании Китая как сложной динамической системы на основе комплексного применения методов системного анализа, энтропийной диагностики параметрической вариативности, статистического прогнозирования, математического моделирования и многокритериальной оптимизации в условиях неопределенности. Предложенный в работе научно-методический аппарат исследования внутренней цепи поставок угольной компании обеспечивает переход от базового анализа отраслевых и корпоративных показателей к формализованному представлению взаимосвязей между добывающей, перерабатывающей, складской, транспортной и сбытовой подсистемами. Существенным элементом научной новизны является рассмотрение производственно-логистической системы не как статической совокупности производственных звеньев, а как динамической системы товарных потоков с учетом запасов, технологических ограничений и целевых показателей.

В диссертации автором представлена многокритериальная динамическая модель функционирования производственно-логистической системы угольной компании Китая, позволяющая совместно учитывать интегральный показатель ресурсной результативности и показатель логистической устойчивости и выполнения заказов потребителей. Предложенный подход ориентирован на получение множества Парето-оптимальных решений и выбор сбалансированного режима функционирования системы. Разработанная математическая модель реализована и апробирована на данных крупной угольной компании China Coal.

К новым научным результатам также относится и определение регрессионных взаимосвязей между входными, внутренними и выходными параметрами обогатительных фабрик на основе месячных производственных данных, что позволило включить в модель зависимость результатов переработки от характеристик входного сырья и объемов переработки.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность основных научных положений, выводов и рекомендаций диссертационного исследования обеспечивается корректным применением методологических

основ системного анализа, теории сложных систем, статистического прогнозирования, регрессионного анализа, неопределенности и многокритериального моделирования.

Достоверность результатов подтверждается комплексным подходом к анализу состояния угольной отрасли Китая и деятельности угольной компании China Coal, использованием фактических статистических и производственных данных за 2013–2024 гг., а также последовательной логикой перехода от анализа предметной области к построению математической модели, планированию и проведению вычислительного эксперимента.

Разработанная модель учитывает взаимосвязи между основными подсистемами производственно-логистической системы, состояние запасов, технологические зависимости переработки от параметров входного сырья, ограничения производственных мощностей и требования потребителей. Вычислительный эксперимент выполнен с использованием генетического алгоритма NSGA-II, реализованного в программной среде MATLAB, что позволило получить множество Парето-оптимальных решений и обосновать выбор сбалансированного режима функционирования системы.

Дополнительным подтверждением достоверности результатов является согласованность результатов моделирования с заданной системой производственных, технологических и инфраструктурных параметров и ограничений реальной производственно-логистической системы, а также содержательная интерпретируемость полученного сбалансированного режима её функционирования. Практическая значимость результатов подтверждена актом о внедрении от 19.03.2026, выданным компанией Shengli Highland Oilfield Services Co., Ltd.

4. Научные результаты, их ценность

Диссертация представляет собой завершённое научное исследование, содержащее определённый вклад в развитие методов системного анализа, моделирования и многокритериальной оптимизации производственно-логистических процессов сложных промышленных систем угольной отрасли. К новым научным результатам, полученным автором, относятся следующие.

1. Метод оценки состояния и прогнозирования развития производственно-логистической системы угольной компании Китая в условиях неопределённости, основанный на энтропийной диагностике параметрической вариативности и сценарном прогнозировании объёмов добычи угля.

2. Многокритериальная динамическая модель функционирования производственно-логистической системы, включающая этапы добычи, переработки, транспортировки, хранения и отгрузки угольной продукции и позволяющая учитывать состояние запасов, технологические параметры переработки, действующие производственные и инфраструктурные ограничения, а также требования потребителей к объёмам и качеству поставок продукции.

3. Вычислительная процедура получения и анализа множества Парето-оптимальных решений с использованием алгоритма NSGA-II, позволяющая определять сбалансированный

режим функционирования производственно-логистической системы угольной компании.

4. Практические рекомендации по совершенствованию производственно-логистических процессов компании China Coal, направленные на согласование процессов добычи и переработки, снижение избыточных запасов, повышение уровня выполнения требований потребителей и улучшение качества поставок.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 7 печатных работах, в том числе в 2 статьях в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук и доктора наук, и в 2 статьях в изданиях, входящих в международные базы данных и систему цитирования Scopus. Кроме того, получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая значимость результатов диссертационного исследования заключается в дальнейшем развитии научно-методического аппарата системного исследования производственно-логистических процессов промышленных предприятий угольной отрасли минерально-сырьевого комплекса. В работе уточнены подходы к описанию, формализации и моделированию взаимосвязей между основными подсистемами угольной компании, включая временную поэтапную связанность запасов, зависимость результатов переработки от характеристик входного сырья, а также влияние параметрической неопределённости на согласованность функционирования системы.

Предложенный подход расширяет возможности применения методов системного анализа, математического моделирования динамических процессов и многокритериальной оптимизации к задачам исследования производственно-логистических систем. С теоретической точки зрения существенным вкладом в науку является объединение процессов диагностики параметрической вариативности, прогнозирования и оптимизационного моделирования в единую логику исследования сложной производственно-логистической системы угольной отрасли.

Практическая значимость работы состоит в том, что разработанные модели и рекомендации могут быть использованы при анализе, планировании и совершенствовании производственно-логистических процессов крупной угольной компании. Полученные результаты применимы при формировании производственных программ, согласовании режимов добычи и переработки, управлении запасами, распределении потоков, планировании отгрузки продукции и обеспечении выполнения требований потребителей.

По результатам проведения вычислительного эксперимента автором получено множество Парето-оптимальных решений и обоснован сбалансированный режим функционирования производственно-логистической системы угольной компании. Практическая значимость данного результата состоит в возможности выбора не единственного локально

оптимального решения, а компромиссного режима функционирования системы, согласующего ресурсную результативность, состояние запасов, загрузку мощностей и выполнение требований потребителей.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Прикладные результаты исследования могут быть использованы при разработке производственных программ, настройке и уточнении параметров управления запасами, оценке загрузки производственных и перерабатывающих мощностей, распределении материальных потоков между подсистемами, а также при выборе сбалансированных режимов функционирования производственно-логистической системы угольной компании в условиях параметрической неопределённости.

Результаты диссертационного исследования могут быть рекомендованы для использования в деятельности компании China Coal и иных крупных угольных компаний Китая после адаптации модели к их производственной структуре, логистической конфигурации, составу исходных данных и действующим инфраструктурным ограничениям. Кроме того, результаты диссертационного исследования могут быть использованы в научно-исследовательской и образовательной деятельности кафедр и научных коллективов, занимающихся системным анализом, математическим моделированием сложных систем, исследованием динамических процессов и задачами многокритериальной оптимизации.

Для дальнейшего развития результатов исследования целесообразно расширить состав учитываемых внешних управляющих и возмущающих воздействий, провести дополнительный анализ чувствительности решений к изменению исходных параметров, выполнить апробацию предложенной модели на данных других крупных угольных компаний Китая, а также рассмотреть возможность включения в модель более детальных характеристик отдельных производственных и транспортно-логистических узлов.

7. Замечания и вопросы по работе

Диссертация, как научно-квалификационная работа, обладает целостностью, логикой и продуманной последовательностью изложения полученных результатов диссертационного исследования. Содержание автореферата в целом соответствует материалам диссертации. Наряду с общей положительной оценкой диссертационного исследования по содержанию представленной работы следует отметить ряд недостатков и замечаний.

1. В диссертации автором предложена динамическая многокритериальная модель функционирования производственно-логистической системы угольной компании Китая, включающая в себя как универсальные элементы модели, так и параметры, обусловленные спецификой угольной компании China Coal, что вызывает трудности их разграничения. В связи с этим, область применения разработанного подхода к другим крупным угольным компаниям требует дополнительного пояснения.

2. В работе определённого уточнения требует процедура формирования системы исходных данных, определяемых возможными сценариями функционирования производственно-логистической системы. При этом автором обоснована необходимость учёта параметрической неопределённости, однако переход от анализа вариативности исходных данных к конкретным интервальным значениям, используемым при моделировании, изложен достаточно кратко.

3. При интерпретации результатов моделирования в работе основное внимание уделено обоснованию и выбору сбалансированного режима функционирования производственно-логистической системы. Вместе с тем, влияние отдельных частных показателей на итоговые значения интегрального показателя ресурсной результативности и показателя логистической устойчивости и выполнения заказов раскрыто недостаточно подробно. Это несколько ограничивает содержательную интерпретацию полученного компромиссного решения.

4. Сформулированные автором практические рекомендации разработаны в большей степени применительно к производственно-логистическим процессам компании China Coal. Условия их использования для угольных компаний с другой производственной, логистической структурой и другими исходными данными в работе могли бы быть раскрыты более подробно.

Высказанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы и не ставят под сомнение достоверность полученных научных результатов. Они указывают на возможные направления дальнейшего развития предложенного научно-методического аппарата и расширения области его практического применения.

8. Заключение по диссертации

В целом диссертационная работа Тан Лиша выполнена на достаточно высоком научном уровне и представляет собой завершённое научно-квалификационное исследование, в котором автором предложен новый научно обоснованный подход к системному исследованию производственно-логистических процессов угольной компании Китая на основе применения методов системного анализа, математического моделирования, статистического прогнозирования, энтропийной диагностики параметрической вариативности и многокритериальной оптимизации в условиях неопределённости и действующих производственно-логистических ограничений.

Диссертация «Методы системного исследования производственно-логистических процессов угольной компании Китая», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика, полностью соответствует требованиям п. 9–14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, Тан Лиша, заслуживает присуждения ученой

степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

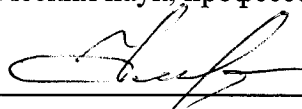
Диссертация «Методы системного исследования производственно-логистических процессов угольной компании Китая», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика, полностью соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета императрицы Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор Тан Лиша заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Отзыв на диссертацию Тан Лиша подготовлен Смирновым Николаем Васильевичем, профессором Кафедры моделирования экономических систем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет».

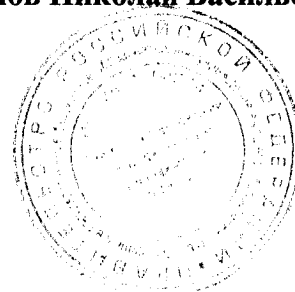
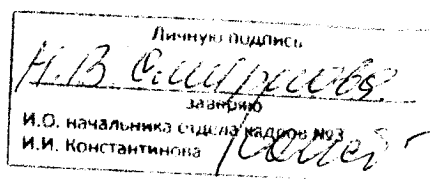
Диссертация, автореферат и отзыв на диссертацию обсуждены и одобрены на заседании Кафедры моделирования экономических систем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», протокол № 44/4/9-02-4 от «31» августа 2026 года.

Председатель заседания

Заведующий Кафедрой моделирования экономических систем Факультета прикладной математики – процессов управления Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», доктор физико-математических наук, профессор

 **Смирнов Николай Васильевич**

Подпись заверяю:



Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

Адрес: 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7-9. Телефон (812) 328-97-01

E-mail: spbu@spbu.ru

Сайт: <https://spbu.ru/>