

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

ЛЮ ЦЗЯЦЗЯ

ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК СЖИЖЕННОГО ГАЗА

5.2.3 - Региональная и отраслевая экономика
(транспорт и логистика)

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата экономических наук

Научный руководитель
доктор экономических наук,
профессор Щербаков В.В.

Санкт-Петербург - 2025

Содержание

Введение.....	2
1. Детерминанты формирования цепей поставок сжиженного природного и углеводородного газа.....	10
1.1. Структура и характеристики функционирования цепей поставок сжиженного природного и углеводородного газа	10
1.2. Институциональная регламентация логистических процессов в цепях поставок сжиженного природного и углеводородного газа.....	21
1.3. Обеспечение безопасности цепей поставок сжиженного природного и углеводородного газа.....	38
2. Организационно-экономические особенности формирования цепей поставок природного и углеводородного газа в Евразийском экономическом пространстве	50
2.1. Аналитическая оценка логистических тенденций на рынках сжиженного природного и углеводородного газа в ЕАЭС	50
2.2. Архитектура логистических каналов поставок сжиженного природного и углеводородного газа для институциональных и коммунально-бытовых нужд.....	65
2.3. Логистическое распределение сжиженного углеводородного газа в городских поселениях	78
3. Стратегические направления формирования цепей поставок сжиженного газа	85
3.1. Построение цепей поставок сжиженного газа на внутренних рынках энергетических ресурсов	85
3.2. Рекомендации по организации контроллинга и управлению логистическими рисками в цепях поставок сжиженного газа.....	107
Заключение.....	123
Список использованных источников.....	135

Введение

Актуальность темы диссертационного исследования. Российский рынок сжиженного природного и углеводородного газа (СПГ и СУГ) имеет олигополистический характер. Формирование цепей поставок газа в жидком состоянии вследствие этого остается прерогативой крупных российских производителей углеводородного сырья. Направленность пространственного развития цепей поставок сжиженного газа в РФ в целом сохраняется. Поставки природного газа в этом агрегатном состоянии преимущественно ориентированы на внешние рынки и доставку морским транспортом, а углеводородного на внутренний рынок РФ и перевозки наземным транспортом. Геополитические события обуславливают переориентацию цепей поставок этих ресурсов с одних стран на другие. Спрос на эту продукцию в РФ, который получает государственную поддержку, увеличивается. Эта тенденция активизирует формирование на внутреннем энергетическом рынке страны новых цепей поставок сжиженного газа различного вида. Рост ее интенсивности предопределяет ряд факторов.

В ЕАЭС планируется создать единый рынок сжиженного газа. Наступление этого события откроет перспективы для построения цепей поставок этого ресурса в новом территориальном формате. Многоаспектный характер применения сжиженного газа обуславливает возрастающий спрос на него со стороны предприятий разных отраслей и населения. Множественность видов потребления этой продукции объективно обуславливает образование новых цепей его поставок, которым свойственны сложные структуры и режимы функционирования. Усилению направленности этого процесса способствуют экологические преимущества сжиженного газа и возможность его перемещения другими видами транспорта отличных от трубопроводного. База поставщиков СПГ, благодаря стремительному развитию малотоннажного производства этой продукции, расширяется. Этот тренд создает объективные предпосылки для более глубокого проникновения цепей поставок СПГ на новые территории без

ограничений по месту дислокации потребителей и повышения скорости логистического отклика на их запросы. Использование газа в этом агрегатном состоянии позволяет снять ряд ограничений по перераспределению потоков на множестве газопроводов, то есть осуществлять маневры с целью предоставления логистического сервиса потребителям газа на надлежащем уровне.

Таким образом, логистическая архитектура российской газораспределительной системы меняется. Активно образуются национальные цепи поставок СПГ и СУГ. Задачи их формирования характеризуются особой отраслевой спецификой и являются принципиально новыми. Обоснование их решений по этой причине приобретает высокую актуальность. Все это и определило выбор темы диссертационной работы.

Степень разработанности научной проблемы. Проблема формирования цепей поставок сжиженного газа удовлетворительного решения пока не имеет. В научных работах преимущественно отражается вопрос транспортного обеспечения поставок этого энергетического ресурса. В рамках его освещения акцент делается на особенностях организации перевозок сжиженного газа с учетом его рассмотрения в качестве наливного опасного груза. Направленность развития этих научных знаний вследствие этого характеризуется концентрацией на требованиях к доставке этой продукции, исходя из специфики технологии транспортировки сжиженного газа. Однако доставка – это лишь часть процесса поставки, организация которой имеет свою логистическую специфику. Другие ключевые вопросы цепей поставок сжиженного газа остаются открытыми.

Недостаточное внимание к проблеме формирования к таким цепям имеет объяснение. Монопольный характер газоснабжения в стране, жесткость его государственного регулирования и распределение газа с помощью трубопроводов длительное время не создавали предпосылок для структурной трансформации единой системы газоснабжения. Децентрализация сбыта газа ограничивалась рамками классической филиальной системы предприятий, принадлежащей естественному монополисту в этой отрасли. Подвижки в этой области, обусловленные ростом внутреннего спроса на СПГ, стали приобретать заметный

характер не так давно. Многофункциональность применения этого газа, развитие малотоннажного его производства и возможность его перемещения видами транспорта отличного от трубопроводного создали объективные условия:

- 1) для диверсификации каналов распределения газа;
- 2) для появления новых альтернативных вариантов:
 - а) организационно-экономических отношений между поставщиками и потребителями газа;
 - б) установления хозяйственных связей на газовом рынке.

Отдельные особенности логистики сжиженного газа, в том числе малотоннажного СПГ, отражены в работах Козеняшевой М.М., Федоровой, Е.Б., Щербанина Ю.А., Го Куйчан, Гу Аньчжун, Син Юнь и др. Возрастание внутреннего спроса в России на сжиженный газ актуализирует построение национальных цепей поставок этого энергетического ресурса. Поиск решения этой задачи должен осуществляться на основе классического подхода к построению таких структур. Отличительные его принципы сформулированы в научных трудах Щербакова В.В., Борисовой В.В., Бочкарева А.А., Лукиных В.Ф., Малевич Ю.В., Парфёнова А.В., Сергеева В.И., Смирновой Е.А., Шульженко Т.Г. и др. Однако их перечень нуждается в обоснованном дополнении, позволяющим детально учесть специфику цепей поставок сжиженного газа.

Цель диссертационного исследования заключается в разработке научно-методических рекомендаций по формированию цепей поставок сжиженного газа.

Для достижения сформулированной цели в диссертационной работе поставлены и решены основные **задачи исследования**:

- исследовать современные предпосылки интенсификации формирования цепей поставок сжиженного газа;
- осуществить разграничение функциональных областей обеспечения безопасности цепей поставок сжиженного газа и уточнить их особенности;
- оценить вклад поставок сжиженного газа в развитие внутреннего газового рынка страны;
- обосновать отличительные черты архитектуры системы распределения

поставок сжиженного углеводородного газа в городских агломерациях;

- уточнить отличительные аспекты построения цепей поставок сжиженного природного газа в малотоннажном формате;

- сформировать предложения по организации контроллинга и управлению логистическими рисками в цепях поставок сжиженного углеводородного газа.

Объектом исследования выступают цепи поставок сжиженного газа.

Предмет исследования составляют отношения, возникающие между контрагентами в процессе организации цепей поставок сжиженного газа на внутреннем энергетическом рынке.

Теоретическая основа исследования включает: общие фундаментальные труды и специальные исследования по логистике и управлению цепями поставок; институциональные регламенты перевозок жидких опасных грузов; научные работы по газоснабжению и транспортному обеспечению перевозок сжиженного газа; зафиксированные факты, характеризующие функционирование объектов транспортно-складской инфраструктуры газового рынка.

Методологическая основа исследования включает: базовые положения общей теории систем; методы формализации научных знаний в области логистики и управления цепями поставок; методы проектирования газораспределительных систем; научные положения об инфраструктурном обеспечении и обеспечении безопасности цепей поставок сжиженного газа; инвариантный перечень принципов поставок жидких опасных грузов.

Информационная база исследования включает: государственные и корпоративные регламенты по выполнению логистических операций с сжиженным газом; документальные источники информации о поставках этого энергетического ресурса; институциональные отчеты о рынках газа; статистические ресурсы; научные ресурсы eLIBRARY.RU.

Обоснованность и достоверность результатов исследования обеспечивается: конкретностью структурированных методов, адекватных объекту и предмету исследования; репрезентативностью информационной базы исследования; последовательностью развития концепции управления цепями

поставок и научной преемственностью в этой области научных знаний; аргументированностью обобщения результатов исследования особенностей формирования цепей поставок сжиженного газа.

Соответствие диссертации Паспорту научной специальности (пунктам Паспорта). Диссертация соответствует паспорту научной специальности 5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика» - «5.10. Моделирование, прогнозирование и оптимизация цепей поставок».

Научная новизна результатов исследования заключается в обосновании научно-методических рекомендаций по формированию цепей поставок сжиженного газа в условиях структурных сдвигов в национальной системе газораспределения с учетом диверсификации каналов распределения сжиженного газа и особенностей управления логистическими рисками в цепях его поставок.

Наиболее существенные результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем:

- развито концептуальное представление о цепях поставок сжиженного газа, учитывающее: факторы его востребованности институциональными потребителями и домохозяйствами; специфику объектов транспортно-логистической инфраструктуры этих цепей поставок для распределения различных видов сжиженного газа; перспективы расширения базы поставщиков этого газа за счет развития его малотоннажного производства;

- уточнен перечень институциональных требований к операционной логистической деятельности в области транспортировки сжиженного газа, обусловленных спецификой организации перевозок опасных грузов; на основе комплексного подхода охарактеризованы принципы обеспечения безопасности цепей поставок сжиженного газа в соответствии с требованиями стандартов качества ISO;

- исследованы современные закономерности развития газового рынка в ЕАЭС и раскрыты их отличительные черты; установлены страновые особенности поставок газовых ресурсов в международной торговле и дана им критическая оценка;

– осуществлено разграничение базовых сценариев физического распределения сжиженного углеводородного газа в городских агломерациях, учитывающие особенности: типологии конфигураций цепей этого энергетического ресурса; развития транспортно-логистической инфраструктуры для их нужд; сформулированы предложения по обоснованию организации доставки баллонного сжиженного углеводородного газа грузовым автотранспортом в пределах границ городской территории;

- раскрыты особенности обоснования формирования цепей поставок сжиженного природного газа в малотоннажном формате на внутреннем рынке страны с учетом: требований к их территориальному размещению; структурной вариативности цепей поставок этого энергетического ресурса и ограничений, налагаемых на транспортно-технологические схемы его доставки потребителям;

– определены приоритеты контроллинга цепей поставок сжиженного углеводородного газа, предусматривающего обеспечение сбалансированности в них межфирменных взаимодействий на основе контрактной стратегии; даны рекомендации по превентивной оценке логистических рисков в цепях поставок сжиженного углеводородного газа на основе проведения логистической экспертизы проектов договоров его поставок.

Теоретическая значимость исследования заключается: в конкретизации условий и факторов, определяющих структуру и параметры цепей поставок сжиженного газа; в обосновании особенностей и границ применимости общих институциональных требований к обеспечению безопасности цепей поставок сжиженного газа; в уточнении концептуального представления о логистике распределения сжиженного газа в городских агломерациях и приоритетах совершенствования цепей его поставок.

Практическая значимость исследования обуславливается: обоснованием необходимости расширенного использования принципов логистики и управления цепями поставок для решения проблемы формирования цепей поставок сжиженного газа; возможностью применения результатов исследования в управлении этими логистическими структурами независимо от вида сжиженного

газа и сферы его применения; пригодностью рекомендаций по управлению этими цепями, сделанных в работе, для консультирования по вопросам управления цепями поставок.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования получили признание на конференциях различного уровня и прошли обязательную апробацию в рецензируемых изданиях.

Публикации результатов исследования. Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 10 научных публикациях общим объемом 6,13 п.л. (вклад автора – 5,41), в т.ч. в 4 статьях в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России общим объемом 3,69 п.л. (вклад автора – 3,19).

Структура диссертации. Структурными элементами диссертации являются введение, 3 главы, заключение и список использованных источников.

1. Детерминанты формирования цепей поставок сжиженного природного и углеводородного газа

1.1. Структура и характеристики функционирования цепей поставок сжиженного природного и углеводородного газа

На рынках энергетических ресурсов уже достаточно давно просматривается повсеместная устойчивая тенденция роста спроса на сжиженные газы, природного и синтетического (углеводородного или нефтяного) происхождения, т.е. СПГ и СУГ. Это спрос является многоаспектным по ряду причин:

- 1) его география обширна (СПГ и СУГ востребован в РФ и за рубежом);
- 2) продажи рассматриваемых видов газа реализуются по схеме B2B и B2C, т.е. предпринимательским структурам и физическим лицам;
- 3) эти виды газов:
 - а) используются по различному функциональному назначению;
 - б) в отдельных случаях являются взаимозаменяемыми.

В качестве отличительных свойств СПГ и СУГ с точки зрения логистического менеджмента следует выделить, по крайней мере, две основные из них [59].

Во-первых, это возможность организации доставки сжиженного газа (СГ) сухопутным и водным транспортом. Доставка СПГ и СУГ по газопроводу осуществляется с учетом особых технических и инфраструктурных требований, и ряда ограничений.

Во-вторых, сжиженный газ, который нами рассматривается, можно накапливать более эффективным способом, чем природный/ нефтяной газ (его объем в результате охлаждения снижается почти в $6 \cdot 10^2$ раз). Последнее означает, что к запасам сжиженного газа применим ряд общенаучных принципов управления классическими видами материальных запасов.

Кроме того, дополнительно нужно учитывать еще одно положение. Перевозка сжиженных газов предполагает наличие специфической логистической инфраструктуры. Это обстоятельство кажется очевидным и вследствие этого на первый взгляд не заслуживает того, чтобы специально отмечать его

существование. Однако это не совсем так.

Дело в том, что инфраструктура, о которой идет речь, призвана создать комфортные условия для поставок сжиженного газа на принципиально новой логистической основе. Отличительными их особенностями (исключая, техническую специфику) являются:

1) масштабная организация перевозок сжиженного газа способом отличным от классического, т.е. не путем перекачки по магистральным низкотемпературным трубопроводам;

2) обеспечение возможности выполнять отправку/приемку грузов сжиженного газа:

а) мелкопартионную;

б) крупнопартионную (осуществляемую газовозами, т.е. специальными судами для транспортировки СПГ и СУГ);

3) формирование сети стационарных резервуаров для его хранения (по аналогии, например, с сетью нефтебаз), пространственное размещение которых должно:

а) отвечать требованиям потребителей сжиженного газа к уровню, оказываемых им услуг;

б) способствовать оптимизации маршрутизации перевозок этого груза;

4) наличие городской системы снабжения СУГ физических лиц, автотранспортных организаций и др. ([59, 72]);

5) обеспечение безопасности перевозок сжиженного газа (он относится к числу опасных грузов);

б) гарантированное соблюдение баланса производства/ потребления сжиженного газа и др.

Перечисленные нами особенности однозначно свидетельствуют о том, что их следует классифицировать как логистические. Отсюда следует, что они нуждаются в научном исследовании с позиции общей теории логистического менеджмента. Однако это далеко не полный вывод. По нашему мнению, функциональные проблемы логистики нефтегазового сектора уже сегодня вышли

за классические отраслевые рамки, т.е. за границы добычи нефтегазовых ресурсов и их поставки по магистральным трубопроводам (включая материально-техническое снабжение участников этого сектора). Движущей силой, определяющей подобные логистические отраслевые перемены, следует считать освобождение многих потребителей сжиженного газа от «жесткой» инфраструктурной и контрактной привязки к поставщикам.

Последний ее вид характеризуется тем, что договора заключаются на длительный срок (потребность в этом шаге диктуется необходимостью гарантированного обеспечения энергетического баланса).

Действие названной нами выше силы на практике приводит к снятию ранее действующих инфраструктурных ограничений и, соответственно, к более широкому спросу на сжиженный газ. Нужно также учитывать, что наблюдается явная активизация процессов перемещения СУГ и СПГ в географическом и экономическом пространстве на территории РФ, в частности, и ЕАЭС и за рубежом. Особое внимание на себя обращают институциональные меры по формированию единого рынка газа в ЕАЭС [82, 141].

Таким образом, все указывает на то, что представление о логистике в нефтегазовой отрасли вследствие ее структурной трансформации меняется, т.е. она получает должное признание. Концепция этого сегмента научных знаний пока еще только формируется. Это обстоятельство обусловлено не только тем, что логистике в сфере энергетики («энергетической логистике»/ «логистике энергоресурсов») не уделяется должного внимания. Существенную роль здесь, по нашему мнению, играют два фактора.

Во-первых, внимание специалистов обращено главным образом на транспортно-логистическое обеспечение перевозок сжиженного газа в рамках внешнеторговой деятельности, которым свойственны большие объемы. Надо заметить, что логистика как наука, как известно, получила импульс к развитию именно благодаря «взрывообразному» расширению производственного ассортимента в прошлом веке. Он оказал аналогичное влияние на структуру материальных запасов, т.е. привел к их дроблению и, соответственно, к

актуализации управления этими объектами [136]. В дальнейшем под влиянием углубления сегментации запросов потребителей резко вырос спрос на мелкопартионную отправку, что упрочило позиции логистического менеджмента в управлении предприятиями.

Во-вторых, в ряде научных публикаций, в которых рассматриваются вопросы, связанные, например, с перевозкой, хранением сжиженного газа, место и роль логистического менеджмента в управлении этими процессами не определяются. Все это в целом неизбежно актуализирует выработку обоснованного подхода к управлению цепями поставками СПГ и СУГ, прежде всего, на внутреннем рынке ЕАЭС.

Объективные предпосылки для усиления востребованности сжиженного газообразного углеводородного сырья создают следующие факторы. СПГ и СУГ в этом состоянии характеризуются:

- 1) низкой стоимостью добычи/ производства/ переработки;
- 2) щадящим воздействием на окружающую среду при сжигании, т.е. экологичностью использования;
- 3) возможностью замещения ими других видов топлива (они - его субституты), последствиями которого, в частности, являются:
 - а) рост эффективности отопительных процессов;
 - б) снижение штрафов за нарушения правил охраны атмосферного воздуха, т.е. выброса в него вредных веществ и др.;
- 4) возможностью использования в качестве резервного топлива/ сырья (сжижение газов позволяет значительно уменьшить объем складского топливного запаса);
- 5) возможностью транспортировки альтернативными видами транспорта (т.е. не только трубопроводным);
- 6) поставки газа (только СУГ) гражданам для удовлетворения их коммунально-бытовых нужд, которые проживают в домах, не подключенных к центральной газораспределительной сети;
- 7) потенциалом задействования в целях газификации территорий/ объектов,

удаленных от магистрального газопровода;

8) способностью обеспечить высокий КПД, например, производственно-отопительных котельных почти до 95% или локальных энергетических установок для выработки электричества;

9) возможностью получения из попутного нефтяного газа (это свойство только СУГ), т.е. отказа от его сжигания на нефтяных месторождениях (это, соответственно, позволяет получить дополнительный доход и снизить величину экологических штрафов);

10) возможностью получения в процессе малотоннажного производства (это свойство только СПГ), т.е. за счет локальных мини-производственных мощностей (она открывает новые перспективы для маневрирования поставками газа для нужд различных потребителей) [21].

Перечень областей функционального применения СУГ и СПГ в экономической практике достаточно широк, причем как видно из рис.1.1, они могут потребляться, в том числе одновременно.



Рисунок 1.1 – Направления использования сжиженного газа в качестве энергетического источника

Отдельно целесообразно отметить еще несколько положений.

Во-первых, к использованию СУГ предъявляются менее жесткие

технические требования, чем к СПГ. Это обусловлено тем, что хранение СПГ предусматривает применение специального криогенного оборудования.

Во-вторых, возможность использования этих видов газа на транспорте разграничивается по двум признакам:

1) топливо для двигательной установки:

а) СУГ – бензиновые/ дизельные;

б) СПГ – газопоршневые (газодизельные);

2) тип транспортного средства:

а) СУГ – легковые автомобили, легкий коммерческий (малотоннажный грузовой) автотранспорт;

б) СПГ – крупнотоннажный грузовой автотранспорт, морские суда ([167]), карьерная техника и др.

Нужно подчеркнуть, что прогресс в области обеспечения безопасности хранения СПГ и, соответственно, эксплуатации двигателей на его основе не стоит на месте. Актуальность этой проблемы, в том числе обусловлена следующим сценарием развития событий – аварийная ситуация → вероятность возникновения чрезвычайной ситуации.

В-третьих, структура спроса на сжиженный газ носит ярко выраженный страновой характер. Например, основными потребителями СУГ являются страны АТР. РФ по сравнению с ними в объемном исчислении использует СУГ почти в 10 раз меньше [167]. Объем перевозок СУГ по сравнению с СПГ также гораздо меньше (около 30%), тогда как масштабы его экспорта возрастают. Это стимулирует спрос на газовозы.

Функциональной структуре спроса на сжиженный газ также свойственен страновой характер. Хотя ведущей ее компонентой в целом выступают коммунально-бытовые нужды. В странах восточного сектора ЕС и АТР потребность в сжиженном газе (СУГ) предопределяется, прежде всего, необходимостью удовлетворения запросов в оказании услуг коммунально-бытового характера. В США и РФ величина этой потребности меньше более, чем в 2 раза. Значительная часть СУГ в последних странах (примерно половина от его

общего объема) направляется на нужды предприятий нефтехимической отрасли. Замыкают перечень потребителей СУГ и СПГ предприятия транспортной отрасли. Здесь следует отметить, что перевод ими своих транспортных средств на сжиженный газ в последние годы принял тотальный характер.

Кроме стремления снизить затраты на эксплуатацию этих средств, к замещению ими классического топлива на СУГ и СПГ, как нами уже отмечалось, побуждает усиление давления экологов на предприятия в целях обеспечения баланса между их хозяйственной, в том числе логистической деятельностью и развитием окружающей среды. Надо также отметить, что о вероятном возникновении в логистическом менеджменте, включая управление цепями поставок, ряда существенных проблем из-за поведения экологов, подчас очень агрессивного, предупреждалось давно [6, с.615]. Следует согласиться, что уступки в этом контексте не исключают:

- появление у предприятий новых существенных затрат;
- свертывание (полного или частичного) отдельных видов логистической деятельности;
- внесение существенных корректив в ее организацию (примером служит тотальное проникновение требования об обеспечении устойчивого развития в той или иной форме, которое непосредственно соотносится с охраной окружающей среды, во многие международные стандарты качества ISO, в частности, в ISO/DIS 20400 «Sustainable procurement — Guidance»);
- замещение одних материальных ресурсов, используемых для производственного потребления, на другие, отвечающие экологическим требованиям;
- негарантированное удовлетворение требований экологов.

Нужно вспомнить, что два десятилетия назад стеклянная тара (исходя из соответствия критерию образования наименьшего объема материала после механического воздействия на объект) по сравнению с пластиковой считалась менее экологичной. Однако эта точка зрения уже давно изменилась с точностью до наоборот. Кроме того, нужно отметить, что «зеленая» логистика, к

компетенции которой относится поиск путей снижения/ недопущения возникновения побочных отрицательных последствий осуществления этого вида деятельности для природы, в последние годы приобрела статус самостоятельного научного направления. Более того, в последнее время она трансформируется в инструмент «устрашения» сторонников неосмотрительного отношения к выполнению логистических процессов и операций. Существует еще одно обстоятельство, которое имеет прямое отношение к экологии и логистическому менеджменту. Оно заключается в следующем.

В процессе производства/ потребления сжиженного газа, часть его непроизводительно утрачивается, в частности, из-за технологических потерь, и, в том числе поступает в окружающую среду [2].

Первый процесс является традиционным объектом контроллинга (с точки зрения принадлежности нормирования расхода материальных ресурсов к функционалу логистического менеджмента).

Второй процесс – это объект экологического надзора.

Ведущей компонентой логистической системы поставок сжиженного газа (СУГ и СПГ) выступает специализированная инфраструктура, которая создает жизненно-необходимые условия для его перевозки и хранения. Целесообразно различать следующие направления ее строительства в зависимости от стратегических функциональных целей:

- для обслуживания поставок сжиженного газа за рубеж, осуществляемых морским путем;
- для освоения природных ресурсов в той части Арктики, которая принадлежит РФ (этот процесс сегодня интенсифицируется);
- для приближения объектов этой инфраструктуры (заводов по сжижению газа, в том числе малотоннажных) к месторождениям нефти, чтобы повысить эффективность их эксплуатации за счет отбора и преобразования попутного нефтяного газа в СУГ и, соответственно, не допустить нарушений экологического законодательства (оно сегодня предусматривает– штрафы → применение мер административной/ уголовной ответственности → лишение нефтегазового

предприятия права пользования недрами);

- для погашения суточной неравномерности потребления (сезонного/ суточного) газа; для газификации объектов, удаленных от магистральных газопроводов;

- для расширения сетей снабжения потребителей сжиженным газом в городах [166, 168]. Рассматриваемая нами логистическая инфраструктура как для сжиженного, так и для обычного природного/ углеводородного газа является капиталоемкой.

Например, для перекачки СПГ магистральным трубопроводным транспортом требуются:

- низкотемпературные трубопроводы;
- насосные станции (через них осуществляется вход и выход из трубопровода);
- станции охлаждения (через каждые 600-800 км);
- низкотемпературное хранилище СПГ и др.

Обоснование инвестиций в развитие логистической системы нефтегазового сектора вследствие этого входит в перечень наиболее актуальных отраслевых проблем. В этом контексте целесообразно отметить несколько положений [59].

Во-первых, магистральные газопроводы и трубопроводы для перекачки сжиженного газа, включая автомобильный и железнодорожный транспорт для его перевозки, на сухопутной территории не конкурируют между собой. Они дополняют друг друга и обеспечивают транспортную мобильность факторов производства, т.е. способность свободного перемещения газа в различном агрегатном состоянии в географическом пространстве. Однако в отношении поставок за рубеж факт экономической состязательности между морской перевозкой газовозами СПГ/ СУГ и перекачкой природного газа по газопроводу (независимо от того являются они наземными или подводными) нужно все же признать.

По оценкам специалистов, первый способ транспортировки становится экономически целесообразным в том случае, когда расстояние, на которое

перевозится СПГ/ СУГ, превышает, примерно, $2,5 \div 3 \cdot 10^3$ км. Здесь нужно учитывать, что в ряде случаев выбор способа транспортировки рассматриваемого вида сырья может являться однозначным, поскольку альтернативных вариантов просто не существует.

Во-вторых, ввиду масштабных капиталовложений в логистическую инфраструктуру рынка СПГ и СУГ в рамках превентивной оценки их эффективности особое значение приобретает понимание различных сценариев развития спроса на этот товар в долгосрочной перспективе. Выработка точного представления об этом необходима для рационализации баланса газа, т.е. для обеспечения равенства между газом, поступающим на вход специализированного инфраструктурного объекта, и отбираемым с него газом с учетом действующих норм его расхода, в том числе потерь по различным причинам. Кроме того, оценке подлежат постоянные и переменные затраты на эксплуатацию такой логистической инфраструктуры с учетом специфики обеспечения безопасности ее функционирования и вероятности устранения последствий возникновения чрезвычайных ситуаций (пожаров и т.п.).

В-третьих, формирование общего рынка газа в ЕАЭС актуализирует ускорение внесения изменений в законодательство государств-участников этого союза, позволяющих устранить страновые институциональные расхождения между требованиями к характеристикам объектов, рассматриваемой нами логистической инфраструктуры, правилами их эксплуатации и контроля за ними.

Выполненные нами исследования позволяют сделать следующие выводы. Хотя сжиженные газы (СПГ/ СУГ) являются специфическим товаром, оборот которого строго контролируется на институциональном уровне, на управление его поставками распространяются общие принципы логистического менеджмента. Однако особенности их применения в нефтегазовом секторе нуждаются в дополнительном исследовании. В этом сегменте экономики просматриваются, по крайней мере, три вида цепей поставок, управление которыми имеет достаточно различную функциональную природу логистического менеджмента. Два из них соотносятся с поставками СПГ/ СУГ, соответственно, на внутренний и внешний

рынок, т.е. выделяются национальные и международные цепями поставок.

Первые из них по признаку ориентации на потребителей (институциональных и физических лиц) также можно разделить на два вида. Градация этих признаков в дальнейшем может быть расширена с учетом разнообразия запросов потребителей.

Третий вид цепей поставок в нефтегазовом секторе ориентирован на гарантированное удовлетворение производственных нужд его представителей, т.е. они, по сути, являются «цепями снабжения». Вещественная природа материальных потоков в них и цепях поставок СПГ/ СУГ, поэтому кардинально отличается.

Первые из них представляют собой «непрерывное» движение товаров производственно-технического назначения по направлению к нефтедобывающим/нефтеперерабатывающим предприятиям и объектам их инфраструктуры, и обратное движение материальных ресурсов (тары, неисправных инструментов и др., в том числе нефтяных отходов).

Следует отметить актуальность материально-технического снабжения удаленных нефтяных месторождений. Решение этой проблемы, по нашему мнению, целесообразно обосновывать с позиции логистического кластерного подхода.

Актуальной также является проблема моделирования цепей поставок в нефтегазовом секторе (всех трех видов) с учетом специфики межфирменных логистических взаимодействий в них. Поиск ее решения целесообразно вести, по крайней мере, в двух направлениях:

- формирование «цифровых двойников» цепей поставок;
- проведение внешнего и внутреннего аудита логистического менеджмента в этих множественных организационных структурах, в том числе на предмет соответствия международным стандартам качества ISO (в области обеспечения устойчивого развития, обеспечения безопасности цепей поставок и непрерывности бизнеса, риск менеджмента и др.).

Построение таких «цифровых двойников» предполагает проведение

предварительных исследований. Одной из их целей следует считать визуальное отображение процессов в цепях поставок СПГ/ СУГ. Достижению этого результата способствует применение матричных моделей отображения структуры цепей поставок, концепции SADT, специальных программных средств, например, ERP-системы.

1.2. Институциональная регламентация логистических процессов в цепях поставок сжиженного природного и углеводородного газа

Рост внутриконтинентального спроса на сжиженный природный и углеводородный газ (СПГ и СУГ) создал объективные предпосылки для широкого:

- 1) физического распределения этого углеводородного сырья;
- 2) маневрирования его поставками.

Своему возникновению они обязаны многонаправленности использования и транспортабельности СПГ/ СУГ. Второе их свойство позволяет задействовать для поставок СПГ/ СУГ потенциал наземной транспортно-логистической инфраструктуры практически без использования специальных газопроводов. Последние инженерные сооружения ограничено используются для транспортировки СПГ и СУГ.

Магистральные криогенные газопроводы для СПГ отсутствуют. Это обусловлено технической сложностью его перекачки и масштабными инвестициями в развитие специальной логистической инфраструктуры, в частности, комплекса станций насосных и охлаждения

Криогенные газопроводы для СПГ обычно выполняют функцию технологических газопроводов:

- 1) межцеховых (на производстве СПГ);
- 2) для отгрузки СПГ с завода на различные виды транспорта;
- 3) для отгрузки/ приемки СПГ в процессе перевалки этого груза с одного вида транспорта на другой/ в хранилище СПГ.

Протяженность магистральных трубопроводов для транспортирования СУГ относительно незначительна (около 300 км). Однако их сети главным образом размещены вблизи производителей СУГ. Существуют проекты строительства самолетов-газовозов, которые, как предполагается, смогут перевозить СПГ/ СУГ на дальние расстояния. Однако перспективы их реализации пока неясны.

Таким образом, наземная транспортно-логистическая инфраструктура цепей поставок СПГ/ СУГ преимущественно представлена специализированным авто-/ железнодорожным транспортом и складами этого углеводородного сырья, в т.ч. АЗГС. СПГ/ СУГ классифицируется как опасный груз. Этот фактор определяет специфику логистических процессов (перевозки, хранение, погрузка/ разгрузка) в их цепях поставок. Это обстоятельство в свою очередь предопределяет государственную регламентацию этих процессов. В ней в отчетливо прослеживаются следующие отличительные приоритеты:

1) введение в правовой оборот мировых институциональных требований к перевозке опасных грузов;

2) повышение экологической компоненты в национальном законодательстве в области обеспечения промышленной безопасности;

3) цифровизация менеджмента в области перевозки, хранения и др. логистических процессах;

4) смещение акцента с обеспечения безопасности логистических процессов на отдельном предприятии к достижению этой цели всеми участниками цепей поставок, т.е. в т.ч в границах ответственных цепей поставок СПГ/ СУГ;

5) учет вероятности совершения террористических актов на транспорте.

Все это актуализирует формирование целостного предоставления о государственном регулировании логистических процессов в цепях поставок СПГ/ СУГ.

Ряд грузов, которые перемещаются в транспортных цепях, т.е. последовательно перевозятся от одного географического пункта к другому одним/ несколькими транспортными средствами, входит в перечень опасных. Это обстоятельство, соответственно, обуславливает особое внимание к обеспечению

безопасности как перевозки таких грузов, так и специализированной логистической инфраструктуры, функционально предназначенной для их обработки:

- 1) получения/ разгрузки;
- 2) комплектации/ разукомплектации;
- 3) отправки/ погрузки;
- 4) хранения и т.п.

Отдельно здесь необходимо выделить необходимость соблюдения требований к охране логистического труда (в процессе проведения погрузочно-разгрузочных работ с опасными грузами и их размещении). Перечисленные нами задачи, по нашему мнению, с точки зрения логистического менеджмента и с позиции сбыта товаров, которые в ряде определенных условий с высокой степенью вероятности могут создать предпосылки для нанесения ощутимого ущерба внешней среде, в том числе логистическим инфраструктурным объектам и причинения вреда здоровью людей, следует рассматривать более широко. Основанием для этого утверждения служит то, что транспортные цепи поставок встраиваются в цепи поставок, обеспечение безопасности которых в первую очередь регламентируется семейством международных стандартов качества ISO.

Нужно также учитывать, что логистическая политика, в том числе управления цепями поставок является производной величиной от сбытовой политики/ политики продаж предприятия. Кроме того, существуют общезначимые предписания институционального характера, в том числе глобальные. С другой стороны, существует и иная система правил, которая характеризуется иной структурой – стратегические цели корпоративного развития → требования к различным функциональным областям логистики → требования к контроллингу перевозки опасных грузов → требования к аудиту этого вида операционной логистической деятельности.

Заметим, что транспортные услуги классифицируются как утилитарные, т.е. потребность в них является очевидной для потребителей. Дополнительно нужно отметить еще один ряд положений.

Во-первых, предприятия (логистические провайдеры класса 3 PL, т.е. транспортные предприятия), которые специализируются на перевозке грузов, не являются участниками процесса передачи права собственности на товар покупателю (потребителю).

Во-вторых, они, соответственно, не несут ответственности за то, что транспортируемый ими товар в последствии будет продан/ обеспечена планируемая рентабельность продаж товаров.

В-третьих, решение об отсрочке выполнения такой операции как транспортировка опасных грузов заказчику или их помещение на временное хранение в удаленный распределительный центр относится к компетенции коммерческой службы предприятия, а не логистической.

Таким образом, нами отмечается многосторонность требований к организации транспортировки опасных грузов. Среди них особо выделяются правила институционального характера.

Анализ этих правил показывает, что их условно можно разделить на группы по следующим признакам:

1) ввод в правовой оборот в документах:

а) ООН;

б) СНГ;

в) РФ (национального законодательства);

2) установление требований к функциональным особенностям поведения участников транспортных цепей в зависимости от вида транспорта, задействованного в перевозках опасных грузов:

а) морской;

б) внутренний водный;

в) железнодорожный;

г) автомобильный;

д) авиационный;

е) трубопроводный.

Очевидно, что последний перечень является исчерпывающим, т.е. в него

включены все виды транспорта.

Общий перечень международных требований, которые содержат институциональные правила транспортировки опасных грузов, приведен в [68, 119, 147, 170]. Они, в т.ч. распространяются на перевозку СПГ/ СУГ.

Эти требования конкретизируются с учетом:

- вида транспорта;
- условий перевозок.

Они носят рекомендательный характер. Однако их исполнение участниками перевозок этого груза, которые базируются в различных странах, уже приняло устойчивую норму логистического поведения практически во всем мире, т.е. они стали универсальными.

Они базируются на ряде принципов:

1) обязательность формализованного управления рисками безопасности, который позволяет:

- а) превентивно исключить предпосылки для их возникновения;
- б) не допустить перерастания угрозы нанесения вреда населению, внешней среде и имуществу в реальную опасность;
- в) наступление критического (неприемлемого) риска этого вида;

2) не воспрепятствование нормальному осуществлению перевозочного процесса, т.е. необременительность для участников этого процесса исполнения этих требований;

3) применение рискориентированного подхода к управлению перевозками опасных грузов;

4) непрерывность улучшения качества управления риском безопасности в этих логистических процессах.

Классификация рассматриваемых нами грузов приведена в [119]. Она представляет собой, по сути, многоуровневую иерархическую систему их отличительных признаков. Она является единой независимо от вида транспортного средства, посредством которых перевозятся эти грузы. [119] регламентирует особенности их отправки, включая проведение испытаний этих

грузов и тары, в которой осуществляется их транспортировка. Научный интерес представляет аналитический обзор организационно-экономических особенностей международной институциональной регламентации перевозки СПГ/ СУГ в прямой/ неявной форме. Охарактеризуем их более детально.

Сначала рассмотрим универсальные требования к перевозкам углеводородного сырья морским водным транспортом [68]. Их актуальность, в т.ч. обусловлена реализацией в РФ проекта «Арктик СПГ 2» (производства СПГ) и строительства морского флота газозовозов для его нужд. Обращает на себя внимание, по крайней мере, следующий факт. Акцент в [89] делается исключительно на организации транспортировки навалочных опасных грузов, т.е. без учета специфики СПГ/ СУГ. Они являются наливным грузом.

Логистические операции (в их число входит бункеровка) с ним предполагают:

- 1) наличие специализированной транспортно-логистической портовой инфраструктуры;
- 2) соблюдение особых требований к обеспечению промышленной безопасности.

Однако общая тенденция роста объемов морских перевозок СПГ/ СУГ между различными странами в [89] пока не нашла должного отражения. Вместе с тем нужно констатировать, что в [89] отчетливо просматриваются требования, которые применимы к транспортировке СПГ/ СУГ. Они в целом очерчивают комплекс условий, которые следует соблюдать в процессе рассматриваемого вида перевозки СПГ/ СУГ. Среди нами выделяются следующие:

- 1) условия перевозки с учетом вместимости судов:
 - а) документация при перевозке опасных грузов (п.7.1);
 - б) требования о сообщении инцидентов, связанных с опасными грузами и порядок его выполнения (п.7.4);
- 2) условия погрузки/ выгрузки таких грузов;
- 3) условия обеспечения безопасности персонала судов;
- 4) оформление и условия транспортировки опасных грузов, т.е. оценка

степени приемлемости признания их партий безопасными, включая их экологичность;

5) возможность совместной морской транспортировки различных грузов с учетом правил разделения схемы их размещения на судне (такая перевозка СПГ/ СУГ может осуществляться с использованием специальных танк контейнеров, т.е. не на морском судне, который предназначен исключительно для перевозки СПГ/ СУГ).

СПГ/ СУГ в этом контексте следует рассматривать с точки зрения следующих классов опасных грузов:

- а) газы;
- б) легковоспламеняющиеся жидкости;
- в) вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой.

Необходимо отметить особую ситуацию. Она возникает, если на водной поверхности происходит аварийный разлив СПГ. Сценарии развития событий в этом случае различны. Однако общей их чертой является взрывное вскипание СПГ и обширный разлет капель этой жидкости. Облако природного газа по этой причине быстро приобретает большой объем. Его возгорание при этом характеризуется как импульсивное, что не исключает возникновение вторичных локальных пожаров на судне. Классическим негативным прецедентом в данном аспекте считается утечка СПГ в случае разгерметизации газовых резервуаров, в частности, по причине аварий различного рода, в т.ч. из-за нарушения регламентов обеспечения промышленной безопасности.

Международные требования к перевозке СПГ/ СУГ по железной дороге определяются [174]. Особое внимание в нем уделяется взаимодействиям железнодорожного и водного транспорта. Это обстоятельство обусловлено актуальностью организации перевозок, в т.ч. СПГ/ СУГ в смешанных сообщениях, в частности, в мультимодальном и интермодальном. В [174] устанавливаются условия необходимые для отправки опасного груза. Кроме того, в нем прописываются требования к таре, в которой осуществляется перевозка

СПГ/ СУГ. В частности, они предъявляются к ее прочности и инертности по отношению к грузу. Применительно к перевозкам газа (второй класс) особый акцент делается:

- 1) на выборе тары для перевозки:
 - а) цистерны; б) баллоны;
 - в) резервуары;
 - г) специальные контейнеры;
- 2) на декларации правил маркировки цистерн и баллонов; 3) на требования к грузоотправителю об исправности тары для перевозки сжиженного газа;
- 4) на требованиях к партионным отправлениям (повагонная/ контейнерная);
- 5) на соблюдении норм соответствия по наполнению тары газом и т.п.

Последнее положение нужно расценивать с позиции необходимости в широком и комплексном обеспечении безопасности перевозок СПГ/ СУГ, т.е. учитывая, в частности, не только вклад в достижение этой цели их непосредственных участников, но поставщиков оборудования для их транспортных нужд, в т.ч. вспомогательного.

Перевозки СПГ/ СУГ автомобильным транспортом регулируются международным соглашением [170]. Целью [170] является повышение безопасности перевозок опасных грузов в международных автотранспортных сообщениях. Анализ этого соглашения свидетельствует о следующем [63].

[170] в большей степени посвящено порядку гармонизации унифицированных и стандартизированных международных норм выполнения этого логистического процесса странами-участниками данного соглашения. Особенности отмеченного нами ранее вида перевозки в [170] уделяется меньше. Процессы транспортировки опасных грузов автотранспортом в международных сообщениях регламентируются локальными актами стран, которые ратифицировали [170], исключительно в пределах национальных границ их территорий.

Целесообразно отметить, что [170] СПГ/СУГ относятся ко второму классу опасных грузов, т.е. перевозка СПГ/СУГ признается процессом, обеспечение

безопасности которого связано с очень высокими рисками. Их степень выше только в случае перемещения опасных грузов первого класса, т.е. взрывчатых веществ.

Проблема верховенства национальных институциональных регламентов, посредством которых осуществляется регулирование перевозок СПГ/ СУГ автомобильным транспортом, нивелируется установлением в [170] общих международных правил. Они, в частности, определяют:

- 1) сведения об изъятиях грузов (вследствие превышения допустимого количества);
- 2) особенности их маркировки;
- 3) требования:
 - а) к таре/ контейнерам и их испытаниям;
 - б) маркировке опасных грузов;
 - в) к проведению погрузочно-разгрузочных работ с ними;
 - г) к экипажам автотранспортных средств;
 - д) к товаросопроводительной документации на рассматриваемый груз и др.

Перечисленные требования являются обязательными для выполнения участниками международных цепей поставок СПГ/ СУГ, перевозки которых производятся автотранспортом.

[170] включает также определение условий такой перевозки, которые должны находиться на контроле ООН. Они соотносятся с правом каждой из стран:

- 1) разрешать или запрещать перевозку опасных грузов по определенным причинам, например, вследствие существенного расхождения индивидуальных страновых особенностей регламентации этого логистического процесса;
- 2) регламентировать период работы транспортных средств с учетом:
 - а) безопасности их эксплуатации;
 - б) сквозного соблюдения технических/ технологических требований к ним в международном автотранспортном сообщении;
- 3) допускать перевозку СПГ/ СУГ автотранспортом между странами,

которая согласно [170] является нелегитимной, если между этими странами заключено дополнительное соглашение и об этом извещено ООН.

Нужно отметить, что эволюция [170] происходит в направлении обеспечения совместимости национальных норм перевозок опасных грузов автотранспорта.

В целом следует сделать следующие выводы. Международная нормативная база достаточно полно регламентирует условия перевозки опасных грузов, в т.ч. СПГ/ СУГ. Она исчерпывающе характеризует их особенности, включая:

- а) допустимость перевозки такого углеводородного сырья;
- б) условия его контейнеризации, маркировки, хранения; в) требования к таре и др.

Однако страновые расхождения по государственной регламентации этого логистического процесса все же сохраняются.

Государственная регламентация перевозок опасных грузов, в т.ч. СПГ/ СУГ на территории РФ осуществляется с учетом универсальных принципов, которые сформулированы в [68, 80, 119, 170, 174].

В первую очередь следует выделить [80], посредством которого, по сути, осуществляется интеграция международных институциональных регламентов перевозок опасных грузов автотранспортом, в рамках которых происходит пересечение государственных границ различных стран (табл.1.1).

Перечень и особенности маркировки опасных грузов определяют [35, 89].

Перевозки СПГ/ СУГ морским/ водным транспортом в РФ регулируются [44, 78]. [78] включает правила, которые адаптированы к положениям МК МПОГ [68].

Таблица 1.1 – Содержательная характеристика основных положений [80]

№ статьи	Предметное содержание	Комментарии
1	Определяются базовые категории институциональных регламентов перевозки опасных грузов.	1. Конкретизированы понятия по видам перевозки с участием различных партнеров цепей поставок. 2. Дана характеристика понятия «опасный»

		груз». 3. Конкретизированы виды разрешений. 4. Рассматриваются только транспортные средства при перевозках на автомобильном транспорте.
2	Устанавливает правила отражения условий осуществления деятельности на федеральном уровне определяет порядок взаимоотношений сторон в условиях двусторонней, транзитной перевозки и др. варианты.	Устанавливает перечень документации, сопровождающей перевозку грузов, устанавливает условия допуска к перевозкам самих перевозчиков.
3	Регулирует правила перевозки грузов транспортными средствами различной габаритности.	Устанавливает правила и порядок ответственности за наполнения грузового транспортного средства в соответствии с техническими правилами перевозки.
4	Определяет документированный порядок осуществления опасных грузов на автомобильном транспорте на основе специальных разрешений.	Отражает согласованности с правилами ДОПОГ на международном уровне.
8	Регламентируют обязательства перевозчика по отношению к персоналу, его режиму труда и отдыха.	Косвенно регулирует процесс транспортировки.
5,7,11, 12	Регламентируют деятельность иностранных и российских перевозчиков на территории РФ, в том числе условия и порядок ее прекращения.	Отражает ограничения деятельности иностранных перевозчиков на территории РФ.

Институциональные требования к транспортировке рассматриваемого углеводородного сырья в баллонах авиационным транспортом установлены в [96]. Порядок перевозки этого материального ресурса по железной дороге в РФ узаконен [99, 112]. В [112], в т.ч. конкретизируются особенности взаимодействий между контрагентами - участниками цепей поставок СПГ/ СУГ.

Во-первых, допускается возложение ответственности за признание пригодности вагонов-цистерн для транспортировки этого углеводородного сырья на грузоотправителя/ организацию-перевозчика. Однако ее несет тот из них, кто обеспечивает погрузку СПГ/ СУГ.

Во-вторых, выполнение такого логистического процесса как налив СПГ/ СУГ в вагоны-цистерны должно предусматривать наличие специальной инфраструктуры (необщего пользования).

В-третьих, ответственность за слив СПГ/ СУГ возлагается на получателей

этого углеводородного сырья. Если железнодорожная станция не имеет соответствующего оборудования для выполнения этого логистического процесса, грузополучатели СПГ/ СУГ должны обладать собственной «мобильной» инфраструктурой, которая позволяет сливать это углеводородное сырье.

Автомобильные перевозки опасных грузов, включая СПГ/ СУГ, в наибольшей степени подвержены государственному регулированию. Это положение обусловлено, по крайней мере, тремя факторами.

Во-первых, около 2/3 объемов опасных грузов перемещаются именно этим видом транспорта. Эти данные уже свидетельствуют о высоких рисках безопасности, которые свойственны автомобильным перевозкам. Надо напомнить, что их маршруты часто пролегают по территориям, на которых располагаются различные центры системы расселений. Обеспечение безопасности перевозок СПГ/ СУГ, в т.ч. в пределах их границ вследствие этого является актуальной логистической проблемой. Особенность этой ситуации усугубляется необходимостью гарантирования антитеррористической защиты транспортировки опасных грузов. Потребность в этой мере в современных условиях очень высока.

Во-вторых, деятельность по перевозке опасных грузов, в т.ч. СПГ/ СУГ автотранспортом не лицензируется. Чтобы начать ее осуществление, достаточно получить специальное разрешение. Им определяются маршрут движения автотранспорта и срок перевозки СПГ/ СУГ. Такая практика, по нашему мнению, не может считаться достаточной для обеспечения безопасности рассматриваемого вида транспортировки по следующим причинам:

- статистический учет особенностей такой деятельности затруднен;
- полномасштабная проверка предприятия-перевозчика на предмет соответствия требованиям к транспортировке опасных грузов не производится;
- сведения о его деятельности, в т.ч. данные о транспортных средствах, которые используются для такой перевозки не актуализируются на постоянной основе;
- отслеживание перемещений опасных грузов в цепях поставок не осуществляется;

- деятельность рассматриваемого нами перевозчика не подлежит аудиту менеджмента транспортировки опасных грузов/ риска безопасности.

В-третьих, автотранспорт сам по себе представляет объект повышенной безопасности. Рис.1.2 иллюстрирует структуру видов масштабных аварий в России в 2024 году.



Рисунок 1.2 – Характеристика чрезвычайных ситуаций в РФ в 2024 году [37]

Наибольший удельный вес в 2024 году в РФ, как видно из рис.1.2, в т.ч. приходится на автотранспорт. Динамика аварийности на автодорогах РФ с 2023 года стала положительной (рис.1.3).

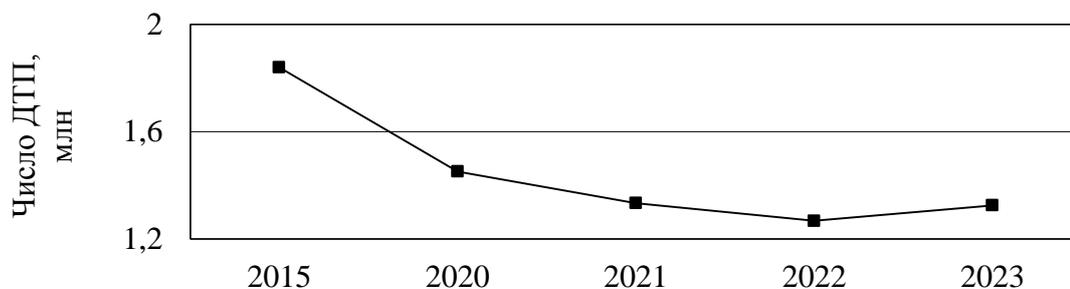


Рисунок 1.3 – Динамика аварийности на автомобильных дорогах в РФ [144]

Требования к перевозкам опасных грузов, в т.ч. рассматриваемого нами углеводородного сырья (СПГ/ СУГ) автотранспортом приведены в [84, 91, 118]. В них в целом во многом просматриваются преемственность и идентичность принципов, которые сформулированы в [170]. Однако среди них нужно выделить [118]. Им устанавливаются универсальные требования к договору перевозки СПГ/ СУГ автотранспортом. Они разделяются на две группы.

Первая из них обуславливает включение в этот договор детальных характеристик транспортно-технологической схемы перевозки опасных грузов, в т.ч. СПГ/ СУГ, включая параметры режимов и сроки осуществления этого логистического процесса.

Вторая предусматривает раскрытие в рассматриваемом виде договора:

1) полного перечня опасных свойств СПГ/ СУГ и возможные негативные последствия в случае нарушения правил обеспечения безопасности работы с этим грузом;

2) порядка:

а) выполнения работ по адаптации транспортных/ погрузочно-разгрузочных средств к задачам перевозки СПГ/ СУГ путем внесения в них технических изменений и их спецобработке после выполнения этих работ;

б) формирования специальных групп людей, готовых оперативно устранить последствия возникновения опасных инцидентов в процессе перемещения, если они наступят;

в) спецсопровождения транспортных средств в процессе перевозки СПГ/ СУГ;

3) плана обучения и обеспечения индивидуальной безопасности персонала, который привлекается к осуществлению такой перевозки;

4) особенностей информационной системы, которая предназначена для сигнализации об опасности транспортировки СПГ /СУГ и выполнения с ними погрузочно-разгрузочных работ.

Нужно отметить тенденцию тотальной интеллектуализации управления всеми видами транспорта [32, 108]. Она создает новые перспективы: для отслеживания перемещения опасных грузов в режиме реального времени; для превентивного недопущения негативных прецедентов в процессе такой транспортировки.

Особенности хранения и перекачки СПГ/ СУГ регулируются [94, 114] и др. Они во многом носят сугубо технологический характер. Вместе с тем ведущей компонентой требований к выполнению этих логистических процессов является

обеспечение нормативной безопасности эксплуатации складов СПГ/ СУГ и инженерных коммуникаций для перекачки, в т.ч. налива/ слива этого углеводородного сырья. Однако свод институциональных условий, которые регламентируют выполнение этих локальных логистических процессов признать исчерпывающим нельзя.

Дополнительное внимание, по нашему мнению, целесообразно уделить формализации требований к исполнению транспортно-складских взаимодействий в цепях поставок СПГ/ СУГ. Потребность в этом диктуется, в т.ч. высоким риском возникновения негативных прецедентов (пожаров/ взрывов) на автозаправочных станциях (АЗГС). Согласно данным ФСГСС России на АЗГС за последние 10 лет произошло более 50 таких прецедентов. В последние годы их число постепенно снижается. Однако эту тенденцию нельзя считать устойчивой. Эту ситуацию объективно предопределяет ряд факторов

Во-первых, масштабное использование СПГ/ СУГ в качестве газомоторного топлива влечет за собой интенсивное расширение сетей АЗГС. Суммарная величина остаточного риска безопасности этих объектов, несмотря на контроль за его обеспечением на АЗГС, соответственно, тоже повышается.

Во-вторых, практика заправки баллонов СУГ на этих станциях собственными силами потребителей (физических лиц) является самостоятельным источником риска безопасности. В РФ эта логистическая операция государством не контролируется.

В-третьих, незначительная часть АЗГС (в пределах 5%) работает без официальной регистрации. Ее отсутствие уже не гарантирует соблюдение на этих АЗГС правил обеспечения безопасности работы с СУГ.

В-четвертых, часть грузовых/ легковых автотранспортных средств в РФ, которые потребляют газомоторное топливо, изначально не были для этого приспособлены, т.е. они были переоборудованы с целью перехода на него позже. Эта особенность также является одним из источников риска безопасности работы с СУГ и, соответственно, обуславливает высокую опасность для окружающих в процессе дорожного движения и осуществления заправки на АЗГС.

В-пятых, практика управления рисками выполнения хозяйственной деятельности, которая в той или иной степени связана с СПГ/ СУГ, на принципах, сформулированных в стандартах ISO, пока не обрела повсеместный характер. Дополнительно в этом контексте следует отметить актуальность внедрения на всех предприятиях, независимо от их отраслевой принадлежности, рискориентированного подхода.

Отдельного внимания заслуживают такие логистические процессы как погрузка/ разгрузка (налив/ слив) СПГ/ СУГ. Выполненный нами анализ их государственной регламентации позволяет сделать следующие выводы.

Во-первых, нормирование времени выполнения рассматриваемых нами процессов на институциональном уровне не осуществляется. Заметим, что для ряда других видов грузов действуют установленные нормы [85].

Во-вторых, основной акцент в государственном регулировании рассматриваемых логистических процессов сделан на обеспечении безопасности труда при выполнении погрузочно-разгрузочных действий с СПГ/ СУГ 93, [94, 117, 139]. Надо констатировать, что институциональная регламентация достижения этого результата по отношению СПГ/ СУГ произведена в форме введения инструкций по охране труда при работе с опасными грузами.

Открытым вопросом остается разработка рекомендаций по государственному регулированию процессов обеспечения безопасности цепей поставок СПГ/ СУГ. Введение их правовой оборот, по нашему мнению, должно создать объективные предпосылки для сквозного государственного надзора за соблюдением специальных правил участниками товародвижения СПГ/ СУГ, т.е. членами цепей поставок этого углеводородного сырья. Особое значение для выполнения этого условия приобретает идентификация таких структур. В качестве инструмента решения этой задачи следует использовать матричный подход, который предложен в [136, 137].

СПГ и СУГ представляют собой один из видов опасных грузов, перевозка и хранение, которых регулируются на широком институциональном уровне, в т.ч. на уровне мирового сообщества. Наиболее значительное внимание уделяется

обеспечению безопасности транспортировки СПГ/ СУГ. Необходимость в наиболее жесткой регламентации этого логистического процесса предопределяется высокими рисками, наступление которых в процессе перевозки СПГ/ СУГ автомобильным/ железнодорожным транспортом способно нанести существенный вред людям/ окружающей среде/ имуществу (товарно-материальным ценностям).

Вероятность возникновения этой опасности достигает максимума, когда маршруты перевозки СПГ/ СУГ являются исключительно городскими или пролегают через гиперурбанизированные территории. Обеспечение безопасности хранения СПГ/ СУГ также относится к основным объектам государственного контроля. Риски, связанные с этим логистическим процессом, в первую очередь купируются путем вынесения складов СПГ/ СУГ в специальные районы размещения, т.е. за счет целенаправленной локализации границ территории для нужд эксплуатации хранилища СПГ/ СУГ. Эта стратегия ограничено применима к АГЗС, которые дислоцируются в пределах городской черты. Хотя они являются источниками техногенной опасности.

Однако комплекс институциональных требований к логистическим процессам, объектом которых выступают СПГ/ СУГ, нельзя признать исчерпывающим. Должного внимания не получили:

- транспортно-складские взаимодействия, которые осуществляются в процессе поставок СПГ/ СУГ с помощью различных видов транспорта (исключая газопроводный);

- координация логистических процессов в цепях поставок СПГ/ СУГ с целью обеспечения их безопасности. Представляется, что эти вопросы следует рассматривать в качестве ориентира при планировании проведения научных исследований в области управления цепями поставок СПГ/ СУГ.

1.3. Обеспечение безопасности цепей поставок сжиженного природного и углеводородного газа

Усиление востребованности СПГ и СУГ относится к числу наиболее устойчивых тенденций развития рынка энергетических ресурсов в РФ и за рубежом. Наиболее явно она просматривается на мировом рынке, в частности, в ЕС. В первом приближении очевидной причиной, которая предопределяет эту экономическую ситуацию, является отказ ЕС от поставок российского природного газа по трубопроводу, т.е. геополитическое событие. Новая политика закупок газа, которую реализует ЕС, безусловно, во многом способствует тому, что СПГ/ СУГ выигрывают конкуренцию у «трубопроводного» природного газа.

Однако отмеченная нами причина не является основной. В расчет необходимо принимать отличительные особенности СПГ/ СУГ.

Во-первых, им свойственна функциональная многонаправленность применения. На практике СПГ/ СУГ широко используются в качестве:

- энергетического источника (топлива газомоторного и др. назначения);
- сырья для производственных нужд нефтехимической отрасли.

Во-вторых, СПГ/ СУГ не имеют привязки к специализированной жестко детерминированной транспортно-логистической инфраструктуре. В силу высокой ее капиталоемкости вопрос о необходимой насыщенности газотрубопроводной сетью территории, на которой дислоцированы потребители газа, остается открытым. Возможности маневрирования поставками газа в этом случае ограничены.

В-третьих, физическое состояние СПГ/ СУГ позволяет осуществлять их перевозку различными другими видами транспорта на значительные расстояния. Мобильность их доставки вследствие этого несоизмеримо выше, чем в случае перекачки по газотрубопроводной сети. Транспортабельность СПГ/СУГ способствует расширению географических границ рынка газа. Это становится возможным благодаря проникновению (транспортировке) СПГ/СУГ на территории, удаленные от городских агломераций. Приведенные положения позволяют сделать ряд выводов. На рынке газа растет понимание стратегических

перспектив использования СПГ/ СУГ в экономике страны. Именно этот фактор стимулирует инвестиционную активность в сфере развития нового формата транспортно-логистической инфраструктуры рынка природного/ углеводородного газа, который призван создать жизненно-необходимые условия для поставок СПГ/ СУГ. Решение этой проблемы объективно приводит к увеличению числа и разнообразия цепей поставок, которые специализируются на физическом распределении СПГ/ СУГ. Управление ими осуществляется на общих принципах логистического менеджмента. Однако специфика предмета поставки (СПГ/ СУГ) обуславливает необходимость проработки особенностей этого управления. Среди них особое место занимает обеспечение безопасности цепей поставок СПГ/СУГ.

Логистическая проблематика поставок СПГ/ СУГ, как показало наше исследование, в научных публикациях практически не рассматривается. Вместе с тем нужно отметить [166-168]. В них предпринята попытка обозначить логистические аспекты перевозки углеводородного сырья. Этот шаг нами расценивается положительно. Он способствует привлечению научного внимания к рассматриваемой нами проблематике. Однако управление цепями поставок углеводородного сырья, включая обеспечение их безопасности, с учетом требований логистического менеджмента в [166-168] рассматривается в недостаточной степени.

Технические требования к поставкам СПГ/СУГ, их хранению и транспортировке, включая эксплуатацию специализированной складской инфраструктуры, обеспечивающей их осуществление, в РФ строго регламентированы [16, 25, 94, 97, 114, 142, 143]. Отдельно целесообразно отметить следующее.

СПГ/ СУГ являются наливными и опасными грузами, перевозка которых регулируется государством. Морским транспортом осуществляется перевозка СПГ И СУГ. Однако терминальная инфраструктура наиболее развита для СУГ. Удельная его доля в общем объеме газов, которые перемещаются посредством железнодорожного транспорта в РФ велика. СУГ по сравнению с СПГ с точки зрения промышленной безопасности требует к себе повышенного внимания. Он

пожаро- и взрывоопасен. СПГ такими свойствами не обладает, но его воспламенение не исключается.

Логистические операции с СПГ/ СУГ, в частности, погрузка/ выгрузка, имеют особую технологическую специфику. Однако в управлении ими также просматриваются универсальные логистические задачи, которые решаются в сфере поставок материальных ресурсов (МР). Среди них, кроме транспортировки и складирования, нужно выделить нормирование расхода МР и их запасов.

В первом случае актуализируется учет потерь СПГ/ СУГ, нормы которых государством пока не регламентированы [2, с.77].

Второй случай частично с связан с первым из них. Однако он более многоаспектен в силу сложности:

- обеспечения качества баланса СПГ/СУГ в цепях их поставок, т.е. энергетического баланса в цепях поставок;
- гарантирования достоверного учета СПГ/ СУГ в цепях поставок, в т.ч. по техническим причинам [146, с.14].

В РФ в правовом поле действует ряд стандартов ISO, которые содержат рекомендации по обеспечению безопасности цепей поставок, в т.ч. их устойчивости [31 и др.]. Они, как и общие принципы управления цепями поставок, имеют универсальный характер. В случае соответствующей поправки они применимы для решения аналогичной логистической задачи, в частности для поставок СПГ/ СУГ. Актуальным вопросом в этом контексте следует считать детальное обоснование взаимосвязи между обеспечением их безопасности и логистическими рисками в цепях поставок СПГ/ СУГ [36, 131]. Эту проблему необходимо исследовать в контексте обеспечения непрерывности функционирования цепей поставок СПГ/ СУГ с учетом соблюдения ритмичности их поставок [29].

В обеспечении безопасности цепей поставок СПГ/ СУГ целесообразно выделять ряд функциональных направлений.

В качестве первого из них выступают анализ и оценка соответствия участников этих цепей, включая их специализированную инфраструктуру,

институциональным/ логистическим требованиям к их способности противостоять угрозам стабильности финансово-экономического равновесия. В рамках его реализации особое значение приобретают:

- 1) логистический аудит предприятий-членов цепей поставок СПГ/ СУГ;
- 2) составление паспортов стыковых участков цепей поставок, т.е. зон внешней логистической деятельности, которую ее участники выполняют совместно [30].

В качестве второго направления выступает обоснование масштабов и степени подверженности цепей поставок СПГ/ СУГ внешним/ внутренним угрозам. Здесь актуализируются, по крайней мере, две задачи.

Одна из них заключается в идентификации таких угроз и обоснования вероятности их перерастания их в реальные опасности. Угроза интерпретируется как неидентифицированный риск, тогда как риск – это измеримая неопределенность [75, с.225]. Эта особенность в логистической практике усложняет как идентификацию угроз цепям поставок СПГ/ СУГ, так и обоснование альтернативных вариантов их сценариев.

Другая задача состоит в выявлении уязвимостей цепей поставок СПГ/ СУГ к этим угрозам. В целях ее решения рекомендуется составлять карту уязвимости цепей поставок, в которой выделяются четыре составляющие:

- связанная с чрезвычайными ситуациями;
- стратегическая;
- финансовая;
- операционная) [157, с.36].

Третьим направлением следует считать организацию работы по обеспечению непрерывности функционирования цепей поставок СПГ/ СУГ [131]. Она тесно связана с менеджментом логистического риска в этих цепях. Однако он нами выделяется в четвертое направление обеспечение безопасности цепей поставок СПГ/ СУГ.

Надо заметить, что третье направление должно быть целеориентировано, прежде всего, на недопущение разбалансирования внешних логистических

взаимодействий в этих цепях поставок. Его предметное содержание составляют:

- превентивное стратегическое предвидения возникновения расхождений интересов между участниками цепей поставок СПГ/ СУГ и их стейкхолдерами, которые способны привести к потере ими устойчивости;

- создание защиты цепей поставок СПГ/ СУГ от воздействия этих деструктивных событий.

Пятым направлением обеспечения безопасности цепей поставок СПГ/ СУГ следует считать формирование плана достижения этой цели. Его алгоритм должен включать, как минимум, следующие укрупненные стадии:

- обоснование степени незащищенности цепей поставок СПГ/ СУГ, учитывая ее уязвимости к потенциальным угрозам нарушения непрерывности логистической деятельности в рамках этих цепей;

- разработка плана защиты цепей поставок СПГ/ СУГ;

- организация контроля за его осуществлением.

В процессе обеспечения безопасности цепей поставок СПГ/ СУГ особое внимание должно уделяться не только пониманию требований к управлению рисками, но обоснованию степени готовности и скорости реагирования на возникновение событий, которые нарушают проектный режим функционирования этой цепи.

Цепи поставок СПГ/ СУГ должны всесторонне проверяться на предмет выявления возможных логистических рисков. Они должны подвергаться оценке на основе универсального подхода, который приводится в международных стандартах ISO.

Кроме того, необходимо:

- устанавливать максимально допустимое время простоя, время восстановления работы цепей поставок СПГ/ СУГ после сбоев, а также приемлемые уровни потерь, связанных с нарушениями безопасности этих цепей;

- определять приоритетные сроки восстановления операционной логистической деятельности во всей цепи поставок СПГ/ СУГ;

- осуществлять оценку прямых и косвенных затрат на реализацию

альтернативных вариантов снижения рисков в цепях поставок СПГ/ СУГ и обеспечение их безопасности.

СУГ свойственны пожароопасность и взрывоопасность, поэтому в рамках обеспечения безопасности цепей его поставок актуализируются следующие задачи:

- обеспечение безопасности жизни персонала;
- защита материальных активов (запасов сжиженного газа; специализированных логистических мощностей, в частности, складов для хранения СУГ и др.);
- недопущение эскалации опасного инцидента техногенного характера (аварии/ пожары/ взрывы) в цепях поставок СУГ (в случае его возникновения);
- сокращение длительности прерывания функционирования цепей поставок СУГ (в случае возникновения чрезвычайной ситуации);
- недопущение критической непрерывности функционирования цепей поставок СУГ;
- обеспечение готовности к восстановлению планового режима функционирования этой цепи поставок после возникновения чрезвычайной ситуации;
- защита репутации цепей поставок СУГ (с учетом вероятности возникновения чрезвычайной ситуации);
- разработка и внедрение планов по предотвращению, защиты цепей поставок СУГ от вероятных опасных прецедентов.

В рамках решения последней задачи необходимо разрабатывать меры:

- 1) по исключению рисков цепей поставок СУГ и снижению степени их подверженности разрушительному влиянию опасных прецедентов;
- 2) по снижению рисков цепей поставок СУГ путем изменения в них, в том числе операционной логистической деятельности, структуры логистических мощностей (складов хранения СУГ и др.);
- 3) по применению технических средств, применение которых позволяет выявить, пресечь, и предотвратить потенциальную опасность для цепей поставок

СУГ;

4) по совершенствованию логистического администрирования в цепях поставок СУГ в целях:

- а) снижения логистических рисков в их деятельности;
- б) смягчения отрицательных последствий в случае возникновения опасных прецедентов;
- в) обеспечения непрерывности функционирования этих цепей поставок.

Объективные предпосылки для обеспечения безопасности цепей поставок СПГ/ СУГ создают:

- адаптивное и упреждающее планирование мер по обеспечению готовности к возникновению возможных сбоев;

- определение подверженности цепей поставок СПГ/ СУГ воздействию возможных разрушительных событий и оценке их последствий на основе системного принципа;

- определение желаемой степени устойчивости цепей поставок СПГ/ СУГ;

- определение и проверки объектов логистической инфраструктуры, которые с точки зрения обеспечения безопасности цепей поставок СПГ/ СУГ являются наиболее критическими;

- документирование рисков, с которыми сталкиваются цепи поставок СПГ/ СУГ, и использование этой информации для оценки вероятности наступления в будущем отрицательных событий и их возможных негативных последствий;

- оценка последствий возможных нарушений в цепях поставок СПГ/ СУГ институциональных предписаний, в том числе регламентирующих особенности охраны окружающей среды, т.е. экологических требований;

- организация мониторинга событий, происходящих в цепях поставок СПГ/ СУГ, и рискообразующих факторов.

Отдельное внимание нужно уделять обоснованию допустимого временного периода, в течение которого функционирование цепей поставок СПГ/ СУГ может быть приостановлено по причине нарушений их безопасности.

В рамках решения этой задачи рекомендуется учитывать следующие

аспекты:

- приемлемый для участников цепей поставок СПГ/ СУГ уровень экономических и других потерь, возникающих в результате возникновения чрезвычайной ситуации;

- приоритетные сроки восстановления цепей поставок СПГ/ СУГ после сбоев;

- особенности влияния нарушений безопасности этих цепей на выполнение их участниками своих договорных обязательств;

- влияние длительности сбоев в цепях поставок СПГ/ СУГ на потерю ими устойчивости;

- последовательность принятия мер по восстановлению цепей поставок СПГ/ СУГ после наступления чрезвычайной ситуации;

- особенности оперативного подключения к организации процесса возвращения цепей поставок СПГ/ СУГ к плановому режиму функционирования сторонних специализированных организаций;

- обязательность тестирования мер, призванных обеспечить оперативное реагирование на опасные прецеденты, создающие угрозу цепям поставок СПГ/ СУГ;

- необходимость постоянного совершенствования обеспечения безопасности цепей поставок СПГ/ СУГ.

Хранение и перевозка СПГ/СУГ, т.е. базовые логистические операции, посредством которых осуществляется их перемещение, регулируются государством. Меры, которые им применяются, направлены:

- на непрерывное поддержание защищенности объектов, использующих СПГ/ СУГ, включая недопущение нанесения ими ущерба внешней среде;

- на соблюдение установленного порядка перевозки газов в сжиженном состоянии, т.е. опасных грузов.

В обеспечении безопасности цепей поставок СПГ/ СУГ по этой причине отчетливо просматриваются три составляющих:

- промышленная;

- экологическая;
- логистическая.

Первая и вторая строго предопределяются законодательными нормами РФ. Однако правила сквозного обеспечения промышленной и экологической безопасности в цепях поставок СПГ/ СУГ они не включают.

Базовую основу для учета третьей (логистической) составляющей составляет комплекс стандартов ISO, в которых регламентируется обеспечение безопасности цепей поставок. Однако специфика поставок СПГ/СУГ в них не учитывается.

Все это обуславливает необходимость дальнейшего детального обоснования трансфера, содержащихся в них положений, в управление обеспечением безопасности цепей поставок СПГ/ СУГ с учетом специфики государственного регулирования их товародвижения.

В рамках достижения этой цели особое внимание целесообразно уделять:

- комплексной идентификации и оценке уязвимости цепей поставок СПГ/ СУГ к внешним/ внутренним угрозам, включая логистические риски в этих цепях поставок;
- определению континуума альтернативных вариантов порядка поставки СПГ/ СУГ;
- особенностям транспортно-технологическим схем перевозки СПГ/СУГ;
- экологической оценке проектов поставки СПГ/СУГ;
- нормированию потерь СПГ/СУГ в процессе хранения, транспортировки и выполнения операций по их погрузке/ разгрузке;
- утилизации холода при регазификации СПГ;
- контролю источников дисбаланса газа в цепях поставок СПГ/ СУГ;
- оценке капиталовложений в развитие транспортно-логистической инфраструктуры институциональных поставщиков/ потребителей СПГ/СУГ.

Усиление актуальности обеспечения безопасности цепей поставок сжиженного газа во многом предопределяют, по крайней мере, три основных фактора:

- усиление тенденции экологизации, т.е. тотальное проникновение обеспокоенности о нанесении невосполнимого ущерба внешней среде (окружающей природе) в различные виды, в том числе логистической деятельности;

- цифровизация мировой экономики (она открывает новые перспективы для прослеживаемости материальных потоков в цепях поставок опасных веществ и изделий и «следа», которые они оставляют во внешней среде, т.е. наносят ей ущерб;

- эволюция стандартов качества ISO в области обеспечения безопасности цепей поставок и усиление внимания к их наличию у потенциальных логистических партнеров, в том числе по перевозке опасных грузов.

Дополнительно следует отметить, что усиление экологических требований к ведению предприятиями хозяйственной деятельности неизбежно сопровождается новыми логистическими ограничениями. Это неизбежно отражается на функционировании цепей поставок вплоть до свертывания в них отдельных видов логистической деятельности.

Характерным примером служит отказ использования отдельных видов материалов для упаковывания товаров и грузов. Кроме, того, по сути, вводится в действие коллективная ответственность участников как цепей поставок опасных веществ и изделий, так и транспортных цепей, в которых осуществляется их перевозка за нанесение невосполнимого ущерба окружающей среде.

В качестве отдельной проблемы в рассматриваемых нами транспортных цепях целесообразно отметить выработку стратегии логистической координации транспортно-складских взаимодействий. Она основывается на классическом правиле. Оно предусматривает сквозную гармонизацию частных функциональных циклов исполнения заказа на поставки товаров. Однако к их синхронизации в случае перевозки опасных грузов предъявляются более высокие требования. Кроме того, актуализируется вопрос об обосновании перечня координационных мер логистического характера, т.е. мер вмешательства в процесс этой перевозки.

Операционная логистическая деятельность, которая связана с

транспортировкой опасных грузов, требует к себе особого внимания. На первое место в этом случае, безусловно, выходит соблюдение институциональных требований. Однако кроме выполнения этого условия актуализируется и ряд других.

Во-первых, особое значение приобретает логистическая экспертиза как проектов перевозки опасных грузов, так и договоров на оказание подобной транспортной услуги, т.е. контрактной стратегии управления транспортными цепями.

Во-вторых, необходимо организовать обеспечение безопасности цепей поставок опасных веществ и изделий в строгом соответствии с международными стандартами качества, регламентирующими это функциональную область логистического менеджмента.

Определенную сложность здесь представляет то, что тенденция сертификации этого вида управления на основе стандартов ISO в российской практике должного развития не получила. Факторы, которые способствуют сохранению этого положения, различны.

Однако среди них целесообразно выделить, по крайней мере, один, существование которого обусловлено недостаточной:

1) активизацией внедрения профессиональных стандартов в области логистики и управления цепями поставок;

2) степенью:

а) их проработки;

б) широты охвата ими трудовых логистических функций (с учетом многообразия отраслевой специфики и влияния цифровизации на логистический менеджмент).

В-третьих, актуальной задачей в рассматриваемом нами контексте следует считать организацию прослеживаемости опасных грузов в транспортных цепях в целом и обмена информацией об их перемещении между их участниками, в частности.

В-четвертых, к числу таких задач следует отнести управление аварийными

запасами материальных ресурсов необходимых для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на предприятиях, которые производят опасные вещества и изделия, осуществляют их продажу или транспортировку/ специальное хранение.

В-пятых, в качестве отдельного приоритета совершенствования организации транспортировки опасных грузов следует выделить внедрение системы их прослеживаемости в общую для цепи поставок, т.е. более высокого уровня, систему контроллинга.

В последней системе необходимо предусмотреть наличие механизма оперативного реагирования на нарушения в процессах транспортировки опасных грузов. Одновременно с этим она должна включать опцию, позволяющую прогнозировать появление объективных предпосылок для их осуществления, в том числе на основе анализа различных сценариев наступления негативных событий.

2. Организационно-экономические особенности формирования цепей поставок природного и углеводородного газа в Евразийском экономическом пространстве

2.1. Аналитическая оценка логистических тенденций на рынках сжиженного природного и углеводородного газа в ЕАЭС

Среди стран ЕАЭС наибольшими запасами газа обладают РФ и Республика Казахстан (в пределах, соответственно, 40 и 20 трл. м³). Объемы добычи газа в РФ при этом превышают величину аналогичного показателя для Республики Казахстан более, чем в 10 раз. Внутреннее потребление газа во второй стране меньше, чем в РФ почти в 30 раз. Уровень газификации в РФ почти на 20% выше, чем в Республике Казахстан, а потребление на 1 душу населения выше почти в 4 раза. Рынок сжиженного газа в ЕАЭС еще только формируется, поэтому рассмотрим логистические тенденции на российском и мировом рынке СГ. Следует отметить, что рынки СГ, включая СПГ и СУГ, обладают значительным потенциалом.

Потребление газообразного топлива в РФ постоянно возрастает. В нефтяном эквиваленте оно превышает потребление угля и т.п. почти в 7 раз [121]. Российский жилищный фонд в целом обеспечен газом (трубопроводным/ сжиженным) на 65%. В сельской местности около 25% такого фонда газом не обеспечено. Однако динамика ввода газовых сетей в сельской местности в РФ является положительной (рис.2.1).

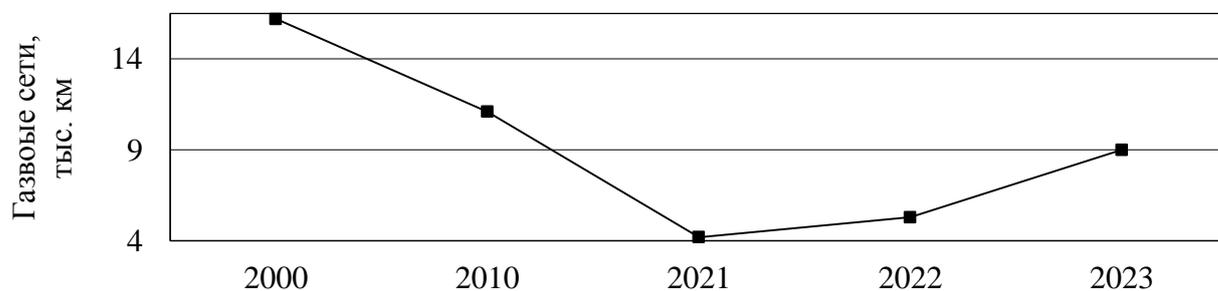


Рисунок 2.1 – Темы ввода в эксплуатацию сетей газопроводов в сельской местности в РФ [121, с.173]

Рынок СУГ в РФ классифицируется как олигополистический. Это обусловлено следующими факторами:

- производство СУГ является капиталоемким;
- чтобы обеспечить его экономическую целесообразность, требуется производить СУГ в достаточно больших масштабах;
- длительность окупаемости инвестиций, в том числе в развитие логистических систем добычи и производства СУГ очень велика;
- существует ряд институциональных ограничений, которые препятствуют выходу на рынок СУГ малых предприятий (например, строительство заводов по выпуску СУГ предполагает отведение обширных земельных участков; существуют ограничения по производству СУГ);
- наличие строгих экологических требований, которые постоянно ужесточаются (например, они заключаются в снижении объемов сжигания нефтяного попутного газа (НПГ)) (рис.2.2).

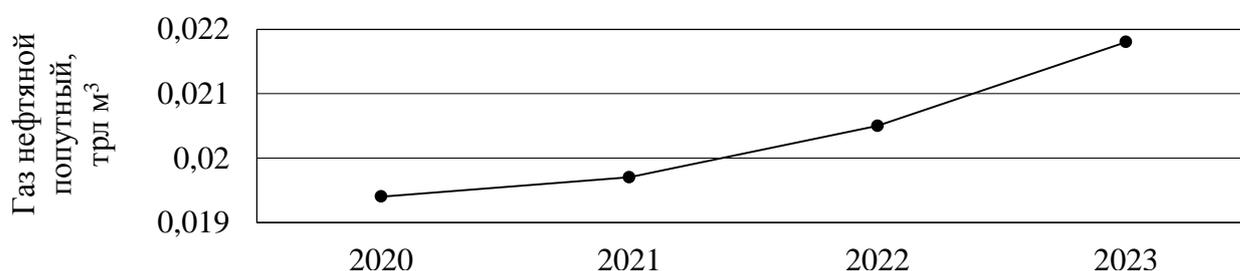


Рисунок 2.2 – Динамика изменений объемов сжигаемого НПГ в РФ [121, с.368]

Рис.2.2 иллюстрирует положительную динамику сжигания НПГ на факельных установках. Согласно данным ФСГС РФ, удельная доля неиспользованного НПГ составляет около 20%.

Спрос на оптовые поставки СУГ для производственных нужд (в качестве сырья) в РФ формируют четыре группы предприятий, в число которых, в частности входит ПАО «Лукойл». СУГ производят почти 20 групп предприятий (вертикально-интегрированных компаний). Альтернативные варианты его производства показаны на рис. 2.3.

Отмеченные нами предприятия дислоцированы в ЦФО, СФО и ДФО РФ. Это ситуация предопределяет высокую отдаленность от них ряда региональных потребителей.

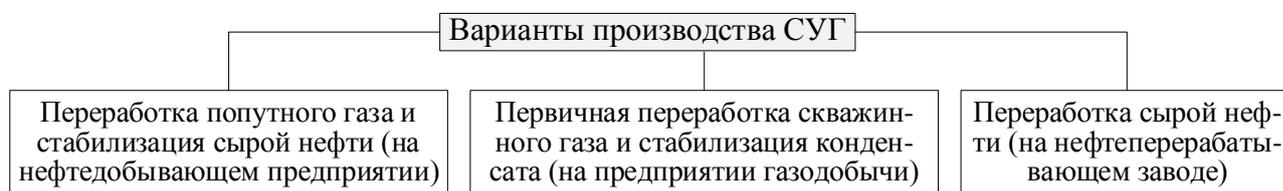


Рисунок 2.3 – Альтернативные способы производства СУГ

Доставка СУГ, как правило, осуществляется железнодорожным транспортом. Коммунально-бытовые нужды удовлетворяются тремя марками СУГ, поэтому его отгрузка потребителям на практике не связывается только с одной из них.

Продажи СУГ все больше ведутся через электронные торговые площадки, в том числе корпоративные. В качестве основной закупочной процедуры выступает обратный аукцион. Задействуются и прямые каналы сбыта, ориентированные на корпоративных потребителей и уполномоченных газораспределительных сетей (УГРО). 2-е закупают СУГ для коммунально-бытовых нужд населения. Прямые продажи СУГ планируются, как правило, в пределах, соответственно, 25% и 10%, от общего объема его производства [100].

Квалификационные требования к корпоративным покупателям СУГ, не учитывая необходимости предоставления ими копий документов на право ведения деятельности, подлежащей лицензированию (в частности, погрузочно-разгрузочной, связанной с опасными грузами), в целом являются стандартными. Прямые договора с такими потребителями характеризует рис.2.4.

Официальная статистика свидетельствует о том, что объемы добычи природного/ попутного газа в РФ, начиная с 2021 года снижаются (рис.2.5).

Объемы производства СПГ в РФ также сокращаются (рис.2.6). Учитывая экспортно-ориентированный характер поставок этого ресурса, можно предположить, что эту тенденцию во многом предопределяет современная

геополитическая ситуация.

Особенности прямых договоров на поставку СУГ корпоративным потребителям						
Заключаются рамочные договоры (до конца года с автопродлонгацией)	1-я заявка на поставку СКГ подается вместе с документами для заключения прямого договора поставки	Условия поставки СУГ устанавливаются с учетом: 1) заявки контрагента; 2) потенциала поставщика СУГ	Возможность поставки СУГ – величина производная: 1) от необходимости соблюдения периодичности, равномерности отгрузок СУГ с а) заводов; б) мест хранения; 2) от логистики поставщика СУГ	Документы необходимые для планирования поставщиком СУГ отгрузки ж/д транспортом (предоставляет потребитель)	Заявка на поставку (марка, количество, отгрузочные реквизиты, примерный график отгрузки) на будущий месяц до 20 числа предыдущего месяца	Расчетный объем поставок СУГ определяется пропорционально его доле в общем объеме поставок ж/д транспортом за 3 месяца (он является предельным для отпуска потребителю)

Рисунок 2.4 – Универсальные особенности заключения прямых договоров на поставку СУГ корпоративным потребителям [100]

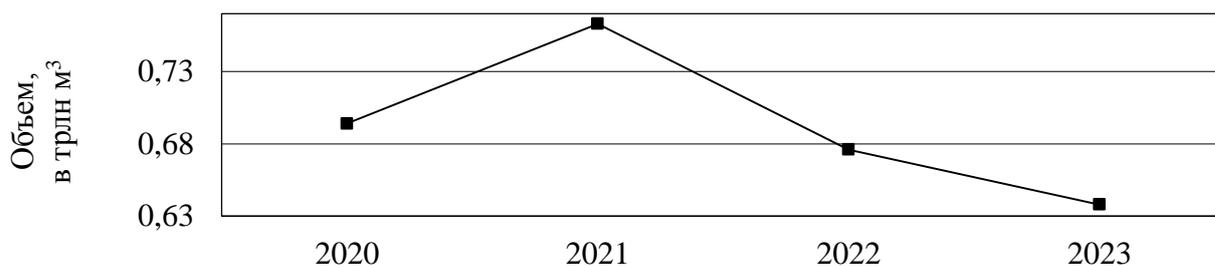


Рисунок 2.5 – Динамика добычи природного/ попутного газа в РФ [121, с.368]

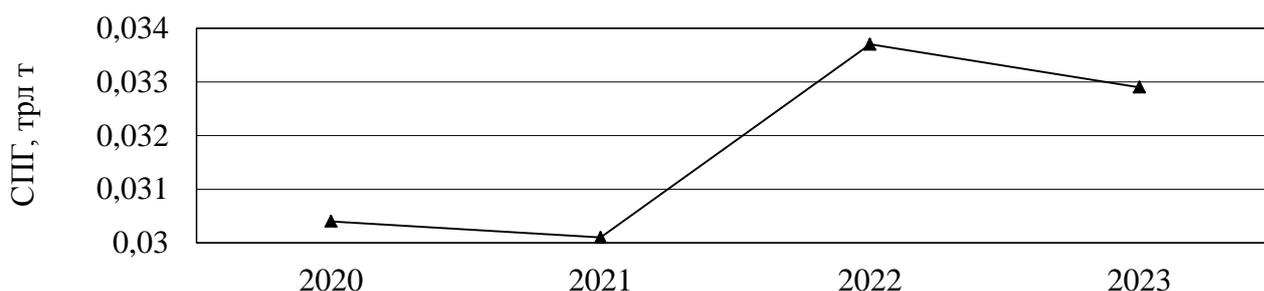


Рисунок 2.6 – Динамика производства СПГ в РФ [121, с.368]

СУГ и СПГ могут использоваться по одному функциональному назначению, например, в качестве газомоторного топлива. Однако для хранения СПГ и выполнения др. логистических операций с ним необходимо криогенное оборудование, которое является более сложным и габаритным, чем для СУГ.

Последнее обстоятельство предопределяет преимущественное использование СПГ для автотранспортных средств с высокой грузоподъемностью. Кроме того, этот фактор обуславливает необходимость заправки автотранспорта СПГ на специальных инфраструктурных объектах – КриоГЗС.

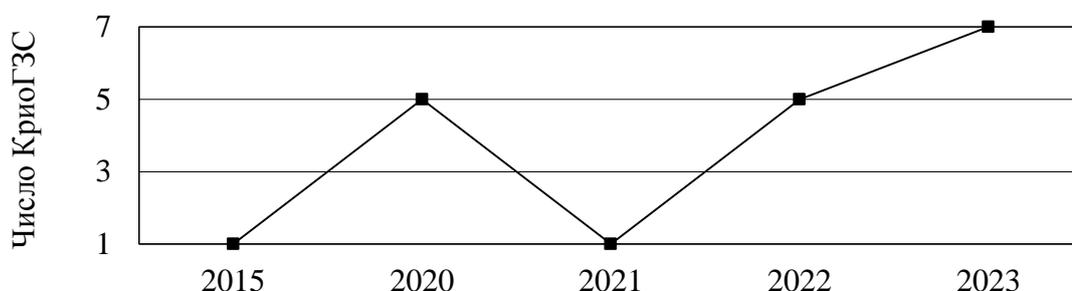


Рисунок 2.7 – Динамика изменения количества КриоГЗС [144, с.51]

Число таких станций в РФ растет, но медленными темпами (рис.2.7). Низкое количество КриоГЗС, которое иллюстрирует рис.2.7, по нашему мнению, в т.ч. можно объяснить двумя причинами. Во-первых, предприятия, которые владеют большим количеством автомобилей, нередко имеют собственные КриоГЗС. Последние не являются объектами официального статистического наблюдения. Во-вторых, КриоГЗС могут включаться в состав многотопливных заправочных станций (МТЗС) и по этой причине также не отражаться в государственной статистике. Обращает на себя внимание тот факт, что удельный вес МТЗС в общем числе АЗС в РФ является достаточно значительным (рис.2.8).

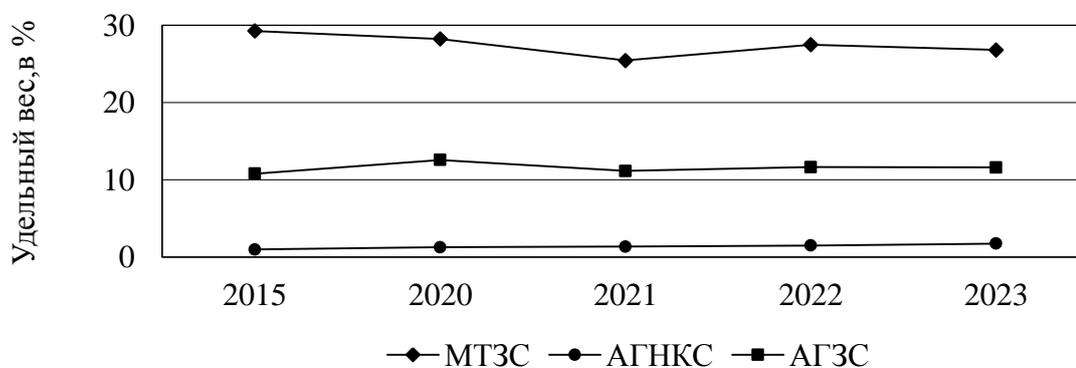


Рисунок 2.8 – Динамика изменения удельной доли МТЗС в общем количестве автозаправочных станций в РФ [144, с.51]

Согласно данным ФСГС России, газомоторное топливо наиболее широко используется для заправки автобусов (по сравнению с грузовым и легковым автотранспортом) (рис.2.9). Обращает на себя внимание тенденция снижения грузовыми автомобилями его потребления. Хотя их переход на газомоторное топливо поддерживается государством. Отдельно требуется отметить достаточно низкий удельный вес автотранспортных средств, которые работают на газе, в общем их количестве в РФ.

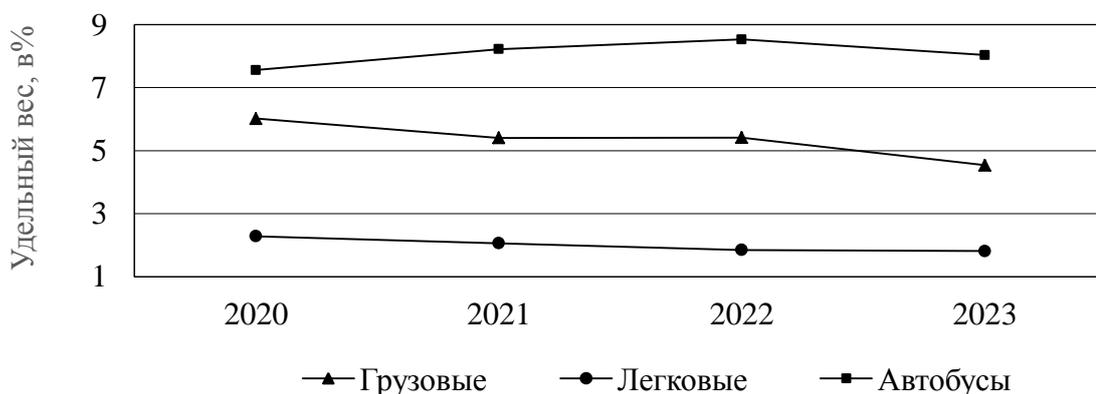


Рисунок 2.9 – Динамика изменения удельных долей автотранспорта, которые используют газомоторное топливо, в общем их количестве [144, с.53]

Рис.2.10 иллюстрирует рост числа эксплуатационных автобусов, которые работают на рассматриваемом нами топливе.

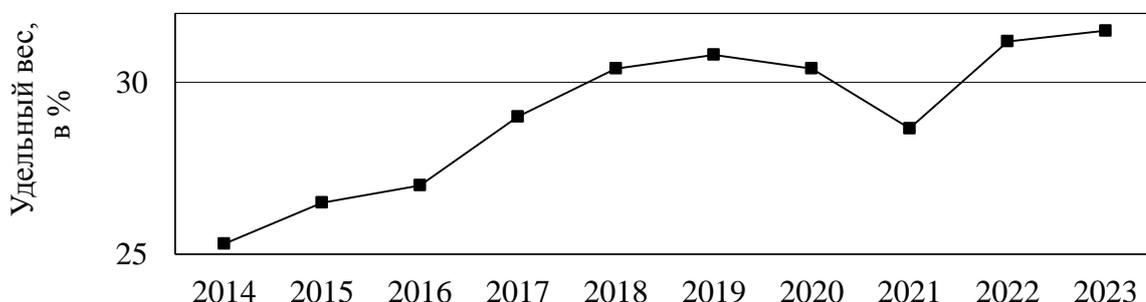


Рисунок 2.10 – Динамика изменения удельных долей эксплуатационных автобусов, которые используют газомоторное топливо, в общем их количестве в РФ [150]

Рис.2.11 иллюстрирует неравномерность распределение удельных долей эксплуатационных автобусов, которые используют газомоторное топливо, в общем их количестве в федеральных округах РФ. Следует отметить, подобная закономерность имеет место и в регионах. Например, в Республике Северная Осетия- Алания удельная доля таких автобусов достигает почти 80%. Это максимальное значение для СКФО.

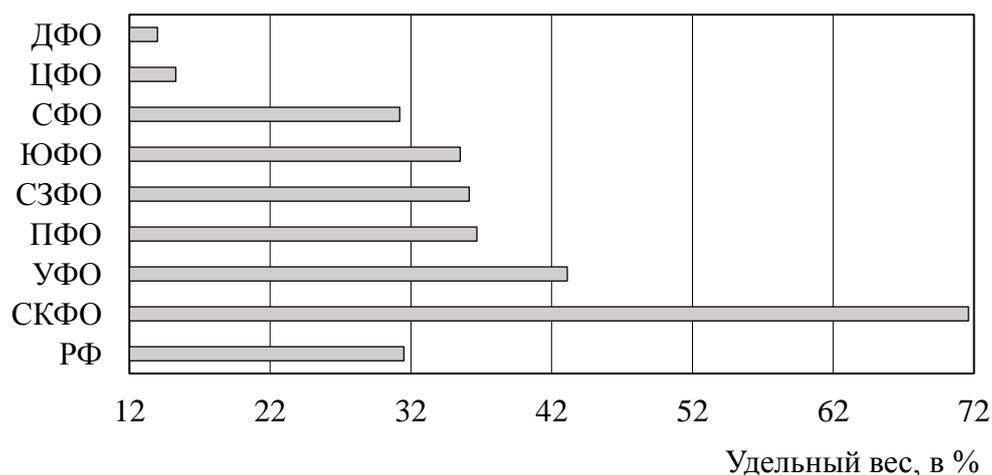


Рисунок 2.11 – Распределение удельных долей эксплуатационных автобусов, которые используют газомоторное топливо, в общем их количестве по федеральным округам РФ [150]

Рис.2.12 свидетельствует об усилении тенденции применения компримированного (сжатого) природного газа (КПГ) в качестве газомоторного топлива для заправки эксплуатационных автобусов. Эта ситуация во многом обусловлена тем, что он более безопасен, чем СПГ. Кроме того, количество АЗС, на котором можно им заправиться, существенно превышает число КриоГЗС.

Эксплуатационные автобусы категории М2 (вмещают 9-12 пассажиров, максимальная масса ≤ 5 т) в основном работают на СПГ (рис.2.13). Однако разрыв между автобусами, которые потребляют СПГ и КПГ, медленно, но сокращается.

В качестве газомоторного топлива на автобусах категории М3 (от 8 мест, ≥ 5 т) в последние годы все больше используется КПГ (рис.2.14). Очевидной причиной существования этой тенденции следует считать достаточное наличие соответствующих АЗС на автомагистралях.

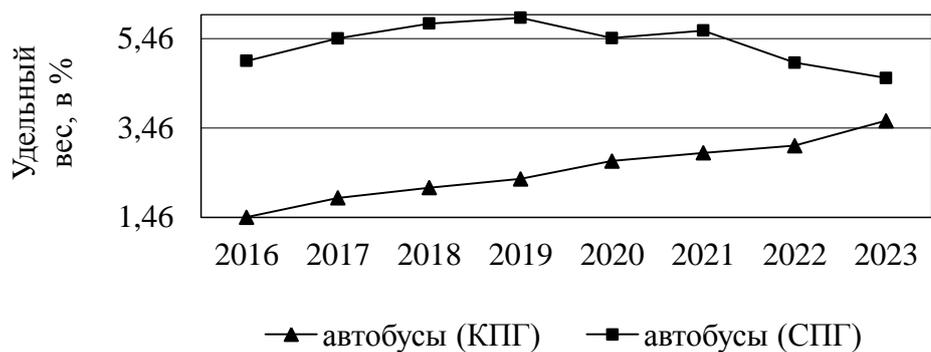


Рисунок 2.12 – Распределение удельных долей эксплуатационных автобусов, которые используют газомоторное топливо (СПГ и КПГ), в общем их количестве в РФ [150]

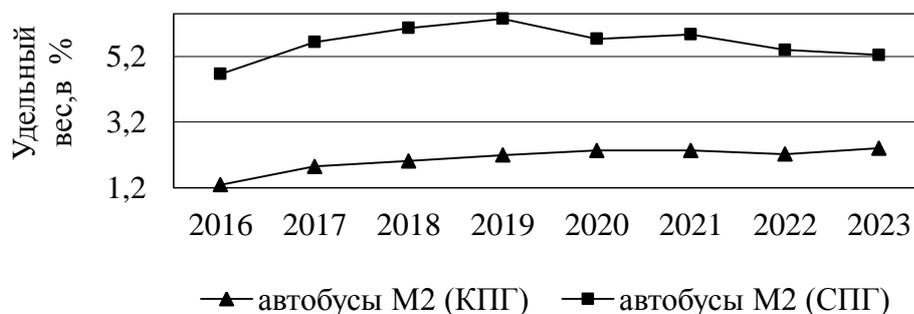


Рисунок 2.13 – Распределение удельных долей автобусов M2, которые используют газомоторное топливо (СПГ и КПГ), в общем их количестве в России [150]

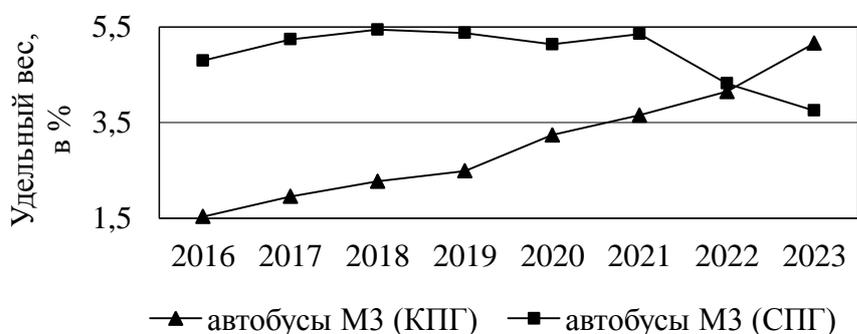


Рисунок 2.14 – Распределение удельных долей автобусов M3, которые используют газомоторное топливо (СПГ и КПГ), в общем их количестве в России [150]

Данные ФСГС РФ свидетельствуют о том, что легковые и грузовые автомобили преимущественно работают на СПГ (рис.2.15). Однако обращает на себя внимание их невысокая удельная доля.

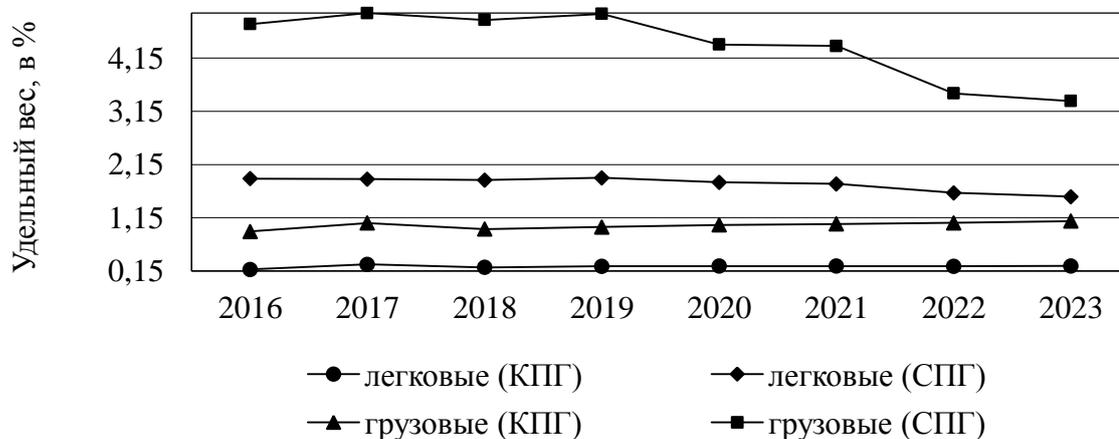


Рисунок 2.15 – Распределение удельных долей легковых и грузовых автомобилей, которые используют газомоторное топливо (СПГ и КПГ), в общем их количестве в РФ [150]

В качестве газомоторного топлива на грузовых автомобилях категории №1 (масса $\leq 3,5$ т) наиболее широко используется СПГ (рис.2.16). Однако динамика перевода таких грузовых автомобилей на это газомоторное топливо является отрицательной.

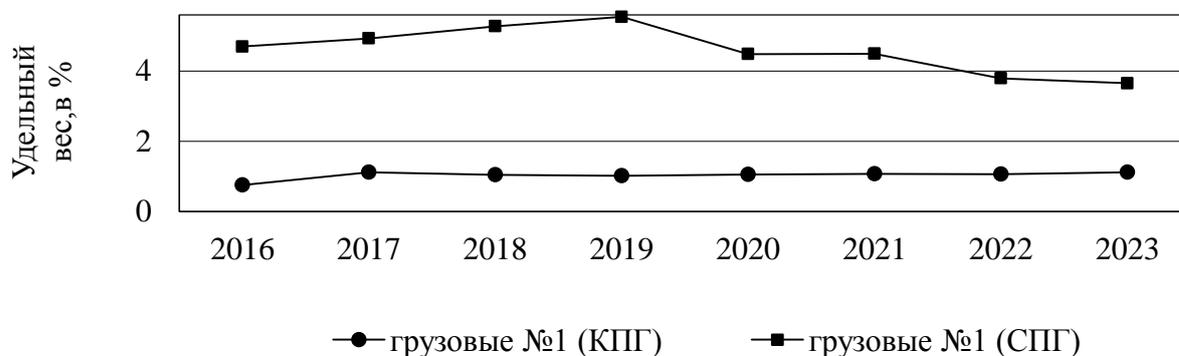


Рисунок 2.16 - Динамика перевода грузовых автомобилей категории №1 на СПГ

[150]

Аналогичный характер имеет процесс перевода грузового транспорта категории №1 на СПГ (рис.2.17). В противоположность этой тенденции аналогичные средства категории №3 более интенсивно модернизируются с целью работы на СПГ (рис.2.18).

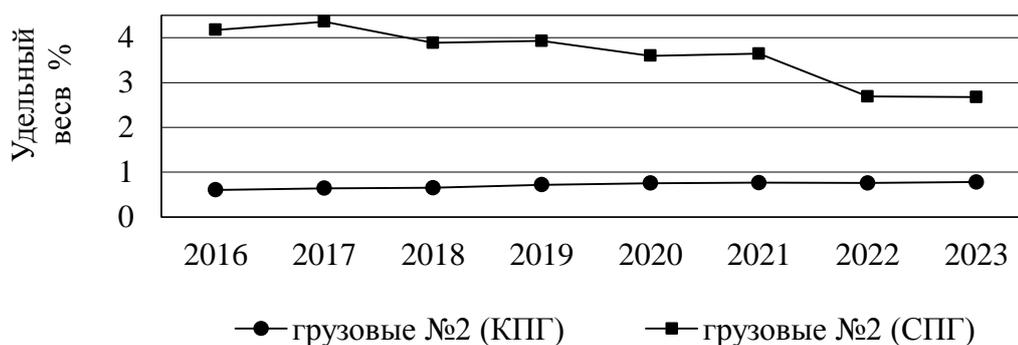


Рисунок 2.17 - Динамика перевода грузовых автомобилей категории №2 на СПГ

[150]

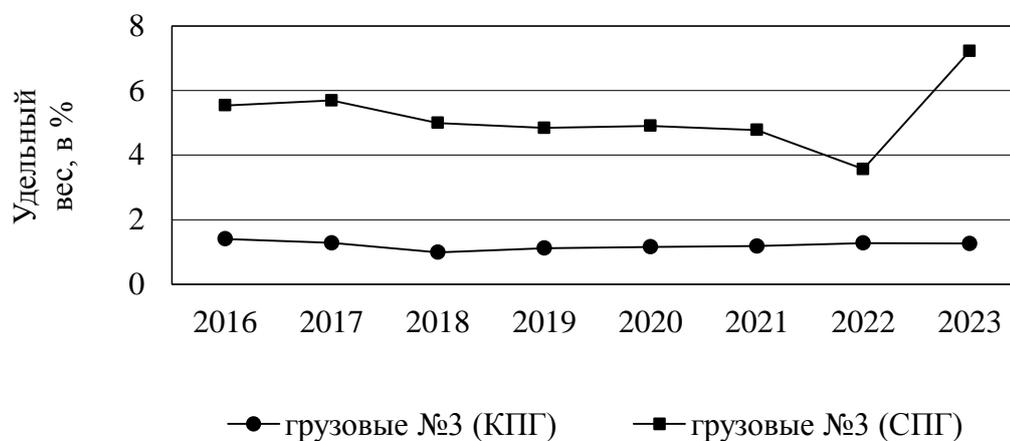


Рисунок 2.17 - Динамика перевода грузовых автомобилей категории №3 на СПГ

[150]

На рис.2.18 представлены результаты выполненного нами анализа распределения удельных долей грузового транспорта на СПГ в федеральных округах РФ в общем количестве таких средств, работающих на газомоторном топливе. Широкое использование СПГ в СФО для заправки грузовых

автомобилей имеет простое объяснение. В СФО высокая концентрация производства. Следует отметить, что масштабы использования СПГ в качестве газомоторного топлива для рассматриваемых нами автомобилей в регионах, которые входят в федеральные округа различаются. Например, наиболее высокая удельная доля такого транспорта имеет место в Республике Дагестан (около 80%).

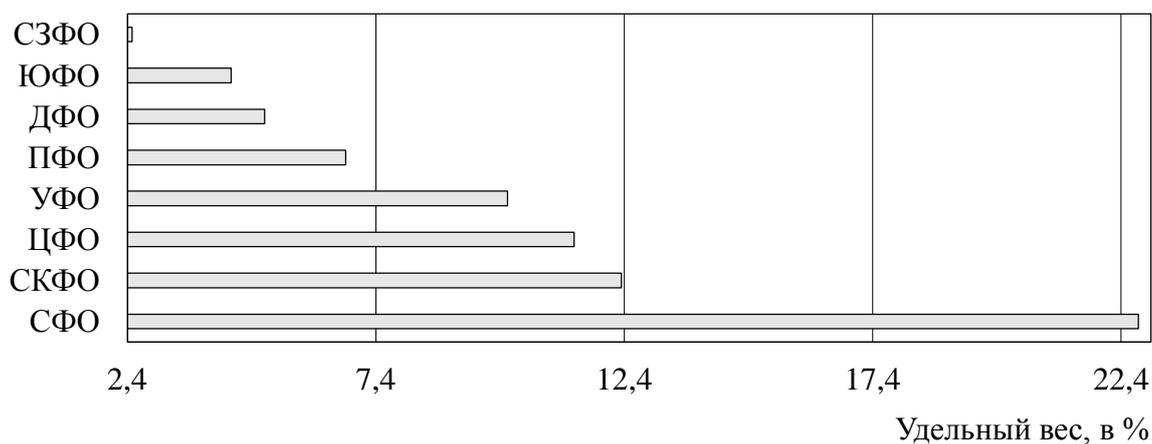


Рисунок 2.18 – Распределение федеральных округов РФ по степени перевода грузовых автомобилей на СПГ в 2023 году [150]

Динамика изменений объемов мировой торговли СПГ является положительной (рис.2.19). Этот фактор во многом предопределяет преимущественную направленность поставок российского СПГ на экспорт, в т.ч. СПГ, который производится в малотоннажном формате. Эта особенность в определенной степени сдерживает развитие внутреннего рынка СПГ в РФ и, соответственно, формирование на нем цепей поставок этого энергетического ресурса.

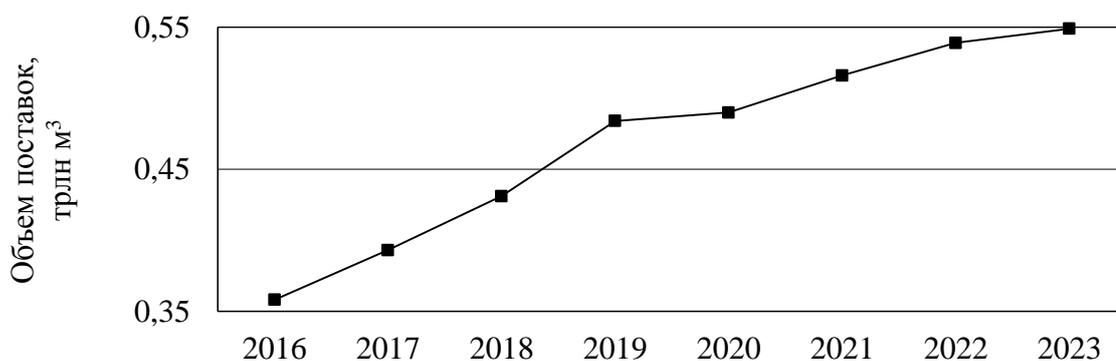


Рисунок 2.19 – Характеристика мировой торговли СПГ [173]

Место России в перечне стран, которые в 2024 году обладали наиболее крупными возможностями для поставок СПГ за рубеж, характеризует рис.2.20. Страны-импортеры этого энергетического ресурса преимущественно находятся в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Наиболее крупным его потребителем является КНР.

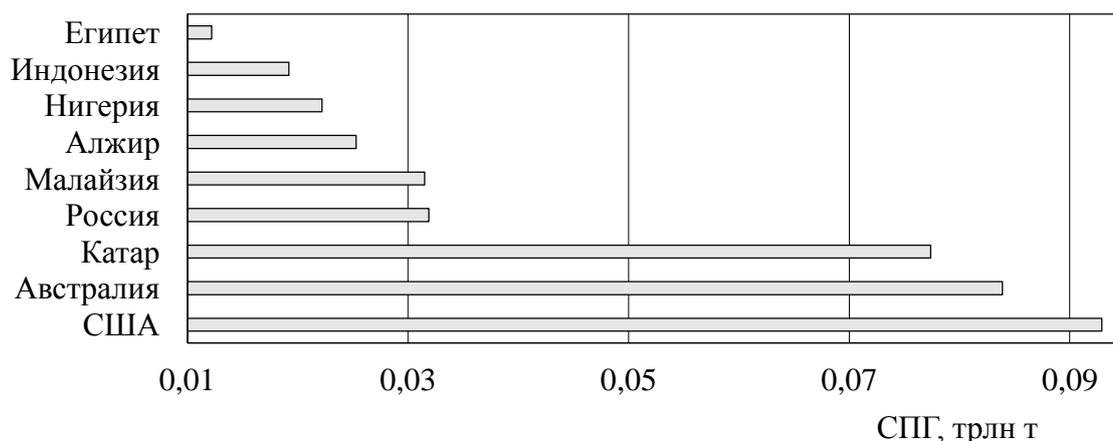


Рисунок 2.20 – Страны -производители СПГ [173]

Тенденция возрастания объемов поставок СПГ на мировой рынок, по оценкам специалистов, является долгосрочной. В пользу этого вывода свидетельствует ряд факторов:

- многие страны, в которых производится СПГ, наблюдается прирост экспортных мощностей заводов-производителей этого энергетического ресурса (рис.2.21);
- парк морских газовозов неизменно расширяется;

- в эксплуатацию постоянно вводятся новые резервуары для хранения СПГ (рис.2.22);

- специализированные мощности по регазификации СПГ, поставки которого осуществляются из-за рубежа, постоянно наращиваются несмотря на то, что в ряде стран их загрузка невысока (в частности, она может не превышать 40%) [173].

Многие страны, в том числе Россия и Китай интенсифицируют строительство плавучих хранилищ СПГ. Предпосылки для этого создают планы ряда стран нарастить темпы строительства заводов по производству СПГ, в том числе плавучих платформ. Целесообразно отметить, что аналогичные планы есть и у РФ (до 2030 года в эксплуатацию должны быть введены 35 таких объектов, причем около 25% из них в Арктике).

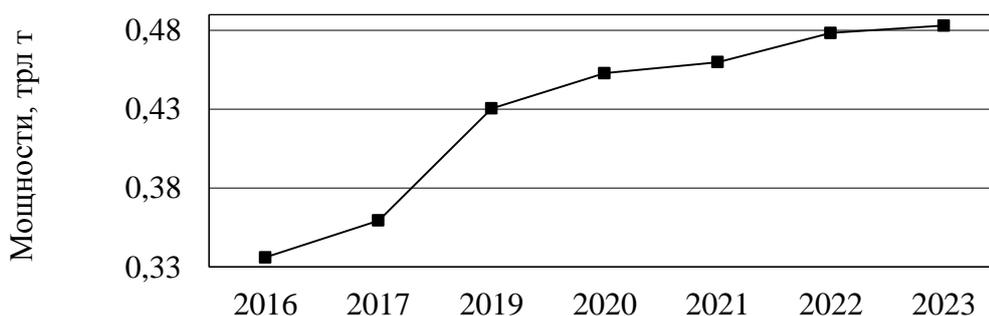


Рисунок 2.21 – Динамика изменения мировых производственных мощностей по сжижению природного газа [173]

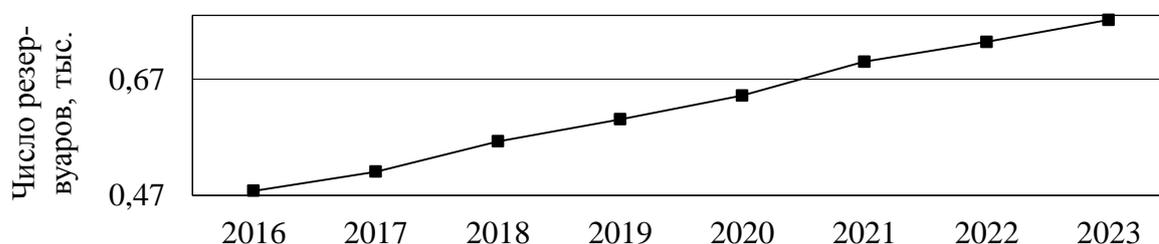


Рисунок 2.22 – Динамика изменения мировых мощностей для хранения СПГ [173]

Следует отметить, что КНР интенсивно наращивает поставки природного

газа из РФ по трубопроводу. Однако этот процесс сдерживается неготовностью китайской национальной газораспределительной системы принять природный газ из РФ, т.е. наличием логистических инфраструктурных ограничений.

Ожидается, что в будущем это препятствие планируется устранить. Это даст возможность КНР, в том числе построить на границе с РФ заводы для сжижения этого газа.

Распределение объемов поставок российского СПГ по странам характеризует рис.2.23.

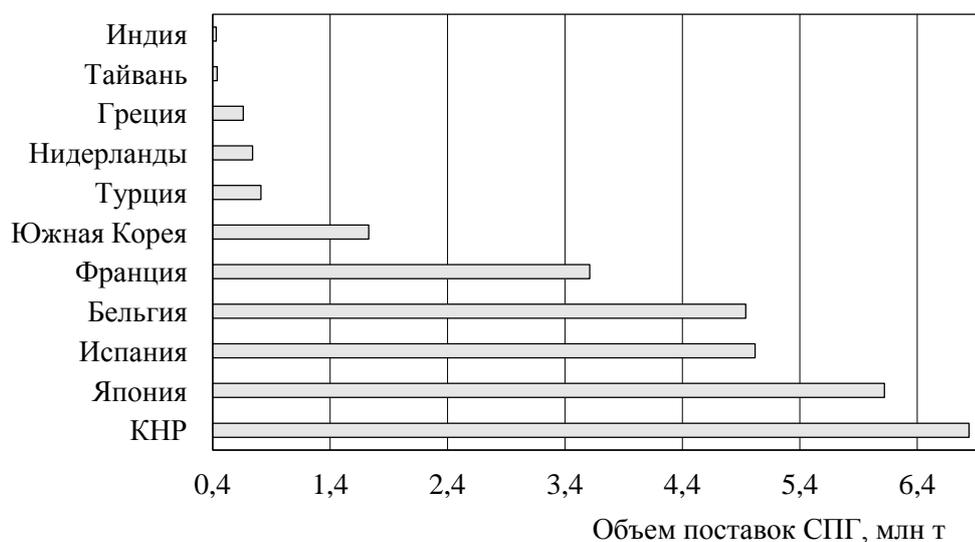


Рисунок 2.23 – Распределение стран-потребителей российского СПГ в 2023 году по объемам поставок [173]

Китай, как видно из рис.2.23, лидирует по объемам импорта СПГ. Потребность в нем предопределяется объективными факторами:

- отсутствие крупных месторождений природного газа, хотя объемы его разведки постоянно возрастают;
- недостаточное покрытие национальной газораспределительной сетью территорий, на которых находятся основные потребители;
- широкое использование СПГ в качестве бункерного топлива для внутреннего водного транспорта и др.

КНР располагает самыми большими складскими мощностями для хранения СПГ в мире. Близкие по объемам мощности имеет Япония. Однако по величине

этого показателя отстают от 2 до 20 раз.

Выполненное исследование современного состояния рынка СГ в мире и РФ позволяет сделать следующие выводы. Спрос на СПГ и СУГ демонстрирует постоянный рост несмотря на последствия пандемии. Это означает, что международные/ национальные, в том числе российские цепи поставок СПГ/ СУГ в отличие от многих аналогичных товаропроводящих структур, посредством которых осуществляется движение материальных потоков иной вещественной природы (например, потребительских товаров), свою устойчивость сохранили.

Однако развитие, в частности, в РФ, получают, прежде всего, международные цепи поставок СПГ.

Перевозка СПГ за рубеж главным образом осуществляется морским транспортом. Примерно половина объемов СУГ, который производится в РФ, приходится на ее внутренний рынок.

Режим функционирования цепей поставок СУГ во многом подвержен влиянию геополитических факторов. Например, он зависит от политики стран ОПЕК в отношении добычи нефти. Когда она предусматривает ее сокращение, то объемы СУГ, так как он производится из нефтяного попутного газа, автоматически снижаются. Вместе с тем существуют резервы для изменения этой ситуации в положительную сторону. Они заключаются в повышении эффективности его отбора на нефтяных месторождениях.

Чтобы их задействовать, требуется не только переходить на инновационные технологии добычи, но и формировать новые цепи поставок, в том числе в целях материально-технического снабжения этих месторождений.

Масштабный перевод автомобильных двигателей (бензиновых и дизельных) в РФ на СУГ и СПГ в свою очередь стимулирует развитие логистических систем их распределения в городских агломерациях, в том числе сетей специализированных автозаправочных станций.

Последний фактор актуализирует проектирование последних на основе логистического подхода. В качестве одного из инструментов обоснования инвестиционного замысла достижения этой цели целесообразно использовать

матричные модели, предложенные в [136, 137].

Отдельное внимание в рамках этого процесса нужно уделять проблеме обеспечения безопасности цепей поставок СУГ в целом и управлению в них логистическими рисками в частности [27, 30]. Крайне важно:

- сформировать интегральное представление о вероятных сценариях и темпах перехода на использование в качестве моторного топлива сжиженного газа;

- требуется обосновать конкурентный уровень логистического сервиса, предоставляемого конечным потребителям этого газа.

2.2. Архитектура логистических каналов поставок сжиженного природного и углеводородного газа для институциональных и коммунально-бытовых нужд

Вопросы комплексной организации физического распределения СПГ/ СУГ в научных публикациях рассматриваются недостаточно полно. Среди них в первую очередь представляется необходимым выделить [101]. Неоспоримым аргументом в пользу этого выбора в первую очередь является название [101] и декларация в ней представления методологии доставки СПГ/ СУГ в интегрированные городские поселения, т.е. в агломерации этого вида. Однако анализ [101] не позволяет согласиться с рядом приведенных в ней выводов. В пользу этого утверждения свидетельствует ряд положений.

Во-первых, статья (согласно авторской декларации) посвящена организации доставки СПГ/ СУГ в крупных городах РФ. Однако вывод о необходимости проработки ее особенностей делается исходя из востребованности российского СУГ за рубежом.

Во-вторых, законодательство РФ не запрещает размещать АГЗС на городской территории [101, с.29; 122. Предприятия, которые владеют значительным парком грузовых автомобилей/ автобусов, как правило, имеют собственные АГЗС/ КριοГЗС. Недостаточное количество таких станций, по нашему мнению, не сильно обременяет автотранспортные компании. Проблема

заключается в другом. В РФ СПГ в качестве газомоторного топлива используют менее 6% грузовых автомобилей. СУГ – около 2% легковых автомобилей.

В-третьих, в [101, с.30] характеризуется система газоснабжения в городских агломерациях, особенности которой автором интерпретируются не совсем верно [46]. Газоснабжение потребителей в этих центрах преимущественно осуществляется путем поставок природного газа по газопроводу, который идет от магистральной линии. Запитывание этой системы регазифицированным СПГ возможно. Однако процесс трансформации СПГ в газ, т.е. регазификации является очень затратным. Между тем тариф на природный газ для населения регламентируется государством. Вероятность окупаемости рассматриваемого проекта вследствие этого всецело зависит от его поддержки государством (например, в рамках программы газификации).

Территориально спрос на СПГ/ СУГ (институциональных потребителей этого углеводородного сырья в городах мы не учитываем) со стороны населения смещен за пределы городских агломераций:

- 1) коттеджные поселки:
- 2) дачные участки.

В первом случае СПГ/ СУГ используется для отопления домов (сжиженный газ заливается в криогенный резервуар/ газгольдер).

Во втором случае для бытовых нужд применяется СУГ, поставки которого осуществляются в баллонах различной емкости.

В [101, с.30] не учитывается, что предприятия, которые осуществляют грузовые перевозки, в качестве газомоторного топлива используют СПГ, а не СУГ. Это обстоятельство обусловлено, прежде всего, конструктивными особенностями емкостей для хранения СПГ. Они сложны и массивны. Этот фактор препятствует использованию СПГ на легковых автомобилях. Здесь следует различать СПГ и компримированный природный газ. Последний применяется в качестве топлива для легковых автомобилей.

В-четвертых, в [101, с.31] утверждается, что в [12] характеризуются особенности мелкопартионной доставки газа. Однако это не соответствует

действительности. Вещественное наполнение грузов в [12] не уточняется. Однако все указывает на транспортировку обычных потребительских товаров, а не на перевозку опасных грузов тем более мелкими партиями.

Дополнительно нужно отметить, по крайней мере, одно положение. Алгоритм доставки, предложенный в [12], в прямом виде не подходит для решения задачи транспортировки СПГ/ СУГ городским потребителям. Наш вывод основан на следующих факторах:

1) СПГ/ СУГ не является мелкопартионным грузом (он поставляется в танк-контейнерах, цистернах и т.п.);

2) перевалка СПГ/ СУГ с транспорта на транспорт/ с транспорта в резервуары и т.п., включая контейнерные поставки, требует специализированной, в том числе мобильной логистической инфраструктуры (позволяющей осуществлять слив/ налив СПГ/ СУГ или перевалку танк-контейнеров);

3) количество институциональных потребителей этого углеводородного сырья несравнимо мало по сравнению с количеством покупателей потребительских товаров, т.е. задача маршрутизации не является достаточно сложной;

4) число хранилищ СПГ/ СУГ в общем количестве складов крайне мало (иными словами, возможности для маневрирования транспортными маршрутами очень ограничены).

Алгоритм, предложенный в [12], без адаптации также не пригоден обоснования организации доставки СПГ/ СУГ для нужд отопления коттеджей/ малоквартирных домов (в силу технологической специфики налива газа в этом состоянии в криогенный резервуар/ газодольер).

Оптимизация физического распределения СПГ/ СУГ в городских агломерациях, как полагается в [101, с.31], должна заключаться в цифровом совершенствовании менеджмента перевозок этого сырья. В первом приближении с такой направленностью следует согласиться. Однако, как показывает анализ [101], ее автор:

а) не принимает в расчет наличие и специфику систем газоснабжения в

городских агломерациях, т.е. сводит газоснабжение к поставкам исключительно СПГ/ СУГ;

б) не учитывает особенности доставки этого углеводородного сырья (оно поставляется в цистернах, танк-контейнерах и т.п. крупногабаритных емкостях; СУГ в них сначала доставляется в специализированные хранилища и лишь затем осуществляется его налив в баллоны (в [12] транспортно-технологическая схема доставки принципиально иная);

в) допускает совместную доставку СПГ/ СУГ на одном транспорте, хотя за исключением баллонной, она невозможна;

г) не полностью учитывает специфику оказания складских/ транспортных услуг по хранению/ перевозке СПГ/ СУГ;

д) рекомендует выстроить управление заказами на доставку СПГ/ СУГ на основе типовой практики в сфере потребительских товаров (которая во многом для этого неприменима).

Согласно [101] требуется полностью централизовать управление доставкой СПГ/ СУГ для нужд городских агломераций и возложить эту функцию на ОАО «РЖД» ТЦ ФТО.

Представляется, что это предложение не является жизнеспособным по следующим причинам:

1) данные территориальные центры неправомочны заключать договора на поставки СПГ/ СУГ для нужд третьих лиц (перевозка и поставка – это различные экономические категории);

2) выполнение отмеченной нами ранее функции неизбежно актуализирует строительство специализированной логистической инфраструктуры под эгидой ОАО «РЖД», оценка эффективности инвестиций в которую затруднена;

3) в ОАО «РЖД» до сих пор не осуществлена трансформация грузовых дворов в логистические центры (последние должны осуществлять активное обслуживание местных потребителей, в т.ч. содействуя в размещении их заказов у поставщиков и организацию их доставки).

Особенности архитектуры каналов физического распределения СПГ/ СУГ

на внутреннем энергетическом рынке РФ требуется рассматривать в следующем контексте.

Во-первых, следует разграничивать функциональные роли и возможности природного и углеводородного газа, в том числе в сжиженном состоянии с точки зрения их вклада в газоснабжение городских агломераций и другие виды поселений, включая обеспечение машин и оборудования газомоторным топливом. Транспортно-технологические схемы поставок этих газов и особенности их потребления достаточно существенно различаются.

В основе городского газоснабжения особенно в агломерациях заложен принцип удовлетворения институциональных и коммунально-бытовых нужд в рассматриваемом нами углеводородном сырье (топливе) путем поставки природного газа в сжатом состоянии по сети газопроводов. Последние через газовые распределительные станции подсоединяются к магистральным газопроводам.

Потребителями СПГ главным образом выступают:

- логистические предприятия, который обладают большим парком грузовых автомобилей/ автобусов, использующим СПГ в качестве газомоторного топлива (они, как правило, имеют собственные, в том числе криогенные автомобильные газозаправочные станции);

- индивидуальные малоэтажные, в том числе малоквартирные дома, которые размещены далеко от магистральных газопроводов, т.е. прокладка к ним отдельных трубопроводов для подачи природного газа в сжатом состоянии с инвестиционной точки зрения неоправданна;

- котельные (отопительные/ иного функционального назначения), которые находятся на значительном расстоянии от этих магистральных газопроводов, т.е. подводка к ним соответствующих коммуникаций для поставки природного газа в обычном состоянии невозможна.

Углеводородный (нефтяной попутный) газ поставляется в сжиженном состоянии. Возможность его отведения по газопроводу от нефтяного месторождения к потребителям нами не рассматривается. Вероятность ее

использования крайне мала. Это обуславливается, прежде всего, крайней инвестиционной непривлекательностью подобного варианта. СУГ преимущественно производится на нефтеперерабатывающих заводах, которые имеют собственные подъездные железнодорожные пути. Это обстоятельство, соответственно, предопределяет отгрузку СУГ с заводов в специализированные железнодорожные цистерны. Они затем перевозятся до требуемой станции назначения и далее включаются в транспортно-технологическую схему, в которой основная роль отводится автотранспорту. Область потребления СУГ несколько иная, чем у СПГ. СУГ в основном используется в следующих функциональных направлениях:

1 - газомоторное топливо для легковых автомобилей (это обусловлено конструктивно-техническими особенностями хранения СУГ);

2 - удовлетворение коммунально-бытовых нужд населения, которое дислоцировано в поселениях, не имеющих классической стационарной системы городского газоснабжения, то есть поставки природного газа в сжатом состоянии посредством трубопроводной системы не осуществляются.

Дополнительно нужно отметить, по крайней мере, две отличительные особенности.

Во-первых, индивидуальные малоэтажные, в том числе малоквартирные дома, которые имеют собственную систему отопления также часто запитываются СУГ, хотя существует возможность использовать для решения этой задачи СПГ.

Причины этого обстоятельства лежат на поверхности:

- стоимость криогенного оборудования для хранения СПГ по сравнению с СУГ выше;

- частные домовладельцы из-за достаточно высоких инвестиций в замещение автономной системы отопления, которая работает на СУГ, на аналогичную систему, потребляющую СПГ, не стремятся сделать такой шаг, то есть защищают свои старые капиталовложения (хотя СПГ по сравнению с СУГ является более эффективным топливом).

Во-вторых, физическим лицам СУГ поставляется в баллонах различной

емкости. Сложность решения физического распределения этой продукции во многом различается в зависимости от полезного объема баллона. Достаточно большие баллоны, например, 50 л, доставляются автотранспортом с учетом индивидуальных особенностей территориального размещения потребителей. В данном случае актуализируется проблема мелкопартионной доставки баллонов с СУГ с последующим их обменом на пустые баллоны и их возвратом на склад. Существенное значение здесь приобретает обеспечение безопасности баллонных поставок СУГ. Достижение этой цели следует рассматривать, учитывая следующие аспекты:

- перевозимый груз является опасным;
- баллоны для хранения СУГ периодически должны проходить техническое освидетельствование (в случае невыполнения этого условия их не разрешается эксплуатировать);
- поставщик СУГ несет ответственность за монтаж баллона с этим сжиженным газом к системе газоснабжения локального потребителя (физического лица).

Баллоны с СУГ достаточно малой емкости потребители часто отбирают самостоятельно непосредственно на складе СУГ (профильном предприятии розничной торговли).

Таким образом, поставки СУГ в резервуарах различного типа не вступают в конкуренцию с классическими газопроводами, тем более с магистральными, по которым перекачивается природный газ. По отношению к ним они носят дополняющий характер.

Проблема здесь заключается в следующем. Загрузка отводов от магистральных газопроводов, по которым перекачивается природный газ, как правило, не превышает 25%. Эта особенность их эксплуатации объективно обуславливается сезонным фактором потребления рассматриваемого вида газа [49 с.42; 129]. Инвестиционная привлекательность подобных мощностей, то есть локальных газопроводных сетей, вследствие этого не высока.

Использование СПГ позволяет не останавливать поставки природного газа в

сжатом состоянии во время проведения планово-предупредительного ремонта газораспределительных сетей. Таким образом, удастся обеспечить непрерывность газоснабжения потребителей.

Если потребители природного газа удалены от магистральных газопроводов и ими востребованы малые его объемы, инвестиции в инфраструктуру поставок СПГ автотранспортом несоизмеримо малы по сравнению с капиталовложениями в строительство газопровода высокой протяженности [129, с.63]. Здесь нужно отметить следующее. Классический подход к обоснованию диверсификации логистических каналов в сфере продаж потребительских товаров, в соответствии с которым требуется учитывать изменения уровня их рентабельности в долгосрочном периоде, к газораспределительным сетям мало применим.

Возможности оперативного маневрирования поставками природного газа в сжатом состоянии в газораспределительной сети объективно ограничены. Этот логистический инфраструктурный объект является стационарным, что ограничивает перераспределение потоков природного газа. Развитие системы поставок СПГ другими видами транспорта, прежде всего, автомобилями, с использованием специализированных танк-контейнеров позволяет в значительной степени обойти это препятствие. Реализация этой стратегии, таким образом, позволяет:

- обеспечить постоянную, ничем нелимитированную, доступность институциональных и других потребителей к природному/ углеводородному газу;
- покрыть поставками этой продукции более обширные территории, т.е. удовлетворит спрос потребителей, которые удалены от магистральных газопроводов.

Развитие малотоннажного производства СПГ нами рассматривается как новый источник поставок этого углеводородного сырья и одновременно как инновационный канал его физического распределения. Это производство способно внести существенный вклад в повышение уровня логистического обслуживания в сфере газоснабжения институциональных потребителей и населения. Он характеризуется двумя отличительными аспектами.

В первую очередь нужно отметить возможность повышения качества логистических услуг газораспределения. Одним из главных его показателей является величина разбаланса природного газа в рассматриваемой нами логистической системе, то есть расхождения между объемами поставленного/потребленного природного газа [7, с.26]. В зависимости от температуры окружающей среды его величина может быть положительной или отрицательной (соответственно, в теплый и холодный периоды). Объем этого разбаланса должен находиться в регламентированных (допустимых) пределах.

Если это условие не соблюдается, возникает логистический конфликт интересов между контрагентами. Клиенториентированность поставок природного газа потребителям в этом случае, в частности, не обеспечивается. Причины возникновения такого разбаланса различны. Например, к их числу относятся следующие:

- а) недостоверность коммерческого учета потребления газа;
- б) его потери в процессе перекачки;
- в) перетоки газа в распределительной системе;
- г) аварии на газопроводах;
- д) возрастание числа потребителей и др. [146, с.14].

Они должны идентифицироваться и оперативно устраняться. Отмеченное нами расхождение должно подвергаться постоянному мониторингу. Однако этих мер недостаточно. Поставщикам газа требуется разрабатывать меры по обеспечению непрерывности логистического обслуживания потребителей. Действенным решением этой задачи является формирование резервных инфраструктурных мощностей для хранения СПГ, который можно использовать для поддержания газового баланса на нормативном уровне.

Во вторую очередь нужно констатировать применимость использования классических показателей логистического сервиса, которые предложены в [6]. Однако их надо дополнить, по крайней мере, еще одним, а именно гарантией обеспечения безопасности поставок СПГ/ СУГ. Явная потребность в нем предопределяется опасным характером перевозки этого углеводородного сырья.

Однако в расчет следует принимать и другое обстоятельство.

Требуется усилить государственный контроль за продажами СУГ в баллонах, который широко используется для коммунально-бытовых нужд населения. Значительное их количество не подлежит эксплуатации (по причине неисправности/ высокой степени износа, в т.ч. морального). Чтобы исправить эту ситуацию, в первую очередь целесообразно наладить их цифровой учет.

Рынок СУГ в России, как нами уже отмечалось выше, классифицируется как олигополистический. Эта ситуация создает объективные трудности для демонстрации цепями поставок сжиженного газа для нужд институциональных потребителей и коммунально-бытовых нужд населения клиентоориентированного поведения. Производители СУГ придерживаются политики отгрузки продукции потребителям, исходя, прежде всего, из принципа обеспечения равномерности поставок, т.е. передачи продукции покупателю через одинаковые периоды времени в одинаковых объемах.

Такая логистическая политика сбыта крайне эффективна для поставщиков, так как она позволяет:

- избежать пиковых нагрузок на их логистические мощности;
- повысить надежность планирования снабженческо-сбытовой деятельности на предприятии – производители СУГ;
- снизить уровень логистических рисков предприятия – производители СУГ.

Кроме того, логистическая политика крупных предприятий - производителей СУГ ставит их потребителей в достаточно жесткую зависимость от планов производства и сбыта этой продукции. Однако рынок СУГ меняется. Эта тенденция, как показывают наши исследования, уже сегодня создает объективные предпосылки для начала конкуренции между цепями поставок СУГ. В этой ситуации одним из ключевых факторов, обеспечивающим достижение производителями СУГ устойчивых конкурентных преимуществ становится высокое качество предоставляемого ими логистического сервиса (рис.2.24).

Перечень классических KPI логистического сервиса, которые приведены на рис.2.24 учитывая товарные особенности СУГ, в том числе, незначительное

количество его марок и видов «тары», для поставок СУГ в пределах городской агломерации является избыточным. Среди них нами выделить два основных:

- доступность;
- надежность.

Доступность СУГ, который выпускается различными производителями, безусловно, зависит от их размещения (наличия) в конкретной городской агломерации. Однако здесь нужно учитывать, по крайней мере, еще один фактор. Рентабельность производства СУГ такими предприятиями достигается только при полной загрузке их производственных мощностей. Это означает, что нормальный режим функционирования малотоннажных производителей СУГ предполагает установление длительных хозяйственных связей с потребителями (газовыми автозаправочными станциями/ транспортными организациями, имеющих большой парк автомобилей, которые используют газомоторное топливо и др.). Учитывая это обстоятельство, на первое место среди КРІ логистического сервиса выходит надежность поставок. Безусловно, в ней высока производственная составляющая. Однако, очевидно, и другое.



Рисунок 2.24– Классические ключевые показатели логистического сервиса [6]

Это высокая значимость транспортного обеспечения логистики распределения СУГ и, соответственно, качества транспортной услуги по доставке СУГ потребителям (она классифицируется как один из видов логистической услуги).

Обязательный перечень основных натурально-стоимостных показателей (базовых КРІ транспортной составляющей логистического сервиса) определяется на институциональном уровне [24]. Эти КРІ законодательно не нормируются. Выполнение этой функции возлагается на рынок грузовых перевозок и, соответственно, на транспортные организации, представляющие такие услуги.

Институциональный перечень КРІ грузовых перевозок не является исчерпывающим. Например, он не включает обобщенные характеристики классических логистических услуг, к числу которых относятся: погрузка; погрузка; временное хранение грузов в местах перевалки и др.

Анализ публикаций, посвященных проблематике определения натурально-стоимостных показателей удовлетворенности участников рынка грузоперевозок, показал, что наиболее широкий перечень требований клиенты предъявляют к автотранспортным организациям. По оценкам [133], их число более 60.

Оценка удовлетворенности клиентов автотранспортных перевозчиков с использованием критериев, приведенных в [133] носит мультиатрибутивный характер. После формирования клиентами перечня таких критериев последние вписываются в ячейки первой колонки матрицы, показанной на рис.2.25.

Критерии, подлежащие учету при выборе перевозчика	Шкала важности					Результаты оценки (баллы/ нет данных)		
	Не важный				Очень важный	База общественных автомобильных автоперевозчиков		
	1	2	3	...	i	Компания 1	Компания 2	Компания n
1	①	2	3	...	i	?	?	?
...	1	2	3	...	①	?	?	?
j	1	2	③	...	i	?	?	?

Рисунок 2.25 – Матрица оценки КРІ автомобильных перевозчиков [133]

Затем устанавливается степень важности каждого такого критерия для потребителя транспортных услуг. Эта операция осуществляется путем ввода в ячейки второго столбца матрицы (напротив рассматриваемого критерия) цифр, обведенных в кружок. Они характеризуют степень важности конкретного критерия для клиента (она является аналогом коэффициента весомости критерия). Далее производится оценка показателя деятельности автотранспортных предприятий, предусматривающая фиксацию в ячейках третьего столбца матрицы ее результатов с учетом степени важности рассматриваемого критерия. Если транспортная услуга, предоставляемая перевозчиком, не имеет характеристики, соответствующей критерию, приведенному в одной с ней строке в ячейке первой колонки матрицы, то в соответствующей ячейке третьей колонки матрицы делается запись - нет данных. После заполнения этой матрицы проводится взвешенная оценка качества транспортной услуги, предоставляемой каждым перевозчиком, включенным в базу поставщиков.

Реализации описанного подхода должна способствовать повсеместное распространение в стране практики аудита и сертификации систем менеджмента.

Аналитическая оценка современных подходов к оценке качества транспортной услуги позволяет сделать следующие выводы.

1. Единой методики определения основных показателей удовлетворенности потребителей транспортных услуг пока не существует. Это обусловлено, прежде всего, тем, что их перечень и, соответственно, величины, зависят от конкретных условиях перевозок и задач, стоящих перед грузоотправителями.

2. Формирование в стране сектора контрактной логистики влечет за собой спрос со стороны грузовладельцев на комплексное транспортно-экспедиционное обслуживание, в том числе, на принципе аутсорсинга, силами 4 и 5 PL логистических операторов. Требования к качеству транспортных услуг со стороны таких провайдеров выше, чем у их клиентов.

3. База основных натурально-стоимостных показателей удовлетворенности потребителей транспортных услуг определяется в первую очередь институциональными требованиями к грузоперевозкам, т.е. теми, которые

установлены на законодательном уровне. Отдельно следует выделить необходимость введения в перечень рассматриваемых показателей сервисных гарантий.

2.3. Логистическое распределение сжиженного углеводородного газа в городских поселениях

Рост спроса на СУГ, который может использоваться как моторное топливо, и широко применяется для обеспечения коммунально-бытовых нужд граждан, актуализирует оптимизацию цепей поставок СУГ с учетом планирования его доставки в пределах городской агломерации. Поиск решения этой задачи предполагает, прежде всего, понимание сценариев, по которым могут формироваться подобные множественные логистические структуры. Выполненные нами исследования показывают, что целесообразно выделять, по крайней мере, два из них. Первый вариант приведен на рис.2.26.



Рисунок 2.26 - Конфигурации цепей поставок СУГ для АЗГС и коммунально-бытовых нужд граждан РФ (по схеме отгрузки производителем СУГ готовой продукции в ж/д цистернах

Рис. 2.26 иллюстрирует многообразие конфигураций цепей поставок СУГ (с частичным отображением транспортно-технологических схем перевозок СУГ), которые могут возникать в случае отгрузки производителем СУГ в железнодорожной цистерне.

Второй вариант соотносится с поставками СУГ в газовых танк-контейнерах. Логистическая привлекательность этого варианта очевидна. В случае его реализации утрачивается потребность:

- в перемещении железнодорожной цистерны с СУГ до стационарного склада СУГ;
- в сливе СУГ с железнодорожной цистерны в автомобильные газовозы и др. (т.е. устраняется, как минимум, одно транспортно-технологическое звено перевозок).

Однако контейнеризация перевозок СУГ пока не получила широкого распространения. Вариант формирования цепей поставок СУГ, производителем которого является малотоннажный завод, несмотря на его перспективность, нами не учитывался. Отличительной чертой таких цепей следует считать принятие решения об их построении по результатам обоснования газового баланса с учетом объемов производства СУГ (использования для собственных нужд и потерь СУГ, например, в результате утечки в атмосферу), технологических потерь СУГ при транспортировке и объемов отбора СУГ потребителями.

Отдельного внимания также заслуживает проблема развития специализированной логистической инфраструктуры (автомобильных газозаправочных станций) для обслуживания автомобилей, которые работают на газомоторном топливе. Ее сложность обуславливается:

- особыми требованиями к безопасности функционирования этих газозаправочных станций;
- трудностью выбора земельного участка для их строительства в городской черте, имеющего площадь достаточную для размещения крупных объектов (в ином случае высокую рентабельность одной малой автомобильной

газозаправочной станций обеспечить невозможно);

- недостаточно высокой инвестиционной привлекательностью несетевых автомобильных газозаправочных станций.

Следует различать следующие перспективы решения отмеченной нами выше проблемы.

1. Использование малогабаритных газовых танк-контейнеров. Их преимуществами являются эффективные конструктивные и эксплуатационные характеристики, высокая надежность, компактность и др.

2. Строительство крупных автомобильных газозаправочных станций, приближенных к стоянкам городского автотранспорта, в том числе к конечным пунктам их остановок.

3. Открытие автомобильных газозаправочных станций на территории крупных транспортных организаций.

Отдельного внимания заслуживает транспортно-логистическая задача доставки баллонного газа по заявкам населения в городских агломерациях и за их пределами. Она осуществляется путем перевозки баллонов (до 80 шт.) специализированными автомобилями.

Планирование такой доставки целесообразно осуществлять с учетом принципов транспортировки мелкопартионных грузов. Однако их перечень нуждается в дополнении, чтобы более детально учесть логистические особенности обоснования предельного текущего уровня запаса СУГ в групповых баллонных установках.

Доставка баллонного газа по заявкам населения, по сути, сводится к перевозке мелких партий продукции в пределах определенной территории. Это позволяет взять за основу вариант ее оптимизации, который приведен в [11, 12]. В ее рамках предлагает акцентировать внимание на следующих функциональных задачах:

- совершенствование работы с заказами на поставку продукции;
- разработка кратчайших маршрутов транспортировки между грузоотправителем и грузополучателем;

- диспетчеризация и маршрутизация грузовых перевозок;
- мобилизация технического потенциала для распознавания автотранспортных систем (номеров и образов грузовых транспортных средств);
- выбор критериев функционирования грузовых автотранспортных систем;
- расчет потребности в транспортных ресурсах различного типа.

Дополнительно необходимо отметить, по крайней мере, еще три положения.

Во-первых, управление заказами на поставку классифицируется как одна из локальных функциональных областей логистики. Однако она является SC логистической активностью, а не SC.

Первая из них соотносится со смежными бизнес-процессами, исполнение которых оказывает непосредственное влияние на параметры классических логистических процессов (скорость исполнения и др.).

Вторая из них (SC) напрямую соотносится с процессами, благодаря которым осуществляется товародвижение (перемещение материальных ресурсов).

Во-вторых, планирование доставки мелкопартионной доставки баллонного газа (включая, газовые танк-контейнеры) осуществляется, в том числе с учетом установленных норм выполнения заказов, т.е. логистического сервиса. Требования к нему, в том числе устанавливаются с учетом институциональных показателей качества грузовых перевозок. Последние являются транспортными и, соответственно, логистическими услугами.

Алгоритм выполнения заказов на поставку баллонного сжиженного газа в городской агломерации, должен обеспечивать его доставку потребителям, дислоцированным на ее территории, на основе принципа поиска кратчайшего расстояния до заказчика. Достижение этой цели актуализирует следующие логистические задачи:

- идентификация особенностей территориального размещения и концентрации потребителей баллонного сжиженного газа;
- дифференциация этих потребителей с учетом объемов приобретения ими баллонного СУГ и частоты направления ими заявок на его поставки, учитывая их сезонность;

- разграничение зон обслуживания потребителей баллонного сжиженного газа с целью сокращения непроизводительных транспортных затрат и повышения качества оказываемых логистических услуг.

В рамках решения первой задачи в расчет требуется принимать возможное расширение/ сокращение географического ареала городского расселения существующих/ потенциальных потребителей СУГ. Ответ на это вопрос, по нашему мнению, необходимо использовать для решения дилеммы «свой специализированный грузовой транспорт/ соответствующий транспорт логистического провайдера». На этом этапе надо учитывать реальные пределы возможного вклада предприятий-представителей контрактной логистики в представление поставщиком баллонного СУГ конкурентоспособного уровня логистического сервиса потребителям различного уровня.

Кроме того, требуется обосновывать временные затраты на погрузку/ разгрузку баллонов с СУГ, включая их монтаж и демонтаж у потребителя.

Особенность решения второй задачи, по нашему мнению, заключается, прежде всего, в обосновании способов обеспечения непрерывности логистического обслуживания потребителей баллонного СУГ, принимая во внимание следующие возможные сценарии:

- вероятность отказа от приема поставленных баллонов с СУГ/ переноса этой логистической операции на другой период/ направления поставщику срочных заказов на поставку;

- вероятность попадания грузового транспортного средства с баллонами СУГ в аварию/ возникновения технической неисправности у него в процессе транспортировки СУГ;

- вероятность обнаружения неисправного баллона для хранения СУГ в процессе монтажа/ демонтажа у потребителя.

Внедрение системы принятия предварительных заказов на поставку баллонного СУГ, по нашему мнению, способно несколько снизить зависимость эффективности ее организации от непрогнозируемого поведения потребителей.

В рамках решения третьей задачи требуется учитывать:

- требования к обеспечению безопасности доставки баллонного сжиженного газа, в том числе к перевозке опасных грузов;

- особенности транспортно-складских взаимодействий в цепях поставок сжиженного газа;

- закономерности образования дорожных заторов и универсальные превентивные выходы из этой ситуации.

Учитывая эти положения, целесообразно разрабатывать стратегию логистики распределения СУГ на городских территориях и за их пределами с учетом следующих условий.

1. Поставщик располагает несколькими складами для баллонной поставки СУГ потребителям.

2. На складе СУГ хранятся:

- полный баллонный ассортимент СУГ (пропан технический, пропан автомобильный, пропан-бутан автомобильный, пропан-бутан технический, бутан технический);

- баллоны с СУГ различной емкости.

3. Поставщик СУГ обладает требуемым парком специализированного автотранспорта.

4. Доставка СУГ в баллонах производится на основе принятия заявок на поставку этого углеводородного сырья, в том числе в рамках поступления предварительных заказов.

5. База данных о потребителях СУГ в баллонах периодически подвергается проверке.

6. Планирование использования специализированного грузового автотранспортного средства для перевозки баллонного СУГ осуществляется на основе принципов бережливого производства.

7. Все логистические процессы поставки баллонного СУГ нормированы на основе проведения их хронометража. Принцип срока доставки СУГ в баллонах строго соблюдается и является первостепенным наряду с возможными ограничениями по времени перерывов в течение рабочего дня и нормативным

требованиям к работе водителя, перевозящего опасные грузы.

8. Возможна непредусмотренная планом поставки дополнительная загрузка/разгрузка грузового автотранспортного средства, которое осуществляет доставку баллонов с СУГ.

9. Величина транспортных расходов должна быть минимизирована, с учетом возможной аренды грузового автомобиля, величины его пробега по маршруту, оплаты труда водителя и т.д.

После формирования сети маршрутов перевозки СУГ в баллонах с учетом приведенных нами выше условий, целесообразно:

1 – осуществить повторное сегментирование локальных групп потребителей по объемам поставляемых партий;

2 – определить оптимальную схему загрузки автотранспортных средств, учитывая:

- периодичность прохождения маршрута;
- условия оптимального использования грузоподъемности грузового автотранспортного средства при заданных требованиях к обеспечению безопасности доставки СУГ в баллонах.

Для формирования маршрутов доставки в распределительной сети в настоящий момент используются программные продукты класса ГИС. Они, несмотря на наличие ряд преимуществ, имеют и недостатки. Основным из них следует считать невозможность одновременного формирования маршрутной сети, имеющей несколько исходных пунктов отправки и соответственно разветвленную сеть доставки.

Ассортимент СУГ в большей степени классифицируется как простой. Количество его марок невелико. Это выводит распространяется и на градацию величин емкостей баллонов с СУГ. Задача мелкопартионной доставки баллонного СУГ в этом случае частично упрощается. Маршрут движения специализированного грузового автотранспорта может быть сформирован с использованием программных продуктов из класса ГИС.

3. Стратегические направления формирования цепей поставок сжиженного газа

3.1. Построение цепей поставок сжиженного газа на внутренних рынках энергетических ресурсов

Управление цепями поставок СГ — это малоисследованная область научного исследования. Она привлекает к себе внимание не так давно. Интерес к ней обуславливают главным образом два события, которые оказывают существенное влияние на глобальный рынок энергетических ресурсов. Первое из них — возрастающее увеличение возможности морской транспортировки СГ. Второе — это отсутствие логистического равновесия на рассматриваемом рынке и неопределенность времени его восстановления.

Быстрый прогресс в сфере перевозок СГ морским транспортом открывает новые перспективы для его сбыта за рубежом на территориях стран:

- которые удалены от мест сжижения газа;
- поставки газа, в которые по трубопроводу ограничены или невозможны.

Это упрощает доступ стран к газу, в т.ч. ослабляет их зависимость от поставок трубопроводного газа, и, соответственно, влечет за собой увеличение масштабов потребления СГ. Усилению этой тенденции способствуют глобальные драйверы расширения востребованности газа в этом агрегатном состоянии. Одним из них является ускоренная реализация КНР и др. азиатскими странами политики замещения угля газом в целях достижения углеродной нейтральности. Другим выступает рост спроса коммунально-бытовых потребителей и предприятий нефтехимической промышленности на различные виды СГ, т.е. на СПГ и СУГ. Кроме того, нужно отметить постепенное нарастание интенсивности перевода транспорта на газомоторное топливо (на СГ и др.).

Отказ ЕС от российских поставок газа не является единственной причиной углубления разбалансированности мирового рынка этого ресурса. Существует и другая, которая заключается в достаточно активной конкуренции ЕС со странами Азии за поставки СГ. Она не позволяет прогнозировать возврат мирового рынка газа в равновесное состояние. Свой вклад в усугубление этой ситуации вносят

страны-экспортеры СГ. Они усиливают внимание перспективам диверсификации каналов поставок этого ресурса за рубеж.

Переход многих стран-реципиентов газа к закупкам СГ и рост конкуренции на мировом энергетическом рынке объективно актуализирует развитие концепции управления цепями поставок это ресурса. Однако уточнение и наполнение ее содержания осуществляется в основном в двух контекстах. Предметом первостепенного исследования выступают особенности территориальной структуры экспорта/ импорта СГ, т.е. мирохозяйственных связей. Они, как известно, определяют логику построения международных цепей поставок этого ресурса. Вторым таким предметом является транспортно-логистическое обеспечение морских перевозок СГ. Концентрация внимания на этой функционально-отраслевой области знаний правомерна по следующим причинам:

- структура мирового рынка СГ сегодня подвергается кардинальным изменениям;

- развитие морских перевозок СГ предполагает осуществление масштабных инвестиций в строительство танкеров-газовозов и узкоспециализированной логистической инфраструктуры для их обслуживания.

Однако в научных публикациях, посвященных этой логистической проблематике, отдельные последствия трансформации мирового газового рынка должного освещения не получают. Среди них нами выделяется формирование в национальных системах газоснабжения компоненты, ориентированной на поставки СГ для внутренних потребностей страны. Благодаря этой тенденции обоснование роли национальных цепей поставок СГ и особенностей их развития является важной задачей.

Цепи поставок энергоресурсов не являются объектом пристального исследования. Однако число работ по этой тематике неуклонно растет. Среди них нужно отметить [14, 127], в которых развивается представление о товародвижении в международных цепях поставок невозобновляемых энергоресурсов (нефти, газа и др.). Их вклад в усиление научного внимания к рассматриваемому нами вопросу очевиден. Однако некоторые представленные в

них положения представляются дискуссионными. Например, в [14, с.101; 127, с.32] модель проектирования международных цепей поставок представлена на крайне обобщенном уровне и без учета отраслевой специфики, в т.ч. таможенной [4, 83]. Научный интерес, в т.ч. представляют [8, 126], которые содержат прикладные рекомендации по оптимизации цепей поставок нефтепродуктов.

Зарождение спроса на СГ на внутреннем рынке РФ актуализирует формирование национальных цепей поставок этого энергетического ресурса. Росту востребованности СГ (СПГ/ СУГ) способствуют:

- 1) экологическая чистота этого топлива (по сравнению с углем);
- 2) многофункциональность использования СГ, в т.ч. в качестве моторного топлива;
- 3) транспортабельность СПГ/ СУГ.

Третья характеристика СПГ/ СУГ с позиции национального физического распределения природного газа крайне важна.

Центральный инфраструктурный «каркас» этого логистического процесса наряду с другими базовыми объектами ЕСГ РФ составляют магистральные газопроводы. Они идут от основных месторождений, которые находятся далеко от европейской части страны, в направлении западной границы РФ. Благодаря техническому прогрессу в сфере поставок природного газа и реализации программы газификации территорий, доступность этого углеводородного сырья для потребителей, в т.ч. институциональных и населения в РФ постоянно возрастает. Участниками этой программы является более 70 субъектов РФ. Объем инвестиций до 2025 года, который ей предусматривается, превышает 0,5 трл руб. Газотранспортная сеть по определению относится к капиталоемким инфраструктурным объектам. Наличие этого классификационного признака автоматически:

- обуславливает потребность в оптимизации распределения газовых потоков в ЕСГ РФ;

- актуализирует обеспечение не только надежности поставок газа потребителям, но и маневрирования ими в зависимости от различных сценариев

развития этой ЕСГ.

Обращает на себя внимание следующее классическое решение этой задачи [130, с.134]. Согласно ему в расчет следует принимать следующие факторы:

- запасы газа (прогнозные в месторождениях);
- вероятность отклонений в освоении этих месторождений, в т.ч. по причине сбоев в поставках необходимого оборудования и т.п.;
- вероятность невыполнения планов развития инфраструктурных мощностей ЕСГ;
- вероятность изменения объемов потребления газа в узлах ЕГС.

Эти факторы не утратили свою актуальность и сегодня.

В свете отмеченного нами решения следует отметить, по крайней мере, три аспекта.

1. Возможности маневрирования поставками природного газа путем перераспределения его потоков в системе газопроводов ограничены, прежде всего, ее техническим потенциалом.

2. Относительно высокая «жесткость», т.е. негибкость поставок природного газа в этой системе не позволяет оперативно решать проблему его разбаланса.

3. Существенная капиталоемкость магистральных и др. газопроводов объективно препятствует глубокому проникновению природного газа на внутренний оптовый, розничный рынок топлив.

Таким образом, все указывает на необходимость и актуальность дополнения традиционной перекачки природного газа по газопроводам перевозками СПГ/СУГ другими видами транспорта. Здесь нужно учитывать несколько факторов.

1. Объемы производства СПГ в РФ из-за отсутствия сырьевых ограничений (доступа к источникам природного газа) не лимитированы. Пределы выпуска СУГ напротив детерминированы, в т.ч. по причине низкого выхода этой продукции (около 2%) на нефтеперерабатывающих предприятиях. Причем около 2/3 объемов этого вида газа используется в химической промышленности.

2. СПГ по сравнению с СУГ априори имеет меньшую стоимость. Доступность этого ресурса, благодаря прогрессу в сфере производства/

транспортировки и др. логистических операций, выполняемых цепях поставок СПГ, постоянно возрастает. Эти особенности создают объективные предпосылки для утраты СУГ своей позиции на внутреннем газовом рынке и неуклонным замещением его СПГ в сегменте топлива для сжигания и др. секторах [45, с.404].

3. Производство СПГ в РФ преимущественно является крупнотоннажным и ориентировано на поставки этого энергетического ресурса за рубеж, т.е. основные российские производители СПГ встроены в международные цепи поставок. Перспективы формирования цепей поставок СПГ на внутреннем рынке страны между тем определяются уровнем развития малотоннажного производства природного газа в этом агрегатном состоянии.

Объективные предпосылки для роста потребления СПГ в стране создает:

- государственная поддержка: а) развития малотоннажного производства этого ресурса; б) использования СПГ в качестве газомоторного топлива и для автономной газификации ЖКХ и предприятий

- наличие в РФ технологий и оборудования для такого производства [39, 106].

Приведем аргументы в пользу перевода грузовых автомобилей с дизельного топлива на СПГ. Отпускная цена первого из них превышает стоимость второго более, чем в 1,5 раза. Применение СПГ в качестве газомоторного топлива положительно отражается на эксплуатации грузовых автомобилей, в т.ч. повышает их экологичность (за счет снижения вредных выбросов в атмосферу). Перевод 20 автомобилей КамАЗ 65116 /65117, которые используются в муниципальном хозяйстве, на СПГ согласно [109] при среднегодовом пробеге 60 тыс. км позволяет окупить инвестиции в их переоборудование практически за один год. Следует отметить, что величина такого пробега близка к значению этого показателя, который официально установлен для пригородных перевозок грузов с помощью автомобилей КамАЗ. Для удовлетворения потребности рассматриваемого нами автомобильного парка в СПГ достаточно одного микротоннажного комплекса сжижения природного газа мощностью 0,01 т/ч. Он является мобильным. Это позволяет устанавливать его вблизи источника

природного газа, расположенного в труднодоступном месте, и в случае необходимости оперативно менять место его установки [70, 116]. Комплексы аналогичного класса китайского производства предлагаются для поставки в РФ по цене около 10 млн руб. [71]. Для сравнения нужно отметить, что стоимость завода по производству СПГ мощностью 1,5 т/ч превышает 300 млн руб. [105]. 1/3 этих расходов приходится на проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию этого объекта (срок окупаемости около 2 лет). Риск этого проекта предопределяется, прежде всего, сложностью гарантирования заключения длительных хозяйственных связей с потребителями СПГ, позволяющих обеспечить приемлемую загрузку производственных мощностей рассматриваемого нами завода. Учитывая перечисленные факторы, следует ожидать, что период окупаемости микротоннажного комплекса по производству СПГ с мощностью 0,01 т/ч составит не более одного года.

В обосновании архитектуры цепей поставок СПГ/ СУГ для институциональных нужд и нужд населения дополнительно нужно учитывать ряд положений.

Во-первых, крупнотоннажное производство СПГ ориентировано на удовлетворение запросов зарубежных потребителей и внутренний оптовый рынок этого углеводородного сырья. Чтобы выйти на розничный такой рынок, требуется формировать многозвенные цепи поставок, обеспеченные капиталоемкой специализированной логистической инфраструктурой. Очевидно, что в этом случае стоимость СПГ для конечного потребителя существенно возрастает. Малотоннажное производство СПГ в отличие от крупнотоннажного выпуска СПГ способно напрямую выходить на розничный рынок рассматриваемого энергетического ресурса, т.е. звенность цепей его поставок ниже. В ряде случаев они формируются на основе прямых хозяйственных связей.

Участниками крупнотоннажного производства СПГ выступают крупные предпринимательские структуры. Малотоннажное производство СПГ – это сфера деятельности малых/ средних предприятий.

Во-вторых, крупнотоннажное производство СПГ в РФ преимущественно

размещается около газовых месторождений, которые удалены от мест дислокации основных российских потребителей. Это позволяет отгружать СПГ через морские порты, в т.ч. для перевозки за рубеж. Малотоннажное производство СПГ размещается около газораспределительных магистральных газопроводов. Поставки с него осуществляются в пределах 200-400 км [21 с.233; 22].

В-третьих, затраты на регазификацию СПГ ненамного, но выше затрат на сжижение этого газа. Учет этого фактора крайне важен в процессе обоснования инвестиционного замысла формирования логистической системы малотоннажного производства СПГ. В его рамках нужно учитывать, по крайней мере, две особенности:

- государством устанавливаются одинаковые цены на природный газ для коммунально-бытовых нужд населения независимо от того, является он регазифицированным СПГ или поставляется по газопроводу в несжатом состоянии.

- в случае отсутствия государственной поддержки малотоннажного СПГ, ориентированного на население, не исключается неэффективность инвестиций в развитие логистической системы его производства.

В качестве газомоторного топлива может выступать и сжатый природный газ, т.е. компримированный (КПГ). По общим оценкам, использование КПГ по сравнению с СПГ/ СУГ/ бензином более безопасно. Это означает, что малотоннажное производство СПГ может выпускать два вида продукции, т.е. диверсифицировать свою хозяйственную деятельность.

В-четвертых, российская промышленность производит оборудование для нужд строительства заводов этого хозяйственного профиля.

В-пятых, потребность в открытии малотоннажного производства СУГ на нефтяных месторождениях диктуется необходимостью отхода от практики сжигания попутного нефтяного газа. Государство ужесточает контроль за выполнением этого условия. Однако достижению этой цели препятствует удаленность этих месторождений и их географическая разобщенность. В этой ситуации актуализируется потребность в централизованной организации

укомплектования строящихся предприятий малотоннажного СУГ необходимым оборудованием [10, с.102].

Российские цепи поставок СПГ и СУГ в отличие от международных цепей поставок этих энергетических ресурсов формируются на основе хозяйственных связей, которые устанавливаются в результате внебиржевых сделок, в т.ч с помощью электронных торговых площадок. Конкуренция между ними носит межтопливный характер. Первым из них требуется более сложная логистическая инфраструктура чем вторым. Этот фактор, в т.ч. предопределяет определенные различия их конфигураций и объектных структур [61, 64]. Однако цепи поставок СПГ обладают несравнимо большим потенциалом для укрепления своих рыночных позиций чем цепи поставок СУГ. Чтобы его раскрыть, необходимо развивать концепцию формирования национальных цепей поставок СПГ с учетом российской и китайской практики. В пользу правомерности этого утверждения свидетельствуют следующие положения.

Формирование подобных множественных логистических структур является одним из приоритетов энергетической политики РФ и КНР. Особая ставка при этом делается на малотоннажное производство СПГ, которое в этих странах началось относительно недавно и почти одновременно [42, с.179; 169, с.58]. Актуальной задачей для обеих стран является встраивание цепей поставок СПГ в национальную энергетическую систему [65, с.49; 169, с.9].

Выполненный нами аналитический обзор позволяет сделать ряд выводов. Востребованность логистики в сфере энергетики постоянно возрастает. Кроме того, это направление менеджмента очень быстро приобретает комплексный многоцелевой характер. Развитие внутреннего рынка малотоннажного СПГ в свою очередь влечет за собой активное формирование нестационарных цепей поставок этого энергетического ресурса. Они не вступают в конкуренцию с цепями поставок трубопроводного природного газа. Однако их масштабирование обуславливает частичную структурную трансформацию национальной логистической системы газоснабжения. Исходя из этого положения, рассмотрим особенности этой тенденции в РФ и КНР более детально.

В энергетической политике РФ задачи развития малотоннажного производства СПГ определяются с позиции:

- обеспечения устойчивого внутреннего энергоснабжения, в т.ч. на территориях, которые удалены от Единой системы газоснабжения;
- удовлетворения внутреннего спроса на газомоторное топливо;
- диверсификации структуры потребления энергетических ресурсов в РФ;
- необходимости развития логистики поставок СПГ в частности и торговли СПГ в целом [98].

К числу первостепенных задач, сформулированных в [98], относится цифровизация государственного управления и контрольно-надзорной деятельности в ТЭК. Этот шаг, по нашему мнению, открывает новые перспективы не только для прогнозирования развития ТЭК, но и для разработки модели внутреннего энергетического рынка, в т.ч. сегмента малотоннажного газа. В этой связи нужно отметить ряд положений.

Во-первых, существует достаточно широкий перечень зарубежных моделей мирового рынка газа [23, с.17]. Опыт по их разработке можно использовать в целях проработки национальной логистической системы газоснабжения.

Во-вторых, прогнозный топливно-энергетический баланс (ТЭБ) РФ до 2035 года не включает показатели, характеризующие прогнозные объемы производства и потребления СПГ в стране [98]. Этот фактор косвенно свидетельствует о том, что внутренний рынок этого ресурса в РФ еще только зарождается. ТЭБ РФ составляется на основе статистических данных [87]. СПГ в его общей структуре не выделяется. Хотя категорийный эквивалент для пересчета в условное топливо в [87] приводится. Методология формирования ТЭБ согласно [47] нуждается в развитии без отрыва, в т.ч. от логистики на региональном и национальном уровне. Постановка этой задачи, по нашему мнению, должна быть шире. Она должна, в т.ч. предусматривать использование статистических отчетов о цепях поставок энергетических ресурсов, в частности СПГ и прогнозных сценариев их построения в будущем.

В [98] констатируется незавершенность формирования институциональных

основ внутреннего рынка СПГ. Решение этой проблемы, по нашему мнению, во многом зависит от роста темпов либерализации национального газового рынка в целом. К числу ведущих ее направлений относится переход к реализации газа по нерегулируемым ценам. Удельный вес таких продаж планируется довести к 2035 году до 40% [98]. Доля СПГ в нем не раскрывается. Это не позволяет оценить перспективы ослабления степени государственного регулирования на этот ресурс. Стоимость СПГ между тем существенно выше, чем трубопроводного. Продажи СПГ населению при этом могут осуществляться только по цене сетевого газа. Этот фактор сдерживает формирование цепей поставок СПГ, ориентированных на ЖКХ. Действенным инструментом устранения этого диссонанса является государственное субсидирование поставщиков СПГ. Государство не оставляет этот вопрос открытым.

В РФ, в частности ведется работа над созданием внебиржевых цен на природный газ [76]. Осуществляется разработка концепции развития внутреннего газового рынка [79]. Введена в правовой оборот дорожная карта мероприятий по улучшению состояния его сегментов, в которых представлен малотоннажный СПГ и газомоторное топливо [106]. Все эти шаги способствуют созданию институциональных императив построения цепей поставок газа, в т.ч. СПГ.

Необходимым условием формирования национальных цепей поставок СПГ следует считать развитие базы поставщиков этого энергетического ресурса и обеспечение гарантированного сбыта их продукции, т.е. выстраивания длительных хозяйственных связей с потребителями. В пользу этого вывода свидетельствуют следующие положения.

Во-первых, удельный вес малотоннажного СПГ в общем объеме выпуска ресурса этого вида в РФ в 2024 году составил значительно меньше 1%. Масштабы проблемы будут более очевидны, если учитывать, что значительная часть малотоннажного СПГ идет на экспорт. Кроме того, мощности производства такого СПГ остаются неполностью загруженными.

Во-вторых, темпы перехода на потребление СПГ в качестве газомоторного топлива, несмотря на стимулирование государством этого процесса, остаются

относительно невысокими.

В РФ реализуются программы развития производства СПГ различных объемов и внутреннего рынка этого ресурса [39, 106]. Критерием отнесения к предприятиям малотоннажного производства СПГ сначала считался выпуск ими 5-10 т/ч [39]. Позже в [54] предельное значение этого показателя было увеличено до 20 т/ч. В РФ в 2024 году эксплуатировалось более 20 малотоннажных производств СПГ. Однако существуют микрокомплексы по выпуску СПГ в малых объемах, производительность которых достигает 0,6 т/ч и менее. Они являются мобильными, что позволяет выпускать СПГ, в т.ч. из угольного метана (газа из угольных пластов) на удаленных месторождениях [40, с.88; 52, с.372; 152, с.45]. РФ и КНР по объемам этого газа занимают в мировом рейтинге, соответственно, 2 и 3 место. Масштабное освоение подобных нетрадиционных источников энергетических ресурсов, по оценкам специалистов, имеет высокие перспективы.

Отдельное внимание в РФ уделяется развитию рынку малотоннажного СПГ [106]. Институциональные усилия по достижению этой цели во многом сводятся к стимулированию: строительства заводов по выпуску такого газа; использования СПГ в качестве топлива для различных видов транспорта; создания специализированной газозаправочной инфраструктуры. Вместе с тем они призваны сформировать прогрессивную национальную базу стандартов для работы с СПГ. Они будут, в т.ч. охватывать логистические операции, которые совершаются с СПГ. Потребность в этом шаге обусловлена необходимостью импортозамещения оборудования для производства СПГ, обеспечением безопасности цепей поставок этого ресурса на уровне лучших достижений в этой области и др. факторами [62; 151, с.115]. Приведение национальных требований к такой безопасности в соответствие с профильными международными стандартами способно обусловить многократное увеличение дальности перевозки СПГ [39]. Пространственная структура цепей поставок СПГ в этом случае позволит им обслуживать потребителей на более обширных территориях.

Согласно [39] малотоннажного производство СПГ должно быть нацелено на использование этого ресурса:

- в качестве газомоторного топлива;
- для автономной газификации территорий, удаленных от магистральных трубопроводов.

В рамках первой направленности укрупненно можно выделить базовую конфигурацию цепи поставок СПГ: предприятие малотоннажного производства СПГ → КриоАЗС/ сеть таких станций на территории плотной концентрации грузового/ карьерного и др. транспорта, работающего на СПГ. К числу таких зон относятся:

- автомагистрали, по которой осуществляется движение этого вида транспорта;
- карьеры, на которых используются внедорожные специализированные автомобили;
- пункты бункеровки речных судов и др.

Конфигурации цепей поставок СПГ, который выпускается в процессе малотоннажного производства, различаются, в т.ч. в зависимости от сложности транспортно-технологической схемы доставки СПГ [17]. Среди них нами выделяются классические универсальные разновидности.

1. Газораспределительная станция → (перекачка природного газа) → малотоннажное производство СПГ → (подача СПГ) → криогенная заправочная станция/ колонка - объект малотоннажного производства СПГ. Далее возможен ряд логистических сценариев:

- а) (заправка СПГ) → грузовой автотранспорт, который использует СПГ в качестве газомоторного топлива;
- б) (налив СПГ в танк-контейнер) → доставка автотранспортом этого контейнера потребителям, в частности, многотопливным/ криогенным АЗС.

2. Газораспределительная станция → (перекачка природного газа) → малотоннажное производство СПГ → (подача КПП) → заправочная станция/ колонка) КПП - объект малотоннажного производства СПГ. Далее возможен ряд логистических сценариев:

- а) (заправка КПП) → газобаллонный автотранспорт, который использует

КПГ в качестве газомоторного топлива;

б) (подача КПГ) → полуприцеп-цистерна КПГ/ др. альтернативное средство → перевозка КПГ автотранспортом → (перекачка КПГ) → стационарный резервуар/ мобильный танк-контейнер для хранения КПГ.

3. Газораспределительная станция → (перекачка природного газа) → малотоннажное производство СПГ → (налив СПГ в собственные мобильные автотранспортные системы хранения/ регазификации или принадлежащие специализированным логистическим провайдерам) → перевозка СПГ → (слив/ налив СПГ) → сателлитное стационарное хранилище СПГ. Далее возможен ряд логистических сценариев:

а) (регазификация СПГ) → выдача природного газа в местные газораспределительные сети;

б) (слив/ налив СПГ в мобильные криогенные цистерны/ танк-контейнеры) → перевозка СПГ автотранспортом → (слив/ налив СПГ) → хранилище СПГ промышленного потребителя/ система автономного бытового газоснабжения, например, индивидуальных/ малоквартирных домов.

Широкий перечень потенциальных вариантов конфигураций цепей поставок СПГ актуализирует проблему их идентификации с учетом сезонности режимов потребления этого углеводородного сырья. Действенным инструментом ее решения является матричная визуализация этих множественных логистических структур [136, 137].

Обязательные указания по проектированию комплексов СПГ имеют сугубо технологический характер [16]. Особенности ТЭО строительства подобных объектов по этой причине в этих нормах не раскрываются. Такое обоснование, судя по констатации сложности оценки потребности РФ в заводах по производству малотоннажного СПГ в [39], сохраняет актуальность и сегодня. Одной из его ключевых проблем следует считать отсутствие системного подхода к разработке проектов территориального позиционирования цепей поставок СПГ. Поиск ее решения должен осуществляться с учетом специфики:

- материального потока, посредством которого интегрируются такие цепи;

- коммерческой оценки инвестиций в развитие их логистических систем ([136, 137]);

- профессиональных стандартов РФ, которые регламентируют трудовые функции в управлении цепями поставок [161];

- цифровизации логистического менеджмента ([163, 164]) и др.

Среди научных публикаций, посвященных рационализации строительства рассматриваемых нами заводов, необходимо выделить [21 с.235]. Несомненным достоинством этой работы являются сделанные в ней рекомендации по выбору газораспределительных станций для производства на них малотоннажного СПГ с учетом:

- различий в их функционировании, в т.ч. используемых технологиях сжижения газа;

- приемлемости коммерческого потенциала подключения к ним потребителей, дислоцированных в локальных зонах концентрации спроса СПГ.

Однако эти рекомендации, по нашему мнению, носят ограничительный характер.

Во-первых, остается открытым вопрос о гарантировании сбыта СПГ. Уместно отметить, что он является ключевым при оценке инвестиционного замысла строительства такого предприятия [15, с.18].

Во-вторых, в расчет не принимается возможность прямого подключения к строящемуся/ реконструируемому магистральному газопроводу, минуя ГРС.

В-третьих, не учитывается потенциал перевозки СПГ различными видами транспорта на значительные расстояния и вероятность их государственного субсидирования. Здесь нужно признать, что проблема логистической оптимизации транспортно-технологических схем перевозки СПГ, включая выбор тары для этой продукции пока не имеет универсальных решений [135, с.131].

В последнем контексте целесообразно отметить рост тенденции СПГ в танк-контейнерах. Преимуществами этой тары являются:

- более высокий срок хранения в них этой продукции, чем в вагонах для транспортировки СПГ (более чем в 1,5 раза);

- оперативность перевалки танк-контейнеров и др.

В-четвертых, в структуре спроса на малотоннажный СПГ в [21, с.231] правомерно выделяется потребность в автономной газификации. Однако не учитывается, что этот процесс строго регулируется государством.

Проекты межрегиональной/ региональной программы газификации ЖКХ, производственных и др. объектов разрабатываются в соответствии с требованиями, установленными в [81]. Все они проходят обязательную проверку на предмет соответствия действующим институциональным требованиям. Если они предусматривают поставки СПГ, планы мероприятий по их реализации представляются в специальном формате [81]. Эти особенности строго детерминируют условия построения цепей поставок СПГ в рассматриваемой области газоснабжения.

В-пятых, в [21] не нашла должного отражения специфика проектирования логистической системы производителя малотоннажного СПГ. К их числу, в частности относится сложность передачи части логистических процессов на аутсорсинг из-за их узкой специализации и высокой капиталоемкости. Отдельного внимания заслуживает оценка перспектив передачи функции доставки СПГ потребителям 3-й стороне, т.е. на логистический аутсорсинг, в частности, автотранспортным компаниям. Классический вариант решения этой дилеммы в данном случае приемлем лишь частично по следующим причинам.

1. Потребность в криогенных цистернах для перевозки СПГ автоматически обуславливает узкую специализацию автотранспортных предприятий, которые осуществляют эту деятельность. Это означает, что развитие этого сегмента предопределяется наличием гарантированного спроса на услуги по транспортировке этого углеводородного сырья.

2. Острота этой проблемы может быть ослаблена путем задействования седельных тягачей третьей стороны, специализированного логистического провайдера, и предоставление им в аренду/ лизинг автоприцепов для перевозки СПГ. Однако в этом случае неизбежно актуализируется:

- экономическая привлекательность для логистического провайдера этой

схемы (она, в т.ч. определяется приемлемой степенью загрузки мощностей седельных тягачей);

- возможность поставок на ее основе этих прицепов;
- коммерческая готовность третьей стороны осуществлять перевозки опасных грузов;
- возможность найма этой стороной (логистическим провайдером) водителей, которые имеют допуск к перевозке опасных грузов и имеет практику перевозки СПГ автотранспортом.

В рамках второй направленности малотоннажного производства СПГ, т.е. ориентации на автономную газификацию территорий, укрупненно выделяется другая базовая конфигурация цепи поставок СПГ: предприятие малотоннажного производства СПГ → жилые/ промышленные объекты, оснащенные модульной системой автономной газификации СПГ. Возможны транзитные поставки СПГ. В этом случае в цепь поставок включается хранилище этого энергетического ресурса.

Капиталовложения в подобные коммерческие объекты недвижимости по определению являются рисковыми, так как прогнозировать необходимую загрузку их мощностей в долгосрочном периоде достаточно сложно. Ставка на финансирование инвестиций в их строительство на основе механизма государственно-частного партнерства представляется неоправданной по причине, в т.ч. отсутствия должной нормативной базы и недостаточной эффективности.

Альтернативным вариантом является строительство контрактных складов СПГ, т.е. привлечение внешних инвесторов к их строительству в обмен на долгосрочное обязательство предприятия, которое производит СПГ, приобретать услуги на его хранение. Однако такая практика еще только начинает получать предпринимательское признание. Несколько аналогичная ситуация имеет просматривается в области транспортировки СПГ железнодорожным/ внутренним водным и автотранспортом. Число вагонов-цистерн для перевозки СПГ в РФ менее 10 [17]. Использование танк-контейнеров для этих нужд автоматически актуализирует проблему их оперативного возврата. Речной флот малотоннажных

судов-газовозов, способных решать задачу перевозки СПГ, еще только формируется. Нужно учитывать, что их эксплуатация предполагает наличие береговых систем хранения СПГ.

Отдельно следует отметить, что развитие малотоннажного производства СПГ и, соответственно, формирование национальных цепей его поставок подвержено такому виду государственному регулированию как территориальное планирование в сфере энергетики. Особенности подобных мер нормативно-правового характера раскрыты в [120, с.57]. Однако их влияние на ареальное позиционирование производителей СПГ, в т.ч. малотоннажного в [120,] не рассматривается. Наши исследования свидетельствуют о том, что такая оценка затруднена по объективным причинам. Предприятия, осуществляющие производство СПГ, на институциональном уровне не выделяются в качестве отдельного объекта ТЭК [77]. В рамках разработки схем территориального планирования в сфере энергетики картографируются только объекты федерального значения. Производители СПГ в их число не входят [88]. Однако в этот перечень входят ГРС. Они, как ранее было отмечено, являются потенциальными центрами организации производства малотоннажного СПГ (начальным звеном цепей его поставок) [21]. В [86] рекомендуется составлять дополнительные карты, характеризующие размещение объектов добычи и газа. В этой связи, по нашему мнению, актуализируется вопрос об отнесении к их числу предприятий, которые производят СПГ, прежде всего, крупно- и среднетоннажных. Схемы территориального планирования размещения малотоннажного производства СПГ, исключая микрокомплексы, следует отнести к документам, которые разрабатывают субъекты РФ [38, ст.14]. К числу актуальных вопросов, по нашему мнению, нужно отнести также фиксирование перспективных в социально-экономическом плане потенциальных точек технологического присоединения малотоннажных производств СПГ к магистральным/ газораспределительным сетям.

Введение в правовой оборот стратегии развития минерально-сырьевой базы в РФ создает новые институциональные предпосылки для построения

национальных цепей поставок СГ, в т.ч. СПГ [134]. Они не ограничиваются целеполаганием в части создания новых структурированных систем хозяйственных связей, с помощью которых образуются рациональные ресурсные циклы (добыча полезных ископаемых → производство готовой продукции → потребление). Рассматриваемая нами стратегия предусматривает повышение информативности показателей, которые характеризуют минерально-сырьевой потенциал РФ и его использование. К их числу относятся сведения о запасах и прогнозных ресурсах полезных ископаемых, в т.ч. нетрадиционных типов. В последний перечень, в частности входит газ из угольных пластов, из которого, в т.ч. производится СПГ. Улучшение качества такого фонда информации должно способствовать информационной прозрачности инвестиционных проектов по строительству малотоннажного производства СПГ на месторождениях природного/ угольного газа.

Государственная политика КНР предполагает изменение национального энергетического баланса в пользу сокращения удельного веса угля и возрастания значения этого показателя для природного газа в (соответственно, до 50% и более 10%). КНР располагает запасами такого газа. Однако они не столь значительны, а их месторождения удалены от основных территорий расселения. Все это, включая рост потребления природного газа, обуславливает необходимость закупок этого ресурса за рубежом. В 2024 году объемы поставок в КНР трубопроводного газа и СПГ составили, соответственно, более 30% и около 45% от общих объемов добычи в КНР этого ресурса. Одним из приоритетов государственной политики КНР является поддержание баланса между внутренними и внешними источниками поставок энергетических ресурсов в целях обеспечения национальной безопасности в рассматриваемой сфере [154, с.26].

Это целеполагание обуславливает не только увеличение добычи газа в стране, но и усиление конкурентных позиций национальных цепей поставок этого ресурса. Однако газовый сектор в КНР подвержен жесткому государственному регулированию. Рыночная составляющая в механизме ценообразования на этот ресурс поэтому невелика. Данная особенность вместе с тарифной регламентацией

логистических процессов (транспортировки, хранения) в сфере оптовой торговли газом обуславливает критические риски инвестиционных проектов по добыче/потреблению этого ресурса в КНР [67, с.92]. Один из них заключается в неопределенности роста спроса на газ в зависимости от государственных субсидий ЖКХ и др. секторам экономики КНР [48 с.104]. Таким образом, низкая степень либерализации внутреннего газового рынка КНР создает препятствия на пути формирования национальных коммерческих цепей поставок газа. Зависимость страны от его импорта эту ситуацию усугубляет.

На внутреннем рынке КНР активно развивается сегмент СПГ. Системообразующими факторами этой тенденции является активное строительство в стране заводов по выпуску этой продукции и перевод транспорта на газомоторное топливо. Сведения численности таких предприятий в открытых данных расходятся. Согласно [48] их количество достигает почти 250. Уровень загрузки этих производственных мощностей колеблется. В отдельных случаях среднее ее значение ниже 50%. Нужно отметить, что допустимая нижняя пороговая величина этого показателя для промышленных предприятий составляет 60%. Учитывая высокую капиталоемкость выпуска СПГ, следует констатировать, что китайские производители этой продукции сталкиваются с угрозой их экономической безопасности. Основными причинами такой недогрузки являются:

- ограниченный доступ к источникам поставок природного газа;
- приостановка предприятий на планово-предупредительное обслуживание;
- периодическое падение спроса из-за климатических изменений.

Этот фактор предопределяет необходимость формирования резервов СПГ в целях недопущения возникновения дефицита этой продукции. В их структуре доминирует импортный СПГ, удельный вес которого нередко превышает 85% от всего запаса данного ресурса [48].

Отдельно нужно отметить ряд положений. Обеспечение безубыточности продаж импортируемого природного газа независимо от его агрегатного состояния в КНР затруднено [67, с.95]. Это означает, что производство СПГ из

трубопроводного газа, поставки которого, в частности осуществляются из Центральной Азии, маловероятно. Вместе с тем не исключается возможность перевалки СПГ, который поступает в КНР морским путем, на внутренние логистические линии страны. Ее реализации способствует перевозка этой продукции специальными контейнеровозами. КНР обладает двумя такими судами. Они рассчитаны почти на 1 тыс. танк-контейнеров для СПГ.

В структуре сырья, который используется для производства СПГ в КНР, более 2/3 занимает трубопроводный газ. Далее в порядке убывания следуют газы: коксовый; из угольных пластов и др. нетрадиционных источников [55, с.58]. В КНР планируется расширение масштабов их задействования.

Учитывая наличие в КНР множества локальных источников ресурсов, которые используются в малотоннажном производстве СПГ, требуется провести их инвентаризацию и затем каталогизацию. Выполнение этого условия создаст объективные предпосылки для обоснования мобилизации потенциала этих источников в целях снабжения исходными ресурсами установок, которые производят СПГ. В частности, это позволит:

- обосновать географические границы зоны ответственности стационарных и мобильных таких установок (производств);
- исключить ненадлежащее дублирование каналов снабжения малотоннажного производства СПГ исходным сырьем;
- обеспечить баланс СПГ в логистической системе поставок (малотоннажное производство СПГ → потребители).

Развитие малотоннажного производства СПГ в КНР относится к числу наиболее актуальных инфраструктурных вопросов. Потребность в нем обуславливается широким перечнем факторов:

- практически диаметральное размещение месторождений углеводородного сырья и основного населения стран;
- разноплановость, малая размерность и распределенность природных источников газа;
- доминирование угля в структуре потребляемых энергоресурсов;

- необходимость диверсификации поставок природного газа (потребность в ней предопределяется негативным влиянием геополитической ситуации на его доставку морским транспортом и, соответственно, императивами обеспечения национальной энергетической безопасности);

- дефицит/ нерациональная дислокация газопроводных мощностей (это препятствует наращиванию поставок российского природного газа в КНР);

- разобщенность этим мощностей с морскими терминалами СПГ;

- недоступность природного газа для значительной части населения КНР (более 30%);

- направленность КНР на замещение угля природным газом, т.е. реализация экологической стратегии экономического развития страны;

- необходимость масштабного снижения логистических затрат на грузовые перевозки (за счет использования СПГ в качестве газомоторного/ бункерного топлива) [140].

Таким образом, газораспределительная система КНР остро нуждается не только в расширении, но и в логистической интеграции с цепями поставок СПГ.

В сфере строительства рассматриваемых нами предприятий в КНР наряду с наращиванием общей их мощности отчетливо наблюдается смещение акцентов в пользу малотоннажных производств и микрокомплексов. Вторые могут выпускать СПГ объемом почти на порядок меньше, чем это установлено для нижнего порога мощности малотоннажных производств в РФ [54]. Такая практика создает предпосылки:

- для более точно и оперативного обеспечения баланса предложения и спроса на СПГ;

- для повышения инвестиционной привлекательности проектов в этой сфере;

- для интенсивного построения национальных цепей мелкопартионных поставок СПГ, целеориентированных на небольшие рыночные ниши.

Государственные ограничения, которые действуют на внутреннем газовом рынке КНР, постепенно ослабляются. Эта тенденция проявляется, в частности, в

недискриминационном доступе к национальной сети газопроводов. Однако это правило не гарантирует получение газа в требуемом объеме. Достижению этой цели препятствуют неразвитость, низкая пропускная способность и слабая степень связности этой сети [140, с.136]. В КНР также недостаточно подземных хранилищ газа. Потенциал маневрирования поставками этого ресурса в национальной системе газопроводов, таким образом, ограничен. Этот фактор, в т.ч. лимитирует отбор газа для нужд производства СПГ. Наличие инфраструктурных ограничений в сфере газоснабжения в КНР, по нашему мнению, имеет положительные стороны. В частности, существует возможность совмещения планов строительства новых магистральных газопроводов с планами размещения малотоннажных производств СПГ. В этом контексте возможно использовать российский опыт в этой области [21].

Проведенные нами исследования в области формирования национальных цепей поставок СГ позволяют сделать следующие выводы.

Эта проблематика напрямую связана с концепцией энергетической логистики, которая имеет явный многоцелевой характер. Хотя она еще только формируется, определенный прогресс в этом направлении очевиден. Создание таких цепей следует рассматривать в тесной связи с логистическими приоритетами развития национальной системы газоснабжения. Формирование на внутреннем энергетическом рынке РФ сегмента малотоннажного СПГ актуализирует построение национальных нестационарных цепей поставок этого ресурса. В рамках их проектирования требуется осуществлять тщательный учет:

- специфики государственного регулирования газового рынка;
- возможностей прикрепления производителей СПГ к источникам сырья;
- особенностей обеспечения гарантированного сбыта СПГ в РФ, т.е. тщательной проработки состава участников таких цепей на длительную перспективу.

Отдельное внимание должно уделяться обоснованию строительства специализированной логистической инфраструктуры для национальных цепей поставок СПГ.

3.2. Рекомендации по организации контроллинга и управлению логистическими рисками в цепях поставок сжиженного газа

Контроллинг является действенным инструментом фиксации расхождений между плановыми и фактическими параметрами функционирования цепи поставок и, соответственно, раннего обнаружения сбоев в ее работе. Перечень функциональных зон осуществления этого контроллинга формируется с учетом:

- особенностей организационной структуры логистики предприятия (она предопределяется, в том числе отраслевой спецификой хозяйственной деятельности предприятия, от которой зависит значимость для него конкретных функциональных областей логистики);

- специфики позиционирования предприятия во внешней системе логистических взаимодействий (во внешних цепях поставок);

- наличия у предприятия «рыночной власти», т.е. способности выполнять функции фокусной компании.

Условно можно выделить следующие укрупненные группы объектов контроллинга:

- 1 - функциональные области логистики предприятия (с учетом группировки в их рамках логистических процессов и взаимосвязей между ними);

- 2 - сквозные логистические взаимодействия:

- межфункциональные внутренние (они осуществляются в местах стыка внутрифирменных логистических процессов и проходят через всю снабженческо-сбытовую деятельность);

- межорганизационные внешние (они выполняются в местах стыка логистических процессов, принадлежащих разным участникам цепи поставок).

Очевидным приоритетом контроллинга в цепях поставок сжиженного газа является мониторинг процессов, потребность в выполнении которых обуславливается необходимостью обеспечения безопасности таких цепей поставок. Чтобы обосновать другие приоритеты, рассмотрим более детально особенности их функционирования на примере цепей поставок СУГ.

Одними из главных характеристик СУГ являются многонаправленность его функционального применения и возможность быстрой, относительно безопасной и экономически целесообразной перевозки различными видами транспорта (морским на расстояния более 2,5-3 тыс. км). СУГ широко используется:

1) как газомоторное топливо:

а) для двигателей: автомобильных (бензиновых и дизельных); судовых (двухтопливных, которые в том числе работают на мазуте и др.); для промышленных газовых генераторов (в целях выработки электроэнергии);

б) для автономного удовлетворения технологических потребностей производственных предприятий и бытовых нужд населения;

2) в химической промышленности.

Эти характеристики СУГ, а также наличие у него свойства экологической эффективности, объективно способствуют росту спроса на него на внутреннем рынке ЕАЭС и за его пределами. Однако механизмы ценообразования на них разные.

В первом случае действуют рыночные принципы.

Во втором случае сделки с СУГ являются объектом государственного регулирования. Одним из следствий этой ситуации является прямая зависимость цены на СУГ в ЕАЭС от отпускной цены на СУГ, который экспортируется за рубеж. Тройственная структура спроса на СУГ определяет и соответствующую направленность формирования цепей поставок этого газа: международные; национальные; в пределах границ ЕАЭС.

Однако нужно отметить, что цепи поставок СУГ классифицируются как протяженные только в первом случае. Этим свойством они обладают исключительно благодаря длине морских маршрутов, по которым СУГ доставляется за рубеж. Если исключить этот признак пространственного размещения участников цепи поставок, то эту множественную организационную логистическую структуру (равно как 2-го и 3-го вида) следует признать локальной. Аргументами в пользу этого утверждения выступают следующие положения.

Цепи поставок СУГ в своем большинстве характеризуются одноуровневой звенностью. Хотя с позиции концепции управления цепями поставок, согласно которой их участники ориентируются на конечного потребителя, а их действия специально координируются, это в большей степени структуры с нулевой звенностью.

Перечень СУГ крайне ограничен, что не позволяет применять к нему классические приемы управления товарными запасами. Кроме того, по отношению к цепям поставок СУГ (в первую очередь для организатора закупок СУГ и его физического распределения) далеко не всегда применима традиционная логика установления конкурентоспособного уровня логистического сервиса. Например, потребителям, как известно, должен быть обеспечено удобство, в том числе в части отбора ими минимальной партии товара. Однако производство и потребление СУГ планируется на основе составления балансов (квартальных и годовых).

За рубеж СУГ экспортируется по схеме: поставщик СУГ 1 (производство СУГ) → доставка СУГ в морской порт → загрузка в газовоз → морская транспортировка → разгрузка газовоза → приемный терминал СУГ → регазификационный терминал → поставщик СУГ 2 (газораспределительная сеть) → потребители СУГ.

На национальном уровне, в частности, в РФ, цепи поставок СУГ преимущественно локализованы в крупных агломерационных центрах.

Наиболее распространенными являются следующие схемы:

а) поставщик СУГ 1 (производство СУГ) → поставщик СУГ 2 (автомобильные газозаправочные станции (АГЗС)) → потребители;

б) поставщик СУГ 1 (производство СУГ) → потребители (в обоих случаях, в том числе институциональные).

Рынок газа в ЕАЭС еще только формируется (законодательная база уже создана). Однако для построения цепей поставок СУГ в ЕАЭС, предусматривающих масштабное перемещение этого товара через государственные границы стран союза, объективных оснований нет. Более

реальным вариантом является перекачка газа по трубопроводу с последующим его сжижением. Хотя локальные поставки СУГ с учетом недостаточной (неоднородной в географическом плане) газификации территории ЕАЭС в сопредельные регионы стран этого союза (в случае экономической целесообразности) допустимы.

Возрастание спроса на СУГ способствует развитию малотоннажного производства этого товара. В обосновании проектов по выпуску этой продукции актуализируется обеспечение гарантированного сбыта СУГ и, соответственно, формирование устойчивых хозяйственных связей с потребителями, т.е. цепей поставок СУГ. Достижение этой цели предполагает разработку контрактной стратегии, которая призвана обеспечить сбалансирование договоров поставок с каждым контрагентом. Их эффективность во многом определяется качеством проведения логистической экспертизы их положений с учетом того, что СУГ

Анализ научных публикаций, посвященных проблемам логистического менеджмента, показывает, что профильной (неюридической) экспертизе договоров поставок внимание уделяется недостаточно. Отдельно в этом контексте следует отметить [104]. В ней в одной из первых правомерно был поднят вопрос о необходимости проведения такой экспертизы. Однако в дальнейшем, исключая [18, 63], ее концепция строгого развития не получила. Нельзя не отметить, что идея о необходимости логистической экспертизы в опосредованном виде просматривается в достаточно широком перечне работ. Например, в [6, с.75] циклы исполнения заказа в снабжении и распределении, неотъемлемыми этапами которых является договорная деятельность, предлагается рассматривать в качестве основных объектов логистического анализа. В [133] обращается внимание на факт закрепления режима поставок в соответствующих договорах и необходимость их проверки на предмет недопущения в них логистических ошибок. Предложения по выполнению этого условия не даются. Аналогичный подход просматривается в [147, с.91]. В ней рекомендуется тщательно обсуждать все пункты заявки на закупку (проектные условия договора поставок), исходя из необходимости обезопасить себя от возможных потерь, обусловленных:

1) неясностью положений договора, позволяющей их толковать в пользу поставщика;

2) неравным распределением ответственности по поставке между контрагентами, т.е. невыгодным дисбалансом обязательств, установленных в договоре поставки;

3) приемкой товаров без проверки их качества;

4) неточностью специфицирования требований к товару;

5) невозможностью предоставления документальных подтверждений, содержащих сведения, имеющих значение для арбитражного суда (в случае коммерческого конфликта между контрагентами)/ налоговой службы и др.

Такой подход крайне важен для предпринимательской практики. Однако в нем явно доминирует правовая, а не логистическая оценка проекта договора поставки. Юридический анализ должен, прежде всего, выявить риск признания его ничтожным [153 с.126]. Это событие наступает, если договор поставки противоречит законодательным требованиям в первую очередь ГК РФ. Если они полностью соблюдаются, то проект договора поставки подвергается дальнейшей правовой проверке на предмет наличия других рисков контрагентов, в том числе тех, которые нами перечислены выше.

Риски потребителей и поставщиков различаются. Однако в целом они имеют одинаковую природу, поскольку в обоих случаях речь идет о неточном согласовании/ отсутствии согласования отдельных условий договора поставки. Например, включение в него обобщенной формулировки ассортимента товаров (без детализации их признаков) создает предпосылки для отгрузки поставщиком товарной партии, скомплектованной исходя из его предпочтений, а не потребителя.

Анализ российской арбитражной практики в области рассмотрения дел о ненадлежащем выполнении рассматриваемых нами договоров свидетельствует о том, что перечень рисков поставщиков, связанных с совершением сделок, даже несколько шире, чем для потребителей.

Цифровизация оптовой торговли, несмотря на повышение прозрачности

контрактных отношений, отчасти расширяет перечень договорных рисков. Она способствует ускорению совершения сделок, что приводит к сокращению длительности правового анализа проектов договоров поставок и, соответственно, к росту вероятности допущения в них ошибок [153, с.128].

Кроме того, отход от практики бумажного оборота в этой области способствует появлению риска, обусловленного сохранением в проекте договора поставки недостоверных фрагментов. Эта вероятность делает целесообразной организацию контроля за сохранением актуальности положений проекта договора поставки. Существуют еще два обстоятельства, которые заслуживают внимания.

Во-первых, анализ российской практики установления цифровых хозяйственных связей с помощью электронных торговых площадок показывает, что приоритеты управления рисками совершения сделок на них смещены в пользу потребителя.

Во-вторых, на этих площадках преимущественно реализуются конкурентные способы размещения заказов на поставки. Они не предполагают постоянного возобновления цифровых хозяйственных связей, что отрицательно влияет на договорную дисциплину выполнения поставок [115, с.39]. Подобная практика означает, что потенциальные поставщики должны учитывать риски, которые возникают в случае заключения договоров поставок на основе услуг таких организаторов электронного торгового оборота как эти площадки. Специализация юристов может иметь непосредственное отношение к одной из функциональных областей логистического менеджмента, например, к организации грузовых перевозок автомобильным или иными видами транспорта. Однако доставка – это лишь одно из условий договора поставки, причем она имеет альтернативные варианты. Кроме того, вопрос о ее включении в этот договор относится к компетенции логистов, но никак не юристов.

Объектом юридической экспертизы выступают только риски несоответствия положений договора правовым нормам, а не, в частности, порядок поставки [18 с.99]. Он может не предусматривать доставку и в любом случае подлежит согласованию потенциальными контрагентами исходя, в том числе из

их логистических интересов и возможностей. В пользу ответственности логистов за подготовку рассматриваемых нами проектов договоров дополнительно свидетельствуют следующие факторы:

1) в условиях поставки отражаются требования, которые в сфере закупок являются производными от программы производства/ перепродаж (на предприятии торговли), а в сфере сбыта/ продаж от критериев логистического сервиса (в обоих случаях эти требования формулируются с учетом политики управления материальными запасами и бюджетных ограничений);

2) проектные условия поставки подлежат интегрированному планированию с учетом:

а) предпочтений различных логистических подразделений (отдела закупок, транспортного отдела, склада и др.) и межфункциональных конфликтов между ними;

б) особенностей утверждения их бюджетов, т.е. накладываемых на них финансовых ограничений и др.

В [18 с.6] констатируется, что в логистической практике проектированию договоров поставки достаточно часто не уделяется должного внимания. Логисты нередко даже не привлекаются к этому процессу. Таким образом, нарушается один из основных принципов системы менеджмента качества, который заключается в системном подходе к управлению рисками на предприятии.

Однако в [18] не ставится вопрос о согласовании проектных условий поставок с целью снижения чрезмерного логистического «давления» на снабженческие и сбытовые подразделения предприятия, в том числе на их склады за счет недопущения возникновения неоправданных пиков нагрузки. Они возникают, прежде всего, из-за скачкообразного характера поставок, обусловленного несогласованными на основе системного принципа графиками, размерами товарных партий и др. договорными условиями поставок. Сбои в работе поставщиков лишь усугубляют это обстоятельство, но не определяют его возникновение. Решение этой логистической проблемы в [138] соотносится с разработкой контрактной стратегии в форме сбалансированного

«многостороннего» договора поставок товаров, реализация которого позволяет обеспечить равномерность их притока на предприятие и оттока с него готовой продукции.

Одним из условий достижения этой цели выступает детальное институциональное разграничение ответственности участников цепей поставок за осуществление в них операционной логистической деятельности.

В [110, с.134] отмечается, что это обязывает потенциальных контрагентов проводить экспертизу ковенантов логистических договоров, т.е. обязательств совершать/ не совершать конкретные логистические операции каждой стороной соглашения. Другим условием, выполнение которого позволяет обеспечить равномерность поставок, следует считать выработку правил логистической координации в цепях поставок и последующее их институциональное закрепление для всех их участников.

Категория «межорганизационная координация» в теории логистического менеджмента относится к числу базовых понятий.

Однако вопрос об обеспечении сквозного согласования логистических взаимодействий в цепях поставок остается открытым. Например, в [20, с.18] решение этой задачи не приводится. В [1, с.51] отмечается целесообразность оказания управленческого воздействия на участников интегрированных цепей поставок. Предлагается свести его к «справедливому распределению выгод» между ними, т.е. подход к координации дальше декларации о необходимости формализации этого аспекта логистического менеджмента не развивается [1].

Нужно констатировать, что идея о необходимости достижения Парето-оптимальности в цепях поставок выдвинута достаточно давно Щербаковым В.В. и Уваровым С.А. в работе, посвященной логистическим альянсам. Однако прогресс в решении этой проблемы пока не наблюдается. С правовой точки зрения координация (межорганизационная) обладает рядом признаков, общей чертой которых является обязательное институциональное закрепление правил согласования логистического поведения участников цепей поставок [165]. В качестве исходной базы для разработки таких правил можно использовать

универсальные принципы координации [69, с.123] (рис.3.1).

Таким образом, актуализируется вопрос о том, каким образом можно решить эту задачу на практике? Ответ на нее во многом зависит от того, как трактуется понятие «управление цепями поставок». В [147, с.59] под ним понимается менеджмент хозяйственных связей с поставщиками и потребителями, т.е. логистические взаимодействия далее первых линий контрагентов не рассматриваются и задача обеспечения общей конкурентоспособности организаций (логистических партнеров), в том числе сквозной клиентоориентированности не ставится. В этом случае правила логистической координации напрямую отражаются в договорах поставки (их согласование осуществляется путем сбалансирования интересов предприятия с интересами его стейкхолдеров). К их числу, например, относится регламентация особенностей уведомления об отгрузке.



Рисунок 3.1 – Универсальные принципы координации в цепях поставок [69]

Обращает на себя внимание работа, в которой предпринята попытка сформулировать задачу оптимизации выгод, получаемых членами цепей поставок (т.е. участниками множественных организационных логистических структур, которые объединяют сквозные материальные/ товарные потоки), на основе координирующих договоров. Однако ее анализ показывает, что в итоге все ограничивается дуальными логистическими взаимодействиями, что противоречит условиям поставленной задачи.

В [145 с.275] признается, что совокупность договоров поставок, на основе которых попарно стыкуются звенья логистических цепей, следует рассматривать в качестве единого «правового механизма» контрактации. Вопросы его формирования не затрагиваются. Кроме того, цепи поставок рассматриваются с позиции планирования отдельно взятой организацией собственных потребностей в материальных ресурсах и распределении выпускаемой ей готовой продукции в пределах первых линий контрагентов [145 с.276]. Применительно к вертикальной договорной интеграции, например, в рамках дистрибьюторских цепей поставок, в логистической координации ее участников явно просматриваются элементы субординации, которая имеет официальный правовой статус [50, с.215] (рис.3.2). Они прописываются в договоре о дистрибуции (в РФ прямого зарубежного аналога его нет, поэтому он сочетает в себе различные виды договоров).

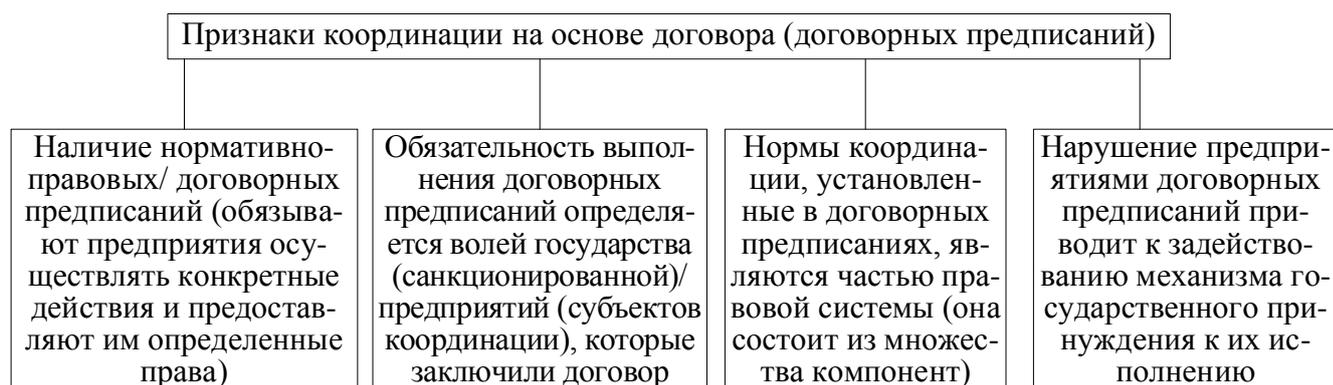


Рисунок 3.2 – Признаки координации на основе договора [50 с.215]

Наиболее сложная ситуация с точки зрения организации логистической координации в цепях поставок возникает:

- 1) если они являются многозвенными;
- 2) их субъекты обладают независимым правовым статусом;
- 3) цепи имеют международный статут и отличаются высокой протяженностью.

В этом случае основания для совместного планирования и координации их действий может создать только заключение специального договора. Полноценный обмен логистической информацией в цепях поставок (рассматриваемого нами

типа) без него, как, например, необоснованно полагается в [110, с.133], невозможен. Эта особенность подтверждается, в том числе зарубежной логистической практикой.

Одним из способов выхода из этой ситуации следует считать формирование отдельной совместной структуры управления цепями поставок (с включением в нее всех их представителей). Например, в [107 с.53] предлагается создать на базе специального соглашения межфирменную логистическую группу, которая будет заниматься координацией в цепях поставок. Такой подход нам представляется наиболее целесообразным.

Однако здесь целесообразно учитывать, по крайней мере, два аспекта:

1) в этом случае возникает прецедент «координации экономической деятельности» (это дает основания для его расследования ФАС России на предмет соответствия антимонопольному законодательству);

2) методология обоснования структуры соглашения о логистической координации в цепях поставок еще только формируется.

Необходимо отметить, что существуют узловые соглашения, благодаря которым регламентируются порядок и условия передачи транзитных грузов в прямом смешанном сообщении, т.е. обязанности всех участников процесса грузовых перевозок различными видами транспорта [73, с.85].

Эта практика заслуживает особого внимания с точки зрения оценки возможности использования отдельных ее аспектов для развития теории логистической координации в цепях поставок.

Отдельным направлением логистической экспертизы договоров поставок СУГ следует считать их проверку на предмет:

1) соответствия требованиям:

а) международных стандартов качества в области менеджмента цепей поставок;

б) правил перевозок опасных грузов (в том числе [91]);

2) наличия в них обеспечительных мер, призванных гарантировать выполнение требований:

- а) по безопасному хранению и перевозке СУГ;
- б) по оперативной ликвидации чрезвычайных ситуаций (проведению аварийных и др.

К числу отмеченных выше мер относится формирование аварийных запасов материальных ресурсов, которые необходимы для восстановления логистической инфраструктуры, создающей комфортные условия для функционирования цепей поставок СУГ.

В процессе проведения логистической экспертизы договоров поставок СУГ первостепенное внимание необходимо уделять:

- 1) проверке правильности отражения требований потребителя в этих соглашениях к условиям передачи ему товаров поставщиком;
- 2) оценке степени их соответствия правилам перевозки опасных грузов;
- 3) проверке на предмет возможного обнаружения логистических рисков, которые они содержат.

Последняя процедура должна иметь многосторонний характер, а ее проведение не должно ограничиваться только анализом проекта договора поставок. В рамках последнего процесса крайне важно давать, в том числе стратегическую оценку последствий утверждения и, соответственно, подписания этого документа, посредством которого логистические взаимодействия потенциальных контрагентов формализуются на правовой основе. Выработка концептуального представления об организационно-экономических особенностях логистической экспертизы договоров поставок СУГ должна способствовать повышению эффективности управления цепями поставок и обеспечению их безопасности.

В результате проведения научных исследований нами установлен ряд положений.

Наиболее распространенные договорные схемы поставки СУГ на территории ЕАЭС (без учета его доставки физическим лицам в целях удовлетворения их коммунально-бытовых нужд) соотносятся с их приобретением:

1) на специализированных электронных торговых площадках (ЭТП) с последующей доставкой железнодорожным транспортом;

2) в сетях АГЗС.

При проведении их логистической экспертизы особое внимание рекомендуется обращать на следующие особенности условий поставок СУГ.

Анализ практики закупок СУГ на ЭТП позволяет сделать следующие выводы. Отпускная цена на него устанавливается по результатам электронного обратного аукциона. Она фиксируется вместе с другими условиями поставки, которые не подлежат изменению, в протоколе торговли по результатам проведения упомянутой нами выше конкурентной закупочной процедуры на ЭТП. Затем она увеличивается на сумму логистических затрат:

1) на доставку СУГ по железной дороге до пункта назначения (ж/д станции);

2) на возврат железнодорожной цистерны до пункта отправления.

Оператор ЭТП допускает отгрузку СУГ с любого завода-производителя. Это означает, что отмеченные нами логистические затраты для потребителя СУГ являются переменной величиной. Вследствие этого он должен прогнозировать возможные ее изменения. Расходы по выгрузке СУГ при этом возлагаются на покупателя.

Победитель обратного аукциона имеет возможность изменить в договоре поставки марку СУГ, который был предметом торгов, на другую (из числа марок, входящих в перечень, предлагаемых поставщиком).

Минимальная партия отгрузки СУГ составляет одну цистерну (железнодорожную). Она производится на основании заявки победителя обратного аукциона, как правило, в течении примерно десяти дней после оплаты СУГ (этот срок может быть увеличен в случаях корректировки покупателем заявки и др.).

Особые условия поставок СУГ заказчику показаны на рис.3.3.

После обработки заявки поставщиком в течении трех дней стороны документально фиксируют его обязательства по поставке СУГ. Допускается

отклонение объема СУГ на $\pm 10\%$. В обязанности поставщика входит направление покупателю СУГ (не > трех дней после отгрузки) реестра, который содержит данные:

- 1) о дате этой операции;
- 2) о размере товарной партии;
- 3) о числе и номерах подвижного состава для перевозки наливных грузов (железнодорожных цистерн) (рис.3.4).

На покупателя СУГ возлагаются обязательства:

- 1) по его приемке с проверкой технического состояния железнодорожных цистерн;
- 2) по предоставлению поставщику копий товаросопроводительной документации (в период <двух дней);
- 3) по возврату железнодорожных цистерн на установленное место их базирования;
- 4) по возмещению убытков в случаях возвращения железнодорожных цистерн:
 - а) в поврежденном виде;
 - б) в иное (ненадлежащее согласно договору) место;
- 5) по предоставлению документов, которые необходимы для поиска этих цистерн (если они утрачены).

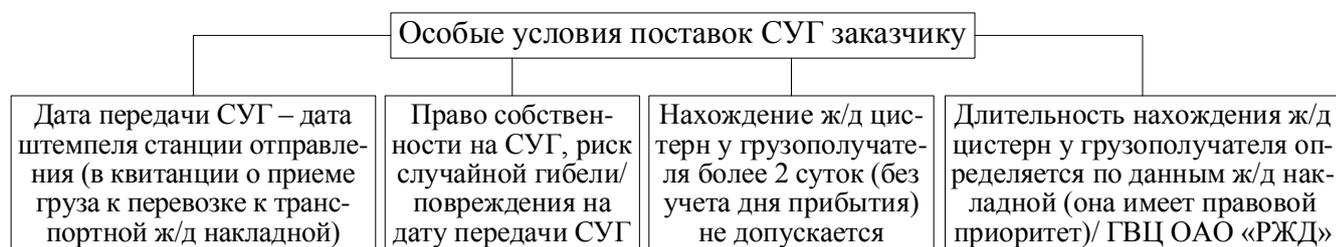


Рисунок 3.3 - Особые условия поставок СУГ

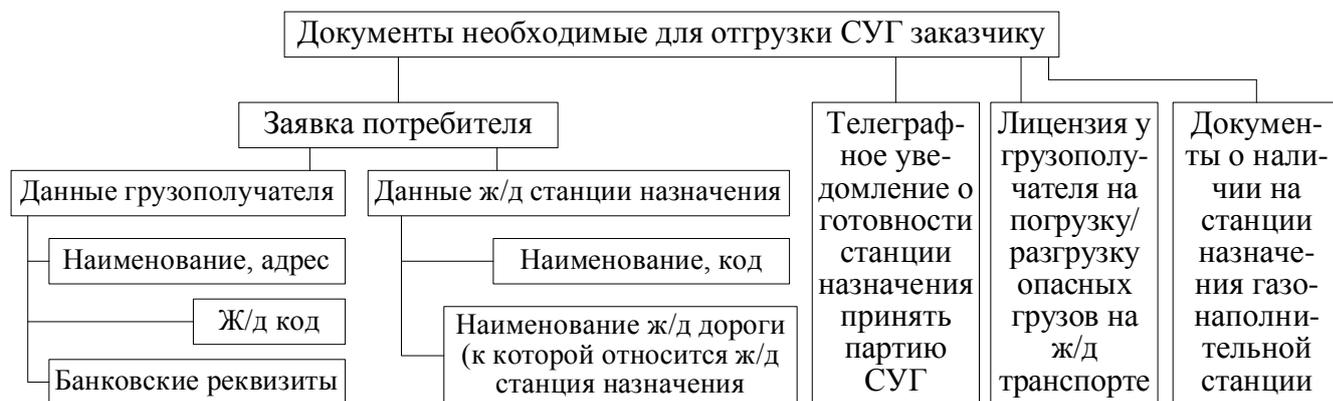


Рисунок 3.4 – Документы необходимые для отгрузки СУГ

Анализ практики поставок СУГ с сетевых АГЗС позволяет сделать следующие выводы. Порядок его поставки предусматривает выборку заказчиком СУГ на АГЗС в пределах трех дней до даты выполнения этой операции, зафиксированной в договоре. Несмотря на установление в нем размера партии СУГ, полная его выборка не является обязательной. Заявка на выборку может подаваться, в том числе путем факсимильной связи. Допускается внесение в нее изменений. Однако об этом нужно уведомить поставщика в течение суток. Если этого не произойдет, то риск, связанный с невозможностью выборки СУГ, переходит на заказчика.

Логистический сервис должен оказываться покупателю СУГ круглосуточно. Основаниями для его прекращения являются:

- недействительность и неправильность оформления заявки на отгрузку СУГ;
- задолженность по оплате ранее поставленного СУГ;
- отсутствие технической возможности осуществить его выборку, в том числе по вине заказчика.

Документальным свидетельством выполнения этой логистической операции выступает «Ведомость подвижного состава». Заказчик несет ответственность за то, что водители, направляемых им автотранспортных средств для выборки СУГ, выполняют правила перевозки опасных грузов. Отпускная цена на СУГ определяется в форме открытого коммерческого предложения поставщика. Все

это подлежит обязательному учету в процессе обоснования проектных условий договоров на поставку СУГ с сетевых АГЗС.

Таким образом, эффективность функционирования цепей поставок СУГ во многом определяется качеством разработки контрактной стратегии их построения. Выполнение этого условия в свою очередь зависит от правильности (безошибочности) проведения логистической экспертизы договоров поставки/перевозки /транспортной экспедиции на перевозку СУГ. Достижение этой цели предполагает активное участие в ней помимо юристов и логистов.

Принимая во внимание последнее положение, нужно сделать следующий вывод. Основным приоритетом контроллинга в цепях поставок сжиженного газа (помимо обеспечения их безопасности и мониторинга расхождений между плановыми и фактическими параметрами их функционирования) должны стать договора поставок. Этот фактор актуализирует проведение тщательной их логистической экспертизы.

В рамках ее проведения отдельное внимание следует обращать на следующие аспекты:

- доминирование верховенства обеспечения безопасности цепи поставок СУГ над другими условиями их осуществления;
- тщательная детализация транспортно-технологической системы доставки СУГ и закрепление за каждой логистической операцией конкретного ответственного лица;
- конкретизация процессных особенностей транспортно-складских взаимодействий в цепи поставок СУГ.

Заключение

На газовом рынке просматривается повсеместная устойчивая тенденция роста многоаспектного спроса на сжиженный газ, география которого обширна (он востребован в РФ и за рубежом). Продажи этого энергетического ресурса реализуются по схеме В2В и В2С. Широкая его востребованность предопределяется тем, что СПГ и СУГ, несмотря на различное функциональное использование, могут являться субститутами.

Возможность перевозки сжиженного газа транспортом альтернативным трубопроводному и эффективного накопления запаса этого энергетического ресурса обуславливает применимость общих принципов логистики к управлению поставками газа в этом агрегатном состоянии. Формирование цепей поставок сжиженного газа предполагает наличие развитой специализированной инфраструктуры. Однако этот фактор не сдерживает логистические перемены в газоснабжении. Переход на сжиженный газ освобождает потребителей от «жесткой» инфраструктурной и контрактной привязки к традиционным источникам поставок. В диссертации выделяются и характеризуются факторные условия востребованности сжиженного газа на газовом рынке, благодаря которым концепция логистики и управления цепями поставок получает все большее признание в области газоснабжения.

К поставкам СУГ предъявляются менее жесткие технические требования, чем к СПГ. Это обусловлено тем, что логистические операции с СПГ выполняются с использованием специального криогенного оборудования. Возможности применения СУГ и СПГ в качестве газомоторного топлива для нужд транспорта разграничиваются по ряду признаков. Однако рост спроса на это топливо является драйвером интенсивного формирования цепей поставок сжиженного газа. Усилению этой тенденции способствует давление экологов на предприятия в целях обеспечения баланса между их логистической деятельностью и развитием окружающей среды.

Ведущей компонентой логистической системы поставок сжиженного газа выступает специализированная транспортно-логистическая инфраструктура. Она

создает жизненно-необходимые условия для перевозки и хранения. В диссертации различаются направления ее строительства в зависимости от стратегических функциональных целей: 1) для обслуживания поставок сжиженного газа за рубеж, осуществляемых морским путем; 2) для освоения природных ресурсов в той части Арктики, которая принадлежит РФ (этот процесс сегодня интенсифицируется); 3) для приближения объектов этой инфраструктуры (заводов по сжижению газа, в том числе малотоннажных) к месторождениям нефти; 4) для погашения суточной неравномерности потребления (сезонного/ суточного) газа; для газификации объектов, удаленных от магистральных газопроводов; 5) для расширения сетей снабжения потребителей сжиженного газа в городах.

Транспортно-логистическая инфраструктура для нужд цепей поставок является капиталоемкой. Обоснование инвестиций в ее развитие вследствие этого относится к числу наиболее актуальных проблем в сфере газоснабжения. Оценка таких капиталовложений предполагает выработку точного представления: 1) о сценариях изменения спроса на сжиженный газ в долгосрочной перспективе (это требование обусловлено необходимостью рационализации баланса газа с учетом действующих норм его расхода, в т.ч. потерь по различным причинам); 2) о постоянных и переменных затратах на эксплуатацию инфраструктуры цепей поставок сжиженного газа с учетом специфики обеспечения безопасности ее функционирования.

Пригодность сжиженного газа для перевозки различными видами транспорта усиливает его конкурентные позиции на внутреннем газовом рынке страны. Однако наличие у него этого свойства автоматически не распространяет на организацию перемещения газа в этом агрегатном состоянии классические принципы управления цепями поставок. Логистические операции с ним и обеспечение безопасности цепей его поставок прямо/ косвенно регламентируется различными законодательными нормами.

Сжиженный газ входит в перечень опасных наливных грузов. Институциональные требования к его транспортировке носят многосторонний характер. Результаты их исследования с учетом особенностей организации

перевозок этого газа различными видами транспорта в диссертации приведены. Разграничена институциональная ответственность за отгрузку, доставку и приемку этого груза. Установлено, что ведущая компонента законодательных требований к выполнению таких логистических процессов как хранение и перекачка сжиженного газа носит технологический характер. Время выполнения погрузки/ разгрузки (налива/ слива) этой продукции не нормируется. Сквозной институциональный надзор за обеспечением безопасности цепями поставок сжиженного газа отсутствует. Все это предопределяет необходимость детальной формализации требований к транспортно-складским взаимодействиям в операционной логистической деятельности в цепях поставок этого энергетического ресурса.

В диссертации выполнен комплексный анализ стандартов ISO, которые содержат рекомендации по выполнению этого требования. Уточнен перечень направлений придания цепям поставок сжиженного газа интегрального свойства безопасности:

- анализ и оценка соответствия участников этих цепей, включая их специализированную инфраструктуру, институциональным/ логистическим требованиям к способности противостоять угрозам стабильности финансово-экономического равновесия;

- обоснование масштабов и степени подверженности этих цепей внешним/ внутренним угрозам;

- организацию работы по поддержанию непрерывности функционирования цепей поставок сжиженного газа (оно должно не допускать разбалансирование внешних логистических взаимодействий в этих логистических структурах);

- управление логистическими рисками и обеспечением безопасности цепей поставок сжиженного газа.

В рамках первого направления особое внимание следует уделять:

- проведению логистического аудита участников цепей поставок сжиженного газа;

- составлению паспортов стыковых участков этих структур, т.е. зон внешней

логистической деятельности, которую участники этих структур выполняют совместно.

Реализация второго направления должна предполагать:

- идентификацию полного спектра угроз цепей поставок сжиженного газа и обоснования вероятности их перерастания в реальные опасности;
- выявление уязвимостей этих цепей к угрозам их функционированию и составление их карты.

Третье направление должно предусматривать решение следующих задач:

- превентивное стратегическое предвидение возникновения расхождений интересов между участниками цепями поставок сжиженного газа и их стейкхолдерами, которые способны привести к потере ими устойчивости;
- создание защиты этих структур от воздействия на них деструктивных событий.

Четвертое направление в работе соотносится с формированием единой системы управления логистическими рисками в цепях поставок сжиженного газа, позволяющей осуществлять ведение их распределенного реестра. В его рамках требуется также осуществлять оценку прямых и косвенных затрат на реализацию альтернативных вариантов снижения этих рисков. В рамках пятого направления актуализируются задачи:

- оценка степени незащищенности цепях поставок сжиженного газа, учитывая их уязвимости к потенциальным угрозам нарушения непрерывности логистической деятельности в рамках этих структур;
- разработка мер по защите этих цепей; в) организации контроля за их выполнением;
- обоснование степени готовности и скорости реагирования на возникновение событий, которые нарушают проектный режим функционирования цепей поставок сжиженного газа.

В регламентах обеспечения безопасности таких структур требуется:

- устанавливать максимально допустимое время простоя, время восстановления их работы после сбоев, в том числе приемлемые уровни потерь

из-за нарушений безопасности этих цепей;

- определять приоритетные сроки восстановления операционной логистической деятельности в цепях поставок сжиженного газа;

- осуществлять оценку прямых и косвенных затрат на реализацию альтернативных сценариев обеспечения приемлемости для них логистических рисков.

СУГ свойственны пожароопасность и взрывоопасность. Этот фактор обуславливает необходимость планирования специальных мер:

- по обеспечению безопасности жизни персонала;

- по защите материальных активов (запасов СУГ; специализированных логистических мощностей);

- по недопущению возникновения (эскалации) опасного инцидента техногенного характера и критической непрерывности операционной логистической деятельности в цепях поставок СУГ.

В работе обосновано, что рынок сжиженного газа в ЕАЭС еще только формируется. Причины этого его состояния различны. Однако среди них целесообразно выделить:

- а) неопределенность механизмов инвестиций в развитие транспортно-логистической инфраструктуры, обеспечивающих интеграцию газовых рынков стран-членов ЕАЭС;

- б) стремление отдельных стран диверсифицировать внешние источники поставок газа.

В РФ потребление газа постоянно возрастает. Однако значительная часть населенных пунктов и промышленных объектов в РФ не имеют доступа к газопроводам, что обуславливает ими потребление сжиженного газа. Прогресс в развитии газораспределительной сети в сельской местности в РФ практически отсутствует. Объемы сжигаемого нефтяного попутного газа в РФ остаются высокими. Эта тенденция противоречит нормам ESG-политики. Кроме того, она обуславливает упущенную выгоду от переработки этого газа в СУГ. Вектора направленности цепей поставок СПГ и СУГ не совсем совпадают. Первые из них

ориентированы на зарубежные рынки, а вторые преимущественно на внутренний рынок РФ.

Хозяйственные связи с потребителями СУГ в РФ в основном устанавливаются с помощью услуг организаторов электронных торгов путем проведения обратного аукциона. Задействуются и прямые каналы сбыта, ориентированные на корпоративных потребителей и уполномоченных газораспределительных сетей. Особенности договоров на поставку СУГ в работе характеризуются. Спрос на СПГ в РФ во многом формирует перевод грузовых автотранспортных средств и автобусов на его потребление в качестве газомоторного топлива. Эта тенденция обуславливает строительство транспортными парками собственных заправочных станций СПГ. Динамика наращивания мощностей по производству СПГ и СУГ в РФ является положительной.

В работе приводятся результаты статистического исследования современного состояния рынка сжиженного газа в мире в целом и в КНР в частности. Аргументируется высокая подверженность поставок сжиженного газа российского производства на внешние рынки влиянию геополитических факторов.

В работе осуществлено исследование архитектуры каналов распределения природного газа, СПГ и СУГ с учетом разграничения их функциональных ролей в развитие газоснабжения городских агломераций, включая обеспечение машин и оборудования газомоторным топливом. Уточнено представление о связности этих логистических каналов, определяемой:

- комплементарной ролью различных видов газа в обеспечении их широкого использования различными группами потребителей;
- общностью задач обеспечения надежности и непрерывности функционирования единой системы газоснабжения;
- относительной высокой взаимозаменяемостью поставок газа различных видов (природного, СПГ и СУГ) без значительных потерь для потребителей;
- отсутствием прямой конкуренции между цепями поставок различных видов газа:

- вкладом поставок сжиженного газа в преодолении инерционности развития стационарной сети газопроводов в единой системе газоснабжения; б) существованием прямой зависимости между многоканальностью распределения газа и обеспечением клиенториентированности цепями поставок этой продукции.

Резервирование каналов распределения газа, предусматривающее использование СУГ, позволяет не останавливать поставки природного газа при нормальных условиях во время проведения планово-предупредительного ремонта газораспределительных сетей. Этот фактор гарантирует непрерывность газоснабжения потребителей. Он также позволяет снизить вероятность разбаланса газа в этих сетях. Часть предпосылок для возникновения логистического конфликта между поставщиком газа и его потребителями в этом случае устраняется.

В работе аргументирована применимость классических критериев логистического сервиса в цепях поставок сжиженного газа с учетом дополнительного включения в их перечень гарантийного показателя обеспечения их безопасности. Уточнена типология конфигураций таких цепей поставок в случае его отгрузки производителем в железнодорожной цистерне и раскрыты их отличительные черты.

Отдельное внимание в работе уделено вопросам организации доставки баллонного СУГ по заявкам населения в городских агломерациях с учетом нормирования сервисных требований к выполнению заказов на его поставки. Аргументирована возможность решения задачи этой задачи на основе принципов управления мелкопартионными поставками. Уточнен перечень факторов, которые детерминируют направленность планирования доставки баллонного СУГ и дана им содержательная оценка. Даны развернутые рекомендации по разработке логистической стратегии распределения баллонного СУГ на городских территориях с учетом:

- особенностей территориального размещения и концентрации его потребителей СУГ;
- их дифференциации с учетом объемов приобретения СУГ и частоты

направления заявок на его поставки, учитывая сезонность потребления газа;

- разграничения границ зон обслуживания потребителей СУГ с целью сокращения непроизводительных транспортных затрат и повышения качества оказываемых логистических услуг.

В работе на основе комплексного подхода исследованы институциональные предпосылки масштабного построения нестационарных континентальных цепей поставок СПГ в РФ. Определены необходимые условия выполнения этой задачи:

- создание российского рынка СПГ;
- развитие базы источников поставок СПГ;
- обеспечение гарантированного сбыта этого энергетического ресурса путем установления длительных хозяйственных связей между поставщиками СПГ и его потребителями.

Уточнена специфика государственного регулирования формирования цепей поставок СПГ в рамках территориального планирования в сфере энергетики.

Аргументирована востребованность поставок СПГ, производимого в малотоннажном формате. Раскрыты особенности логистических факторов, ограничивающих прогресс в формировании таких цепей поставок. Охарактеризованы их базовые конфигурации: а) малотоннажное производство СПГ → КриоАЗС/ сеть таких станций на территории плотной концентрации грузового/ карьерного и другого транспорта, работающего на СПГ; б) малотоннажное производство СПГ → жилые/ промышленные объекты, оснащенные модульной системой автономной газификации СПГ.

В диссертации уточнен подход к обоснованию требований к логистической системе предприятия-производителя СПГ в малотоннажном формате с учетом возможности его подключения к газораспределительной станции (ГРС). Охарактеризованы отличительные черты потенциальных вариантов конфигураций цепей поставок с его участием.

1. ГРС → (перекачка природного газа) → малотоннажное производство СПГ → (подача СПГ) → криогенная заправочная станция/ колонка - объект малотоннажного производства СПГ. Далее возможны логистические сценарии:

- (заправка СПГ) → грузовой автотранспорт, который использует СПГ в качестве газомоторного топлива;

- (налив СПГ в танк-контейнер) → доставка автотранспортом этого контейнера потребителям, в частности, многотопливным/ криогенным АЗС.

2. ГРС → (перекачка природного газа) → малотоннажное производство СПГ → (подача компримированного природного газа (КПГ)) → заправочная станция/ колонка) КПГ - объект малотоннажного производства СПГ. Далее возможны логистические сценарии:

- (заправка КПГ) → газобаллонный автотранспорт, который использует КПГ в качестве газомоторного топлива;

- (подача КПГ) → полуприцеп-цистерна КПГ/ др. альтернативное средство → перевозка КПГ автотранспортом → (перекачка КПГ) → стационарный резервуар/ мобильный танк-контейнер для хранения КПГ.

3. ГРС → (перекачка природного газа) → малотоннажное производство СПГ → (налив СПГ в собственные мобильные автотранспортные системы хранения/ регазификации или принадлежащие специализированным логистическим провайдерам) → перевозка СПГ → (слив/ налив СПГ) → сателлитное стационарное хранилище СПГ. Далее возможны логистических сценарии:

- (регазификация СПГ) → выдача природного газа в местные газораспределительные сети;

- (слив/ налив СПГ в мобильные криогенные цистерны/ танк-контейнеры) → перевозка СПГ автотранспортом → (слив/ налив СПГ) → хранилище СПГ промышленного потребителя/ система автономного бытового газоснабжения (индивидуальных/ малоквартирных домов).

В диссертационном исследовании показано, что в случае перевода 20 трехосных бортовых крупнотоннажных грузовых автомобилей-тягачей с дизельного топлива на СПГ требуемые поставки газомоторного топлива способен обеспечить микрокомплекс сжижения природного газа, имеющий минимальную производительность 0,1 т/ч. Период окупаемости обоих бизнес-проектов составляет примерно один год.

В работе приведены результаты исследования особенностей формирования цепей поставок СПГ в КНР. Установлены логистические факторы, которые обуславливают требования к уменьшению минимального порога выпуска китайскими предприятиями-производителями СПГ в малотоннажном формате ниже нормативного стандарта. Обоснована возможность совмещения планов строительства новых магистральных газопроводов в КНР с планами размещения малотоннажных производств СПГ, используя российский опыт в этой области.

Важнейшим требованием к цепям поставок СУГ является обеспечение их устойчивого развития. Выполнение этого условия в диссертационном исследовании соотносится с организацией контроллинга этих структур. Такая система поддержки управления цепями поставок СУГ должна гарантировать оперативное:

- выявление расхождений между фактическими и плановыми значениями параметров их работы в режиме реального времени;
- принятие мер по восстановлению их нормального функционирования после сбоев.

В работе аргументируется, что контроллинг цепей поставок СУГ должен предусматривать сквозной мониторинг парных взаимодействий в местах стыка границ внешней функциональной ответственности смежных участников этих логистических структур. Особенности и число межфирменных логистических отношений зависят от их конфигурации.

В случае поставок этого газа за рубеж она характеризуется схемой: поставщик СУГ 1 (производство СУГ) → доставка СУГ в морской порт → загрузка в газовоз → морская транспортировка → разгрузка газовоза → приемный терминал СУГ → регазификационный терминал → поставщик СУГ 2 (газораспределительная сеть) → потребители СУГ.

Наиболее распространенными схемами национальных цепей поставок СУГ в РФ являются:

- поставщик СУГ 1 (производство СУГ) → поставщик СУГ 2 (автомобильные газозаправочные станции (АГЗС)) → потребители;

- поставщик СУГ 1 (производство СУГ) → потребители (в обоих случаях, в том числе институциональные).

Контроллинг цепей поставок СУГ должен гарантировать превентивное выявление недопустимых расхождений между плановым/ фактическим соблюдением всеми участниками этих структур своих обязательств по обеспечению их безопасности. Необходимым условием выполнения этого требования следует считать обязательность сбалансирования договоров поставок в цепях поставок СУГ на основе контрактной стратегии.

Договора поставок СУГ – это самостоятельный источник логистического риска. Они должны подвергаться тщательной экспертизе. В работе разграничиваются и характеризуются функциональные зоны юридической/ логистической ответственности за оценку положений этих договоров. Приводятся рекомендации по сквозному согласованию проектных условий поставок СУГ с учетом классических принципов логистической координации в цепях поставок.

Институциональные потребители СУГ в ЕАЭС осуществляют закупку этого газа с помощью услуг операторов электронных торговых площадках. Порядок поставки СУГ предполагает его доставку железнодорожным транспортом. В ходе логистической экспертизы проекта договора поставок СУГ следует учитывать риск потребителя, обусловленный исходной неопределенностью информации о реальных условиях поставки СУГ. Отпускная цена на СУГ определяется в результате проведения электронного обратного аукциона. Затем суммируется с логистическими затратами: а) на доставку СУГ по железной дороге до пункта назначения (ж/ д станции); б) на возврат железнодорожной цистерны до пункта отправления.

Величина этих затрат вследствие определяется только после проведения аукциона. Расходы по выгрузке СУГ возлагаются на покупателя. Возможна отгрузка поставщиком иной марки СУГ, чем была указана в аукционной документации (через типовой срок после оплаты) с допустимым отклонением объема СУГ. Кроме того, срок нахождения железнодорожной цистерны с СУГ у грузополучателя жестко ограничен. В рамках проведения логистической

экспертизы проектов договоров поставок СУГ рекомендуется:

- учитывать доминирование верховенства обеспечения безопасности цепей поставок этого газа над другими условиями поставок;
- детально уточнять особенности транспортно-технологической системы доставки сжиженного газа и закреплять за каждой логистической операцией конкретное ответственное лицо;
- конкретизировать процессную специфику транспортно-складских взаимодействий в цепях поставок этого газа и правила их сквозной координации.

В процессе выполнения работы получены следующие научные результаты. Определен перечень факторов, которые определяют положительную динамику усиления роли цепей поставок сжиженного газа в развитии российской единой системы газоснабжения. На основе системного принципа уточнен комплекс обязательных требований к перевозке опасных наливных грузов и рекомендательных мер по обеспечению безопасности цепей поставок, данных в стандартах ISO. В диссертации даны предложения по их учету в управлении цепях поставок сжиженного газа. Выявлены факторы, определяющие страновые тенденции развития рынка этого энергетического ресурса, и раскрыты их отличительные черты. Аргументирована необходимость интенсификации институциональных усилий по строительству специализированной, в т.ч. цифровой транспортно-логистической инфраструктуры рынка сжиженного газа. Уточнены особенности диверсификации потребления этого энергетического ресурса в крупных городах и специфика системы каналов его распределения. Предложен принципиальный алгоритм выполнения заказов на поставку баллонного сжиженного газа в таких городах. Уточнены ключевые вопросы принципиального проектирования логистической компоненты малотоннажного производства СПГ с учетом инвариантных разновидностей объектной структуры цепей поставок этого вида газа и сезонности его потребления. Аргументирована специфика обоснования логистических требований к строительству этого производства в КНР. Даны предложения по проведению логистической экспертизы проектов договоров поставок СУГ.

Список использованных источников

1. Абрамова, Е.Р. Теоретические основы логистической координации: монография / Е.Р. Абрамова. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 69 с.
2. Аكوпова, Г.С. Методические основы определения и нормирования технологических потерь природного газа на объектах малотоннажного производства и потребления СПГ/ Г.С. Аكوпова, В.В. Голушко, Е.В. Дорохова// Научно-технический сборник вести газовой науки. – 2017. - №5(33). – С.77-87.
3. Андерсон Э., Тринкл Б. Аутсорсинг в продажах / Э. Андерсон, Б. Тринкл; пер. с англ. - М.: Изд-во «Добрая книга», 2006. - 416 с.
4. Андреева, Е.И. Классификация нефти и нефтепродуктов в таможенных целях/ Е.И. Андреева, М.Д. Скупова// Вестник Российской таможенной академии. – 2024. - №1 (66). – С.65-75.
5. Афанасенко, И.Д. Стратегии цифровых изменений в логистике// Развитие науки и научно-образовательного трансфера логистики / под научн. ред. В.В. Щербакова. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2019. – 220 с. - С.15-24.
6. Бауэрсокс, Д.Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок/ Д.Дж. Бауэрсокс, Д.Дж. Клосс / Пер. с англ. - М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2001. - 640 с.
7. Белов, Д.Б. Анализ влияния температуры природного газа в трубопроводе на его объем/ Д.Б. Белов// Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2013. - №6-1. – С.25-31.
8. Богданова, Е.А. Моделирование логистических процессов сетевых компаний нефтяного сектора экономики/ Е.А. Богданов// Крымский научный вестник. - №5-1 (5). – 2015. С.171-180.
9. Борисова, В.В. Цифровое администрирование логистических процессов в цепях поставок/ В.В. Борисова// Вестник ростовского государственного экономического университета (РИНХ). – 2021. - №3 (75). – С.12-17.
10. Борисова, Е.В. Логистическое управление бизнес-процессами внедрения блочно-модульной малотоннажной установки переработки попутного нефтяного газа/ Е.В. Борисова, С.М. Ходченко// Успехи в химии и химической технологии. –

2015. - Т.29. - №2 (161). -С.101-103.

11. Бочкарев, А.А. Методология планирования доставки мелкопартионных грузов в условиях крупного города/ А.А. Бочкарев, В.Н. Ключков// Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2008. – Т.4. - №1(36). – С.147-152.

12. Бочкарев, А.А. Планирование и моделирование цепи поставок. - М.: Альфа-Пресс, 2008. - 192 с.

13. Бочкарев, А.А. Транспортные задачи в управлении цепями поставок и методы их решения/ А.А. Бочкарев, В.А. Нос// Риск: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – 2023. - №4. – С.6-14.

14. Ван, С. Направления внедрения цифровых логистических технологий и сервисов в международных цепях поставок на рынке энергоресурсов с учетом их возобновляемости/ С. Ван// Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: экономика. – 2023. - №2. – С.98-104.

15. Везиров, Н.В. В каких проектах нуждается рынок малотоннажного СПГ// Сжиженный природный газ: проблемы и перспективы: II Всероссийская научн.-практ. конф.: тезисы докладов/ авторы-составители: Федорова Е.Б., Федорова В.А., Дубинов Ю.С. и др., отв. ред. Федорова Е.Б./ Н.В. Везиров. – М.: РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, 2023. – 176 с. – С.14-18.

16. ВНТП 51-1-88. Ведомственные нормы на проектирование установок по производству и хранению сжиженного природного газа, изотермических хранилищ и газозаправочных станций (временные): Утверждены зам. Министра газовой промышленности 13.08.1987 г.

17. Возможности и перспективы развития малотоннажного СПГ в России: Школа управления СКОЛКОВО [сайт]. – URL: <https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/research06-ru.pdf> (дата обращения: 21.04.2025).

18. Волгин, В.В. Логистические ловушки и решения в договорах: Справочник предпринимателя. — М.: «Дашков и К°», 2009. — 140 с.

19. Воронин, А.В. Методический подход к оценке результативности

инноваций в контексте устойчивого развития нефтегазового предприятия/ А.В. Воронин, Е.В. Курушина, И.В. Дружинина// Экономические науки. – 2023. - №225. – С.37-41.

20. Гвилия, Н.А. Логистическая координация в корпорациях и кластерах / Н.А. Гвилия. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2016. – 103 с.

21. Горбачев, С.П. Методические подходы к формированию программ малотоннажного производства и использования сжиженного природного газа/ С.П. Горбачёв, Ю.В. Дроздов, К.И. Кириенко и др. – 2017. - №1 (29). – С.227-240.

22. Горбачев, С.П. Оценка эффективности малотоннажного производства СПГ на газораспределительных станциях/ С.П. Горбачев, А.И. Копосов, С.В. Люгай// Автогазозаправочный комплекс + альтернативное топливо. – 2009. - №2(44). - С.59-63.

23. Горячев, А.А. Мировые газовые модели/ А.А. Горячев// Проблемы прогнозирования. – 2015. - №4 (151). – С.17-29.

24. ГОСТ Р 51005 – 96. Услуги транспортные грузовые перевозки номенклатура показателей качества: Постановление Госстандарта России от 25.12.1996 г. №702.

25. ГОСТ Р 51104-97. Газы российского региона углеводородные сжиженные, поставляемые на экспорт. Технические условия: Постановление Госстандарта РФ от 09.12.1997 г. №403.

26. ГОСТ Р 51901.22 – 2012. Менеджмент риска. Реестр риска. Правила построения: Приказ Росстандарта РФ от 29.11.2012 г. №1285-ст.

27. ГОСТ Р 51901.4-2005 (МЭК 62198:2001) Менеджмент риска. Руководство по применению при проектировании: Приказ Росстандарта РФ от 06.09.2005 г. №220-ст.

28. ГОСТ Р 53647.1-2009 Национальный стандарт РФ. Менеджмент непрерывности бизнеса. Часть 1. Практическое руководство: Приказ Росстандарта РФ от 15.12.2009 г. №998-ст.

29. ГОСТ Р 53647.1-2009. Менеджмент непрерывности бизнеса. Ч.1. Практическое руководство: Приказ Росстандарта от 15.12.2009 г. №998-ст.

30. ГОСТ Р 53662-2009. Система менеджмента безопасности цепи поставок. Оценки и планы: Приказ Росстандарта РФ от 15.12.2009 г. №1027-ст.

31. ГОСТ Р 53663-2009 (ИСО 28000:2005). Система менеджмента безопасности цепи поставок. Требования: Приказ Росстандарта от 15.12.2009 г. №1028-ст.

32. ГОСТ р 54030-2010. Глобальная навигационная спутниковая система системы информационного сопровождения и мониторинга городских и пригородных автомобильных перевозок опасных грузов требования к архитектуре, функциям и решаемым задачам: Приказ Росстандарта от 30.11.2010 г. №644-ст.

33. ГОСТ Р 54598.1-2011. Национальный стандарт РФ. Менеджмент организации. Руководство по обеспечению устойчивого развития: Приказ Росстандарта РФ от 07.12.2011 г. №732-ст.

34. ГОСТ Р 55892-2013. Объекты малотоннажного производства и потребления сжиженного природного газа. Общие технические требования: Приказ Росстандарта от 17.12.2013 г. №2278-ст.

35. ГОСТ Р 57479-2017. Грузы опасные Маркировка: Приказом Росстандарта РФ от 30.05.2017 г. №455-ст.

36. ГОСТ Р ИСО 31000-2010. Менеджмент риска. Принципы и руководство: Приказ Росстандарта от 21.12.2010 г. №883-ст.

37. Государственный доклад «о состоянии защиты населения и территорий российской федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2024 го-ду: МЧС России: офиц. сайт. URL: <https://mchs.gov.ru> (дата обращения: 21.04.2025).

38. Градостроительный кодекс РФ: Федеральный закон от 24.12.2024 г. №190-ФЗ.

39. Долгосрочная программа развития производства сжиженного природного газа в РФ: Распоряжение Правительства РФ от 16.03.2021 г. №640-р.

40. Зинченко, И.А. Традиционные ресурсы и запасы газа в России и ПАО «ГАЗПРОМ»/ И.А. Зинченко, А.А. Крутой, Е.В. Перлова и др.// Геология нефти и

газа. – 2018. - №4s. – С.87-92.

41. Измерение удовлетворенности потребителя по стандарту ИСО 9000: 2000/ Н. Хилл, Б. Сельф, Г. Роше. - М.: Издательский Дом «Технологии», 2004. - 192 с.

42. Карпов, А.Б. СПГ в России. Путь производственных мощностей/ А.Б. Карпов, И.В. Мещерин И.В., Козлов А.М. и др.// Деловой журнал NEFTEGAZ.RU. – 2020. - №4 (100). – С.178-185.

43. Кластерные политики и кластерные инициативы: теория, методология, практика: Кол. монография / под. ред. Ю.С. Артамоновой, Б.Б. Хрусталева – Пенза: ИП Тугушев С.Ю., 2013. – 230 с.

44. Кодекс внутреннего водного транспорта РФ: Принят Государственной Думой 07.03.2001 г. №24-ФЗ.

45. Козеняшева, М.М. СУГ vs СПГ в условиях энергоперехода/ М.М. Козеняшева, И. Брайович// Экономические науки. – 2024. -№240. – С.400-405.

46. Колпакова, Н.В. Проектирование городских систем газоснабжения. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 68 с.

47. Комитет Государственной Думы по энергетике: [сайт]. URL: <http://komitet-energo.duma.gov.ru/novosti/d13df1f4-fe3c-40fa-8730-ced3e1057147> (дата обращения: 21.04.2025).

48. Кондратов, Д.И. Китайские перспективы российского газа/ Д.И. Кондратов// Российский внешнеэкономический вестник. - 2023. - №10. – С.85-111.

49. Конопляник, А.А. Малотоннажный СПГ: новые возможности для российского газа в Европе/ А.А. Конопляник, А.А. Сергеева// Газовая промышленность. -2019. - №7 (787). – С.42-54.

50. Координация экономической деятельности в российском правовом пространстве: Монография / А.В. Габов, М.А. Егорова, С.Д. Могилевский и др.; отв. ред.: М.А. Егорова. — М.: Юстицинформ, 2015. - 656 с.

51. Корпоративная логистика в вопросах и ответах / Под общ. и науч. ред. В.И. Сергеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2013. - 634 с.

52. Коряга, М.Л. Угольный метан как альтернатива сланцевому газу/ М.Л.

Коряга, В.А. Волошин, И.И. Сычев// Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. - №3. – С.372-379.

53. Кривошеев, А.Ю. Стратегические приоритеты развития операционной логистической деятельности в области транспортировки/ А.В. Кривошеев, А.В. Нос// Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2020. - №2 (122). – С.105-110.

54. Критерии отнесения объектов производства, хранения и использования сжиженного природного газа к малотоннажным объектам: Приказ Минэнерго России от 15.10.2021 г. №1090.

55. Ли, В. Тенденции развития технологий сжижения природного газа на примере заводов СПГ в Китае/ Ли В., Ван Л., Ду Я. И др.// Газовая промышленность. – 2019. - №3 (781). – С.58-64.

56. Лукиных, В.Ф. Концепция логистического каркаса/ В.Ф. Лукиных, Д.С. Малыгин// Социально-экономический и гуманитарный журнал. – 2023. - №2 (28).

57. Лю Цзяцзя. Аналитическая оценка логистических тенденций на рынках сжиженного газа// Логистика – евразийский мост: мат-лы XVI Международ. науч.-практ. конф. (28 апреля – 01 мая 2021 г., г. Красноярск, г. Енисейск) / Краснояр. гос. аграр. ун-т / Лю Цзяцзя. — Красноярск: Изд-во ФГБОУ ВО КрасГАУ, 2021. – 512 с. – С.102-106.

58. Лю Цзяцзя. Институциональные требования к операционной логистической деятельности в области транспортировки опасных грузов// Логистика и управление цепями поставок: Сборник научных трудов. Выпуск 5(18) / Под ред. В.В. Щербакова и Е.А. Смирновой/ Лю Цзяцзя. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2021. – 158 с. - С.91-96.

59. Лю Цзяцзя. К вопросу об управлении цепями поставок сжиженного природного и углеводородного газа/ Лю Цзяцзя// Современные аспекты экономики. – 2021. - №1 (281). – С.30-42.

60. Лю Цзяцзя. Конфигурации цепей поставок сжиженного газа для АГЗС и коммунально-бытовых нужд граждан//Современные вызовы и актуальные проблемы науки, образования и бизнеса в условиях мировой нестабильности :

материалы научной конференции аспирантов СПбГЭУ, 19–24 апреля 2021 г. / под науч. ред. Е.А. Горбашко; редкол.: И.М. Алиев [и др.]. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2021. – 260 с. - С.206-207.

61. Лю Цзяцзя. Логистическая экспертиза договоров поставок сжиженного углеводородного газа// // II Международный конкурс на лучшую научную работу / Потенциал логистики XXI века: молодежное измерение: сборник научных статей и научных проектов. Вып. 2 / под ред. Т.Г. Шульженко/ Лю Цзяцзя. – СПб. Изд-во СПбГЭУ, 2021. – 149 с. - С.71-81.

62. Лю Цзяцзя. Обеспечение безопасности цепей поставок сжиженных природных и углеводородных газов/ Лю Цзяцзя// Известия Санкт-петербургского государственного экономического университета. – 2023. - №5 (143). – С.192-196.

63. Лю Цзяцзя. Регламентация логистических процессов в цепях поставок сжиженного природного и углеводородного газа/ Лю Цзяцзя// ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. - 2023. - №5. – С.52-60.

64. Лю Цзяцзя. Формирование логистической системы малотоннажного производства сжиженного природного газа/ Лю Цзяцзя// ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. - 2023. - №6. – С.23-33.

65. Максимцев, И.А. Логистические проблемы использования сжиженного природного газа в российской зоне Арктики и пути их решения/ И.А. Максимцев, М.Н. Григорьев, С.А. Уваров// Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2021. - №2 (128). – С.45-50.

66. Малевич, Ю.В. Порядок проведения аналитической работы в целях принятия решений о поставках товаров для нужд ПАО «Газпром нефть»: Национальные концепции качества: роль качества в стратегиях социально-экономического развития в новом мире: сборник материалов XV Междунар. научно-практ. конференции/ Ю.В. Малевич, Е.М. Ксенофонтова, И.А. Гутт. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2024. – 304 с. – С.181-185.

67. Матвеев, В.А. Современная энергетическая политика Китая: внешние и внутренние вызовы: монография/ В.А. Матвеев; Рос. акад. наук; Ин-т Дальнего Востока РАН. — М.: ИДВ РАН, 2022. — 168 с.

68. Международный кодекс морской перевозки опасных грузов (МК МПОГ). URL: <https://unese.org> (дата обращения: 21.04.2025).

69. Месарович, М. Теория иерархических многоуровневых систем. Пер. с англ. под ред. И.Ф. Шахнова/ М. Месарович, Д. Мако, И. Такахара. – М.: Изд-во «Мир», 1973. – 339 с.

70. Микро- и малотоннажные комплексы сжижения природного газа (КСПГ): ГРАСИС. URL: <https://www.grasys.ru> (дата обращения: 18.05.25).

71. Мини-завод по производству СПГ/сжиженный природный газ: Alibaba Group. URL: <https://russian.alibaba.com> (дата обращения: 18.05.25).

72. Мкртычан, Я.С. Основные принципы построения городской сети газоснабжения автотранспорта/ Я.С. Мкртычан// Транспорт на альтернативном топливе. – 2013. - №3(33). – С.10-14.

73. Морозов, С.Ю. Узловое соглашение в системе транспортных организационных договоров/ С.Ю. Морозов// Общество и право. – 2011. -№2 (34). – С.85-87.

74. Мясникова, Л.А. «Новая связанность» и организация логистики// Развитие науки и научно-образовательного трансфера логистики / под научн. ред. В.В. Щербакова/ Л.А. Мясникова. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2019. – 220 с. - С.6.-14.

75. Найт, Ф.Х. Риск, неопределенность и прибыль / Пер. с англ. - М.: Дело, 2003. - 360 с.

76. Национальный план («дорожная карта») развития конкуренции в РФ на 2021 - 2025 годы: Распоряжение Правительства РФ от 02.09.2021 г. № 2424-р.

77. О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса: Федеральный закон от 21.07.2011 г. №256-ФЗ.

78. О введении в действие Правил морской перевозки опасных грузов (Правила МОПОГ) РД 31.15.01-89: Приказ Минморфлота СССР от 03.05.1989 г. №56.

79. О Генеральной схеме развития газовой отрасли на период до 2030 г.: Приказ Минэнерго России от 06.06.2011 г. №213.

80. О государственном контроле за осуществлением международных автомобильных перевозок и об ответственности за нарушение порядка их выполнения: Федеральный закон РФ от 24.07.1998 г. №127-ФЗ.

81. О порядке разработки и реализации межрегиональных и региональных программ газификации ЖКХ, промышленных и иных организаций: Постановление Правительства РФ от 10.09.2016 г. №903.

82. О формировании общего рынка газа ЕАЭС: Решение ЕАЭС от 06.12.2018 г. №18.

83. Об особенностях осуществления таможенного контроля природного газа, перемещаемого через таможенную границу ТС трубопроводным транспортом: Приказ ФТС №160 от 30.01.2012 г.

84. Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по надзору в сфере транспорта предоставления государственной услуги по выдаче специального разрешения на движение по автомобильным дорогам транспортного средства, осуществляющего перевозку опасных грузов: Приказ Минтранса России от 23.11.2016 г. №358.

85. Об утверждении межотраслевых норм времени на погрузку, разгрузку вагонов, автотранспорта и складские работы: Постановление Минтруда РФ от 17.10.2000 г. №76.

86. Об утверждении методических рекомендаций по подготовке схем территориального планирования РФ в областях федерального транспорта (железнодорожного, воздушного, морского, внутреннего водного, трубопроводного), автомобильных дорог федерального значения, энергетики, высшего образования, здравоохранения, обороны страны и безопасности государства: Приказ Минпромторга России от 01.12.2020 г. №793.

87. Об утверждении официальной статистической методологии составления топливно-энергетического баланса РФ: Приказ Росстата от 04.04.2014 г. №229.

88. Об утверждении перечней видов объектов федерального значения, подлежащих отображению на схемах территориального планирования РФ: Распоряжение Правительства РФ от 09.02.2012 г. №162-р.

89. Об утверждении перечня видов грузов повышенной опасности: Постановление Правительства РФ от 10.03.2022 г. №341.

90. Об утверждении Порядка выдачи специальных разрешений на осуществление международных автомобильных перевозок опасных грузов: Приказ Минтранса России от 28.10.2020 г. №439.

91. Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом и о внесении изменений в пункт 2.1.1 ПДД РФ: Постановление Правительства РФ от 21.12.2020 г. №2200.

92. Об утверждении Правил плавания судов по внутренним водным путям: Приказ Минтранса России от 19.01.2018 г. №19.

93. Об утверждении Правил по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов: Приказ Минтруда РФ от 28.09.2020 г. №753н.

94. Об утверждении Руководства по безопасности для складов сжиженных углеводородных газов и легковоспламеняющихся жидкостей под давлением: Приказ Ростехнадзора от 26.12.2012 г. №778.

95. Об утверждении технического регламента о безопасности объектов морского транспорта: Постановление Правительства РФ от 12.08.2010 г. №620.

96. Об утверждении Федеральных авиационных правил «Правила перевозки опасных грузов воздушными судами гражданской авиации»: Приказ Минтранса РФ от 05.09.2008 г. №141.

97. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы»: Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 г. №532.

98. Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 г.: Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 г. №1523-р.

99. Об экспертизе промышленной безопасности железнодорожных цистерн для перевозки опасных грузов: Письмо Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21.06.2017 г. №08-00-15/262.

100. ООО «Газпром газонефтепродукт холдинг»: офиц. сайт. - URL: <https://gnpholding.gazprom.ru> (дата обращения: 21.04.2025).

101. Осташевская, О.А. Организация доставки в распределительных логистических системах газоснабжения города: маркетинговый подход/ О.А. Осташевская // Вестник САМГУПС. – 2021. -№4 (54). – С.27-36.

102. Палкина Е.С. Влияние логистики на повышение конкурентоспособности предприятия/ Е.С. Палкина, Е.Д. Коноваленко// Актуальные проблемы экономики и управления. – 2023. - №1 (12). – С.174-179.

103. Парфёнов А.В. Архитектура региональной распределенной логистической системы транспортно-складских мощностей/ А.В. Парфёнов. В.В. Ткач, Ч. Чжан// ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2022.– Т.19. - №4. – С.48-59.

104. Петухова Е. Логистическая экспертиза договора поставки/ Е. Петухова// Логинфо. – 2006. - №10. - С. 30-36; - №11. – С.24-30.

105. ПК НПФ «ЭКИП»: сайт. URL: <http://www.transgasindustry.com> (дата обращения: 18.05.25).

106. План мероприятий («дорожная карта») по развитию рынка малотоннажного сжиженного природного газа и газомоторного топлива в РФ на период до 2025 г.: Распоряжение Правительства РФ от 13.02.2021 г. №350-р.

107. Плотников, В.В. Эффект логистической интеграции. Монография. - М.: Научная книга, 2002. - 104 с.

108. ПНСТ 635-2022. Интеллектуальные транспортные системы. Идентификация и передача информации о содержимом грузов наземных перевозок. Ч.1. Контекст, архитектура и ссылочные стандарты: Приказ Росстандарта РФ от 01.02.2022 г. №9-пнст.

109. Подпрограмма «Развитие рынка сжиженного природного газа в Республике Татарстан на 2020 – 2024 годы». - URL: tef.tatar/images/materials/Проект%20подпрограмма%20СПГ%202020-2024%20от%2009.2020.pdf?ysclid=mavbgpa8di276978038 (дата обращения: 18.05.25).

110. Потехина, Е.Н. Ковенанты в системе логистических контрактов: проблемы и перспективы развития/ Е.Н. Потехина// Инновационное развитие

экономики. – 2017. - №3(39). – С.131-137.

111. Правила перевозок опасных грузов по железным дорогам: Протокол 15 заседания Совета по железнодорожному транспорту государств - участников Содружества от 05.04.1996 г. №15.

112. Правила перевозок опасных грузов по железным дорогам: Протокол 15 заседания Совета по железнодорожному транспорту государств - участников Содружества от 05.04.1996 г. №15.

113. Пронин, Е.Н. Малотоннажное производство сжиженного природного газа в ОАО «Газпром» - спектр возможностей и перспектив/ Е.Н. Пронин, С.Е. Поденок// Транспорт на альтернативном топливе. – 2009. - №2 (8). – С.68-69.

114. Р 56352-2015. Нефтяная и газовая промышленность. Производство, хранение и перекачка сжиженного природного газа. Общие требования безопасности: Приказ Росстандарта от 12.02.2015 г. №81-ст.

115. Радыгин, А.Д. Рыночная дисциплина и контракты: теория, эмпирический анализ, право / А.Д. Радыгин [и др.]. – М.: ИЭПП, 2008. - 263 с.

116. Рачевский, Б.С. Технико-экономическая оценка проектов производства-потребления сжиженного природного газа/ Б.С. Рачевский //Научно-технический сборник вести газовой науки. – 2018. - №2 (34). – С.225-233.

117. РД 31.82.04.13-85. Типовая инструкция для рабочих комплексных бригад по безопасности труда при перегрузке опасных грузов.

118. РД 3112199-0199-96. Руководство по организации перевозки опасных грузов автомобильным транспортом: Утверждено Департаментом автомобильного транспорта Минтранса РФ 08.02.1996 г.

119. Рекомендации по перевозке опасных грузов. Типовые правила: UNECE. - URL: <https://unese.org> (дата обращения: 21.04.2025).

120. Романова, О.А. Особенности и правовые проблемы территориального планирования в сфере энергетики/ О.А. Романова// Вестник университета имени О.Е. КУТАФИНА (МГЮА). – 2020. - №: 3 (67). – С.56-65.

121. Российский статистический ежегодник. 2024: Стат. сб. - М.: Росстат, 2024 – 630 с.

122. Свод правил. Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности: Приказ МЧС России от 05.05.2014 г. №221.
123. Сергеев, В.И. Менеджмент в бизнес-логистике/ В.И. Сергеев. - М.: Информационно-издательский дом «ФИЛИНЪ», 1997. - 772 с.
124. Серебрякова Т.Ю. Теория и методология сквозного внутреннего контроля: Монография. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 328 с.
125. Силкина Г.Ю. Современные тренды цифровизации логистики / Г.Ю. Силкина, В. В. Щербаков. - СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. - 237 с.
126. Смирнов, Д.Ю. Информационно-математическая система анализа и планирования закупочной, складской, транспортной и сбытовой логистики нефтепродуктов для предприятий нефтяной отрасли/ Д.Ю. Смирнов, Р.Ф. Гимазетдинов, Ю.Н. Смирнов// Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2015. - №1(25). – С.99-110.
127. Смирнова, Е.А. Проектирование международных цепей поставок на рынке энергоресурсов/ Е.А. Смирнова, Ван С.// Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2021. - №2 (128). – С.30-36.
128. Современные потребительские тренды и удовлетворенность потребителя: Монография / Под ред. О.К. Ойнер. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 142 с.
129. Созонов, П.М. Развитие малотоннажного производства СПГ в России - объективная необходимость/ П.М. Созонов, В.С. Аверков, О.Л. Мишин// Транспорт на альтернативном топливе». – 2010. - № 4 (16). – С.62-69.
130. Соколов, В.Г. Исследование гибкости и надежности экономических систем/ В.Г. Соколов, В.А. Смирнов. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. - 253 с.
131. СТО Газпром 18000.1-002-2014. Идентификация опасностей и управления рисками: Приказ ОАО «Газпром» от 26.06.2014 г. №296.
132. СТО ГАЗПРОМ 2-3.5-051-2006. Нормы технологического проектирования магистральных газопроводов: Распоряжение ОАО «Газпром» от 30.12.2005 г. №437.
133. Сток, Дж.Р. Стратегическое управление логистикой/ Дж.Р. Сток, Д.М.

Ламберт/ Пер. с 4-го англ. изд. - М.: ИНФРА-М, 2005. - 797 с.

134. Стратегия развития минерально-сырьевой базы РФ до 2050 г.: Распоряжение Правительства РФ от 11.07.2024 г. № 1838-р.

135. Таровик, О.В. Расчётная оценка стоимости транспортировки малотоннажного СПГ/ О.В. Таровик, О.М. Мудрова// Мир транспорта. – 2019. – Т.17. №5 (84). – С.130-147.

136. Ткач В.В. Оценка инвестиционного замысла (идеи) проекта логистической системы/ В.В. Ткач// Российское предпринимательство (окончание). – 2005. - №4. – С.73–76.

137. Ткач В.В. Оценка инвестиционного замысла (идеи) проекта логистической системы/ В.В. Ткач // Российское предпринимательство. – 2005. - №2. – С.60 – 65.

138. Ткач, В.В. Логистическая контракция как системообразующий фактор построения цепей поставок/ В.В. Ткач // Аудит и финансовый анализ. - 2013. - №3. – С.156-160.

139. ТОИ-РД 31.82.05.12-95 Инструкция №12 по охране труда для докера-механизатора при перегрузке опасных грузов: Утверждено Директором Департамента морского транспорта Минтранса РФ от 10.04.1995 г.

140. Томберг, И.Г. Трубопроводная инфраструктура в энергетической политике Китая и интересы России/ И.Г. Томберг// Восточная аналитика. – 2020. - №3. – С.131-153.

141. ТР ЕАЭС 036/2016. Требования к СУГ для использования их в качестве топлива. Технический регламент ЕАЭС: Решение ЕАЭС от 09.08.2016 г. №68.

142. ТР ЕАЭС 046/2018. О безопасности газа горючего природного, подготовленного к транспортированию и (или) использованию: Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 14.09.2018 г. №74.

143. ТР ЕАЭС 046/2018. Свод правил хранилища сжиженного природного газа. Требования пожарной безопасности: Приказ МЧС России от 20.08.2015 г. №452.

144. Транспорт в России. 2024: Стат. сб. - М.: Росстат, 2024 – 100 с.

145. Трофимов, Г.В. Логистика и право: проблема взаимосвязи. моделирование цепи контрактов в цепях поставок/ Г.В. Трофимов// Государственно-правовые исследования. – 2020. - №3. – С.274-277.

146. Тухбатуллин Ф.Г. О причинах разбаланса природного газа в системе газораспределения и методах прогнозирования его величины/ Ф.Г. Тухбатуллин, Д.С. Семейченков// Территория НЕФТЕГАЗ. – 2017. - №6. – С.14-21.

147. Управление закупками и поставками: Учебник/ М. Линдерс, Ф. Джонсон, А. Флинн и др.; пер. с англ. под ред. Ю.А. Щербанина. - 13-е изд. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. - 751 с.

148. Управление цепями поставок: Справочник издательства Gower / Под ред. Дж. Гатторны (ред. Р. Огулин, М. Рейнольдс); Пер. с 5-го англ. изд. - М.: ИНФРА-М, 2008. - 670 с.

149. Федеральная антимонопольная служба: офиц. сайт]. - URL: <https://fas.gov.ru> (дата обращения: 21.04.2025).

150. Федеральная служба государственной статистики (Росстат): офиц. сайт. - URL: <https://rosstat.gov.ru>. (дата обращения: 21.04.2025).

151. Федорова, Е.Б. Анализ современного состояния стандартизации в области сжиженного природного газа/ Е.Б. Федорова, В.Я. Кершенбаум// Газовая промышленность. – 2017. - №3 (749). – С.109-116.

152. Федорова, Е.Б. Перспективы развития малотоннажного производства сжиженного природного газа в России/ Е.Б. Федорова, В.Б. Мельников// Нефтегазохимия. – 2015. - №3.– С.44-51.

153. Фокс, Ч. Составление договоров: Чему не учат студентов / Ч. Фокс; Пер. с англ. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2007.- 293 с.

154. Харитонова, Д.В. Нефтегазовая энергетика Китая: состояние и перспективы/ Д.В. Харитонова// Геоэкономика энергетике. – 2019. – Т.8. - №4. – С.15-31.

155. Хейвуд Дж.Б. Аутсорсинг: в поисках конкурентных преимуществ: Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 176 с.

156. Хэндфилд, Р.Б. Реорганизация цепей поставок. Создание

интегрированных систем формирования ценности/ Р.Б. Хэндфилд, Э.Л. Николс мл./ Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. - 416 с.

157. Шеффи, Й. Жизнестойкое предприятие: как повысить надежность цепочки поставок и сохранить конкурентное преимущество / Й. Шеффи; Пер. с англ. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. - 301 с.

158. Шульженко, Т.Г. Аналитический инструментарий цифровой трансформации логистики// Развитие науки и научно-образовательного трансфера логистики / под научн. ред. В.В. Щербакова/ Т.Г. Шульженко. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2019. – 220 с. – С.70-101.

159. Щербаков, В.В. Драйверы клиентоориентированности корпоративной транспортной логистики/ В.В. Щербаков, Н.А. Гвилия// Телескоп: журнал социологических и маркетинговых исследований. – 2021. - №1. – С.145-149.

160. Щербаков, В.В. Логистика: престиж профессии и современная практика/ В.В. Щербаков, В.В. Ткач// Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2025. - №1 (151). – С. 52-58.

161. Щербаков, В.В. Приоритеты развития логистики общества 5.0: от клиентоориентированности бизнеса к клиентоцентричности услуг// Современный менеджмент: проблемы и перспективы: сборник статей по итогам XVII национальной научно-практ. конференции с междунар. участием. - Ч.1/ В.В. Щербаков, Г.Ю. Силкина. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2022. – 347 с. - С.172-177.

162. Щербаков, В.В. Сопряженность тенденций регионализации экономики и развития инфраструктуры логистического сервиса/ В.В. Щербаков// Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2012. - №3. – С.65-69.

163. Щербаков, В.В. Цепи поставок 4.0: переход от цифровизации к интеллектуальному управлению// Экосистемный подход в логистике: ретроспектива, состояние, ожидания: Материалы междунар. науч.-практ. конф XVII Южно-Российский логистический форум/ 11-12 ноября 2021 г. Ростов-на-Дону/ В.В. Щербаков, Г.Ю. Силкина. - Ростов-на-Дону: Издат.-полиграф. комплекс РИНХ, 2021. – С. 76-83.

164. Щербаков, В.В. Цифровая логистика – ключ к трансформации кооперированных цепочек/ В.В. Щербаков// Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2022. - №6 (138). – С. 132-137.

165. Щербаков, В.В., Обоснование логистических альянсов в коммерции/ В.В. Щербаков, С.А. Уваров// Известия Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов. -1996. - № 4. - С.105-112.

166. Щербанин, Ю.А. Нефтегазовая отрасль: место и роль логистики при освоении новых территорий/ Ю.А. Щербанин. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 108 с.

167. Щербанин, Ю.А. Сжиженный газ: международные и региональные рынки, транспортировка и возможные перспективы/ Ю.А. Щербанин // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2019. - №4. – С.39-45.

168. Щербанин, Ю.А. Транспортно-логистическое обеспечение хозяйственного освоения российской части Арктики/ Ю.А. Щербанин// Энергетическая политика. – 2018. - №4. – С.48-56.

169 Юшков, И.В. Китайская энергетическая политика и перспективы российского газового экспорта/ И.В. Юшков, А.В. Перов// Геоэкономика энергетики. – 2020. – Т.11. - №3. – С. 6-29.

170. ECE/ TRANS/300 (Vol.I). Соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов. ДОПОГ: UNECE. - URL: <https://unece.org> (дата обращения: 21.04.2025).

171. Cross-border-e-commerce-in-china. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.statista.com> ((дата обращения: 21.04.2025).

172. ISO 28002:2011(E). Security management systems for the supply chain — Development of resilience in the supply chain — Requirements with guidance for use ISO 37500. First edition 2014-11-01. Guidance on outsourcing.

173. Lng-industry-worldwide: Statista. - URL: <http://www.statista.com> (дата обращения: 21.04.2025).

174. Rules for the international carriage of dangerous goods by rail: UNECE. - URL: <https://unece.org> (дата обращения: 21.04.2025).

175. Survey: China LNG production and apparent consumption: Mysteel. URL:

<https://www.mysteel.net> (дата обращения: 21.04.2025).

176. 邢云 . 液化天然气项目管理手册 : 百度百科 . - URL:
<https://baike.baidu.com> (дата обращения: 21.04.2025).

177. 邢云 . 液化天然气项目管理手册 : 百度百科 . - URL:
<https://baike.baidu.com> (дата обращения: 21.04.2025).

178. 郭揆常 . 液化天然气工艺与工程 : 百度百科 . - URL:
<https://baike.baidu.com> (дата обращения: 21.04.2025).