

УДК 004

ВОЗМОЖНОСТЬ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Айрапетов А. Р.¹

Студент бакалавриата

Балтийский Федеральный университет им. И. Канта,

Россия, г. Калининград

Иващенко Г. В.

*Студент бакалавриата Балтийский Федеральный университет им. И.
Канта,*

Россия, г. Калининград

Аннотация: данная статья освещает перспективы развития компримированного метана (КПГ) в транспортной сфере Калининградской области). Работа выделяет ключевые моменты и проблематику, связанную с данной темой. Авторы акцентируют внимание на важности метана для энергетического обеспечения региона и обозначает роль метана, как источника энергии и замена бензина и дизеля. Также авторы производят полный анализ и подсчёт стоимости постройки автомобильной газонаполнительной компрессорной станции (АГНКС).

Ключевые слова: метан, компримированный метан, газовые заправки, АГНКС, Калининградская область, замена в транспортной сфере.

POSSIBILITY OF DEVELOPING A SYSTEM OF AUTOMOBILE FUEL STATIONS IN THE KALININGRAD REGION

Airapetov A. R.

Student,

¹ *Научный руководитель: Щерабнь П. С. К.т.н., доцент БФУ им. И. Канта ОНК "Институт высоких технологий" Высшая школа междисциплинарных исследований и инжиниринга*

P.S. Shcherabny - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Immanuel Kant Baltic Federal University, Public Scientific Center "Institute of High Technologies," Higher School of Interdisciplinary Research and Engineering, Kaliningrad, Russia

*Immanuel Kant Baltic Federal University,
Kaliningrad, Russia*

Ivaschenko G. V.

Student,

*Immanuel Kant Baltic Federal University,
Kaliningrad, Russia*

Abstract: This article explores the prospects for compressed methane (CNG) development in the Kaliningrad region's transportation sector. The paper highlights key points and related issues. The authors emphasize the importance of methane for the region's energy supply and outline its role as an energy source and a substitute for gasoline and diesel. The authors also provide a comprehensive analysis and cost estimate for the construction of a CNG filling station.

Keywords: methane, compressed methane, gas stations, CNG filling stations, Kaliningrad region, replacement in the transport sector.

Калининградская область - российский анклав посреди Европы, имеющий особенное географическое и логистическое положение. Автономность и повышенные требования к безопасности усиливают необходимость внедрения альтернативных видов топлива для самодостаточности региона.

Особенное значение на этом фоне приобретают АЗС с компримированным газом, уменьшая риск экологической нагрузки и укрепляя энергетическую и топливную независимость региона.

Компримированный природный газ (КПГ) — это природный газ, сжатый до давления 200–250 атмосфер. В его основе находится метан высокой очистки.

Такое сжатие в 10-ки раз уменьшает объем газа, сохраняя энергетическую ценность и позволяя использовать его в качестве основного моторного топлива.

Ключевое преимущество природного газа заключается в его экологичности. В момент сгорания метан образует существенно меньше вредных выбросов в сравнении с бензином и дизельным топливом. КПГ позволяет сократить выбросы углекислого газа на 20–25%, а количество твердых частиц и сажи снижается до минимальных значений.

Благодаря всему этому КПГ рассматривается как одно из самых эффективных решений перехода к более «чистому транспорту» в условиях растущего внимания к вопросам экологии

Газовая инфраструктура области имеет особое стратегическое значение, так как регион отдален от сухопутных и морских границ Российской Федерации.

Исторически Калининградская область тесно связана с транзитными газопроводами, проходящими сквозь территорию Литвы. За последние годы были реализованы комплексы масштабных проектов, направленных на создание защищенной, автономной и эффективной системы газоснабжения.

Центральным элементом современной системы является Калининградское подземное хранилище газа (ПХГ) в Неманском районе. В 2024–2025 годах «Газпром» реализует программу увеличения мощности ПХГ и общего количества резервов газа в регионе. По оценкам специалистов, после завершения всех этапов модернизации объем активного газа может увеличиться до 800 млн кубических метров.

Также у побережья Калининградской области была построена плавучая регазификационная терминальная установка (ПРГУ). Это судно,

которое способно принимать сжиженный природный газ (СПГ), хранить и преобразовывать, его в газообразное состояние.

Отдельно стоит отметить подписанное в 2024 году соглашение между Правительством Калининградской области и ПАО «Газпром», которое закрепляет стратегический вектор развития газовой отрасли региона до 2029 года. В документе содержатся положения не только о расширении магистральной и распределительной газовой инфраструктуры, но и о поддержке проектов по развитию газомоторного топлива, строительству АГНКС и переходу транспорта на метан.

В России рынок топливного газа показывает рост: по данным спрос вырос на КППГ в России с 2020 по 2023 годы вырос примерно на 90%. К концу 2023 года в России насчитывалось 1080 автомобильных газонакопительных компрессорных станций (АГНКС). Предусматривается увлечение объема потребления газомоторного топлива с 2,52 млрд м³ в 2024 году до 13,8 млрд м³ в дальнейшем периоде. Рассмотрим альтернативу использования КППГ в Калининградской области.

1. В сравнении с устоявшимися источниками энергии, которые использовались в течение длительного времени, КППГ дешевле на 30%–50%. Это особенно важно для муниципального транспорта, а также для коммерческих перевозок.
2. Октановое число КППГ (105–125) выше, нежели чем у традиционного топлива АИ-95 (85–95), что говорит о высокой устойчивости газа к детонации и делает альтернативный вид топлива более безопасным в условиях ежедневного использования.
3. Расширение собственной газовой инфраструктуры снижает зависимость от внешних поставок топлива. В условиях «анклавности» регион нуждается в собственных и надежных источниках энергии.

4. КПГ выделяет на 20%–30% меньше CO₂ и различных твердых частиц, улучшая качество воздуха в городах, делая его легче и чище. Благоприятная экологическая обстановка в условиях региона крайне важна.

Таблица 1. Сравнение различных автомобильных топлив

Вид топлива	Средняя цена	Средний расход	Стоимость пробега 100 км	Примечание
КПГ (метан)	33,4 Р/м³	~6,5 м ³ / 100 км	≈ 217 Р	Экономия до 55–60 %
Бензин АИ-92	66,3 Р/л	~8 л / 100 км	≈ 530 Р	Наиболее распространённое топливо
Бензин АИ-95	70,1 Р/л	~8 л / 100 км	≈ 560 Р	+30–35 % к стоимости КПГ
Дизельное топливо	74,6 Р/л	~6 л / 100 км	≈ 450 Р	Менее эффективен в мороз

Заправочные станции, работающие на КПГ в Калининградской области, показывают позитивную и устойчивую динамику развития. Увеличение числа АГНКС, в том числе ключевые станции в Советске, Большом Исакова и Черняховске помогло сформировать базовую сеть инфраструктуры для муниципального и коммерческого транспорта.

Для дальнейшего развития газомоторной топливной отрасли требуется увеличение пропускной способности уже нынешней инфраструктуры, а также строительство новых АГНКС в портовых и приграничных зонах. Благодаря созданию новой сети регион не будет зависеть и снизит внешние поставки топлива, а также повысит качество городской среды.

Калининградская область обладает колоссальным потенциалом для становления эффективной и экологической газомоторной структурой. Она станет ключевым объектом независимости и транспортной устойчивости в ближайшие годы.

Рассмотрим экономические аспекты использования метана в качестве топлива и стоимость необходимой для этого инфраструктуры. В России уже созданы благоприятные условия для развития сети газозаправочных станций. Цена природного газа на внутреннем рынке остаётся относительно низкой благодаря отсутствию таможенных пошлин и ряду других преимуществ. Кроме того, в стране функционирует разветвлённая и надёжная система газовых магистралей, что делает транспортировку топлива доступной, стабильной и менее затратной.

Водители также всё чаще выбирают метан как основное топливо. Это связано не только с его выгодной стоимостью, но и с низким расходом при эксплуатации. В результате использование метана позволяет существенно сократить затраты на содержание автомобиля. Дополнительным преимуществом является долговечность газобаллонного оборудования и более чистое сгорание топлива, что положительно влияет как на ресурс двигателя, так и на окружающую среду.

Калининградская область обладает рядом инфраструктурных и логистических особенностей, влияющих на стоимость строительства автомобильной газонаполнительной компрессорной станции (АГНКС). Далее мы проведём ориентировочную технико-экономическую оценку капитальных затрат и определить ключевые факторы, влияющие на формирование стоимости объекта.

Расчёт будет выполнен для двух типовых категорий объектов:

1. Малая АГНКС, рассчитанная на ограниченный поток транспорта и включающая один компрессор малой производительности и 1–2 заправочные колонки;

2. Средняя общественная АГНКС, ориентированная на обслуживание городского трафика и оборудованная одним или двумя компрессорами средней/высокой производительности и 2–4 колонками.

Строительство АГНКС включает несколько крупных категорий расходов, влияние которых на итоговую стоимость существенно различается.

Подготовка земельного участка. К подготовке относятся аренда или приобретение земельного участка, инженерная подготовка, благоустройство территории, устройство дорожного покрытия, ограждение и организация подъездных путей. Стоимость объектов малой мощности на данной стадии составляет 0,5–2 млн руб., для объектов среднего класса — 1–5 млн руб.

Проектирование и согласование. Проектирование АГНКС является обязательным этапом из-за классификации станции как потенциально опасного производственного объекта. Работы включают: разработку рабочей документации; экспертизы промышленной безопасности; экологическую документацию; получение разрешений на строительство и подключение к газораспределительной сети.

Ориентировочная стоимость — 1–3 млн руб. для малой станции и 3–8 млн руб. для станции средней мощности.

Подведение газа. Данный элемент затрат один из наиболее вариативных, так как стоимость зависит от следующих факторов: удалённость точки подключения; необходимый уровень давления; объём требуемых монтажных работ; необходимость строительства распределительного пункта или газорегуляторного оборудования.

Оценочный диапазон: малая АГНКС — 1–6 млн руб.; средняя АГНКС — 5–30 млн руб.

Технологическое оборудование. К ключевым элементам относятся: газовый компрессор (поршневой или винтовой); блоки охлаждения и осушки газа; аккумуляторы высокого давления; раздаточные колонки; система автоматизации и безопасности.

Цифровая оценка: малая АГНКС: 6–20 млн руб.; средняя АГНКС: 30–120 млн руб.

Корректировка стоимости в большую сторону возможна при выборе многопостового решения, установке дополнительных систем безопасности, а также при использовании импортного или высокопроизводительного оборудования.

Электроснабжение. Компрессорные станции являются крупными потребителями электроэнергии, что влечет за собой необходимость в создании специализированной энергетической инфраструктуры. Для обеспечения их работы требуется либо выделение отдельной линии электропередачи, строительство новой подстанции, либо модернизация существующей энергосистемы. Затраты составляют: малая АГНКС — 0,5–2 млн руб.; средняя — 2–10 млн руб.

Строительно-монтажные работы. Включают создание фундаментов под компрессор, монтаж оборудования, прокладку инженерных сетей и возведение необходимых сооружений. Диапазон затрат: 1–4 млн руб. для малых станций; 3–10 млн руб. для средних.

Пуско-наладочные работы и ввод в эксплуатацию. Сюда входят: испытания оборудования; настройка автоматических систем; обучение персонала; оформление актов ввода в эксплуатацию и получение разрешений.

Стоимость: 0,5–1,5 млн руб. для малых АГНКС; 1–3 млн руб. для средних.

С учётом всех приведённых элементов можно представить итоговый диапазон стоимости строительства:

- Малая модульная АГНКС: 8–30млн руб.
- Средняя общественная АГНКС: 50–150+ млн руб.

Разница в стоимости связана с разным технологическим оборудованием и неопределёнными расходами на подключение к газовой сети.

Рассмотрим уже имеющиеся АГНКС в Калининградской области. В данном регионе продажей метана как топлива занимается только «Газпром газомоторное топливо», их всего 5 в области (отмечены синим на Рисунке 1).

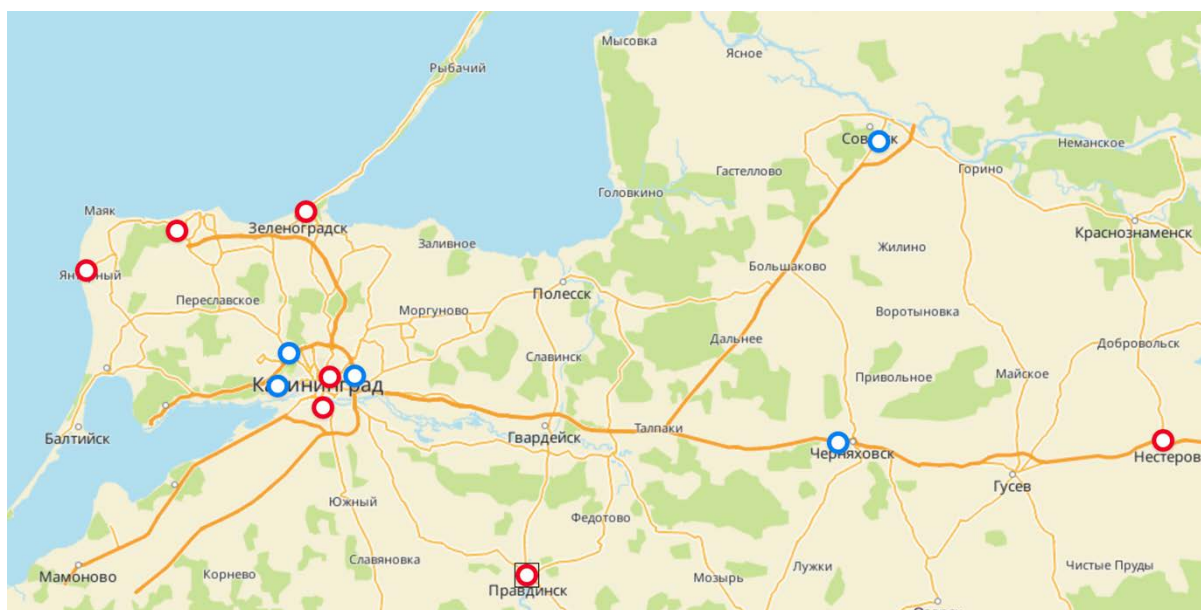


Рисунок 1. Сеть размещения АГЗС в Калининградской области. Синим – существующие. Красным - предлагаемые.

Однако существующая инфраструктура имеет ограниченный потенциал для дальнейшего роста. В связи с постоянным увеличением

спроса и ростом популярности метана, как было сказано ранее, высокое количество газомоторного транспорта приведёт к повышению нагрузки на заправочные станции, более долгому времени обслуживания и снижению доступности топлива в периоды пикового спроса. Кроме того, действующие станции расположены неравномерно, что создаёт географические зоны с недостаточным покрытием, как в загруженном городе, так и на шоссе и трассах, связывающих область с другими регионами и международными направлениями. Таким образом, расширение сети АГНКС становится не просто перспективой развития, а необходимым условием для формирования устойчивого рынка газомоторного топлива. Строительство новых станций в стратегически важных местах позволит обеспечить удобство для частных и коммерческих пользователей, снизить нагрузку на существующие объекты и поддержать переход региона к более экологичной и экономически выгодной модели транспорта. Подводя итоги, можно сказать, что использование КПП в Калининградской области обладает высоким потенциалом становления эффективной газомоторной системой. Параллельно с этим регион станет на путь автономности, благодаря энергетической независимости. Создание разветвлённой сети КПП в регионе способно существенно уменьшить влияния традиционных видов топлива и обеспечить переход к более экологичной, современной транспортной системе в ближайшей перспективе.

Библиографический список

1. Усиков, А. И. Анализ современного состояния проблемы обеспечения безопасности функционирования автомобильных газозаправочных станций / А. И. Усиков, С. О. Потапова // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2018. – Т. 1, № 9. – С. 917-922. – EDN YQIIST.

2. Щербань, П. С. Исследование потерь сжиженного природного газа при его транспортировке в Калининградскую область и последующей регазификации / П. С. Щербань, Е. В. Мазур, О. А. Сеницын // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. – 2022. – № 2. – С. 165-175. – DOI 10.22281/2413-9920-2022-08-02-165-175. – EDN VNXTEA.
3. Щербань, П. С. Проблема обеспечения энергобезопасности Калининградской области и развитие ее газотранспортной системы / П. С. Щербань, Е. А. Латышева, А. В. Хованский // Научно-технические проблемы совершенствования и развития систем газоснабжения. – 2019. – № 1. – С. 8-17. – EDN ZSICXZ.
4. Сиваков, В. В. Перспективы развития АГЗС / В. В. Сиваков, В. Д. Спиридонов, А. В. Милюкова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – Т. 3, № 5-3(16-3). – С. 86-90. – DOI 10.12737/14683. – EDN VDPXZH.
5. Юрченко, Б. А. экономические перспективы и риски перехода на современные технологические решения газозаправочных станций (на примере АГЗС) / Б. А. Юрченко, А. И. Густов // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – № 4-3(110). – С. 145-149. – DOI 10.24412/2411-0450-2024-4-3-145-149. – EDN LCNRDO.
6. Нордин, В. В. К определению эффективности и надежности производственных систем / В. В. Нордин, Н. В. Харитошкин, П. С. Щербань // Управление, экономика и общество: проблемы и пути развития : Сборник статей участников III Международной научно-практической конференции, Челябинск, 06 апреля 2023 года / Под общей редакцией Е.П. Велихова, отв. за выпуск Е.А. Колесник. – Челябинск: Челябинский государственный университет, 2023. – С. 128-129. – EDN LRNRGA.

7. Тимонин, И. А. Российский рынок газомоторного топлива: достижимы ли амбициозные цели? / И. А. Тимонин // Деловой журнал Neftegaz.RU. – 2022. – № 5-6(125-126). – С. 84-88. – EDN FCZNVN.