

УДК 629.11

Габдуллина Алина Ленаровна, студент бакалавриата, Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана, г. Москва

**ТОПЛИВНЫЙ БАЛАНС РОССИИ 2023–2025: ДЕФИЦИТ,
РЕГУЛИРОВАНИЕ И ПОИСК ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**

Аннотация

В статье рассматривается ситуация на топливном рынке России в период с 2023 по 2025 год, который характеризуется серьезной трансформацией, вызванной одновременным воздействием ограничений на экспорт, внешних санкций, сложностей логистики и снижением объемов производства моторных топлив. Отмечается рост потребительских и отпускных цен на бензин и дизельное топливо, особенно резкий скачок цен производителей в июле 2025 года. Сложившаяся обстановка усилила давление на нефтеперерабатывающую промышленность (НПЗ), ухудшила их финансовые показатели и затруднила модернизацию из-за зависимости от зарубежных технологий и оборудования. В данных условиях особую актуальность приобретают оперативные и доступные технологические решения для покрытия дефицита и поддержания стабильности поставок. В работе исследуется применение кислородсодержащих компонентов, в частности метанола (метилового спирта), как присадки к бензину с целью повышения октанового числа и улучшения экологических показателей. Анализируются эксплуатационные свойства метанола, включая его высокое октановое число (ОЧ по исследовательскому методу ~ 110–114) и потенциал снижения выбросов CO и CO₂. Одновременно рассматриваются технические вызовы, связанные с использованием метанола, такие как его меньшая теплота сгорания, коррозионная активность и критическая проблема фазовой стабильности, требующая применения стабилизаторов из-за гигроскопичности. Подчеркивается, что, несмотря на потенциал, текущие

стандарты Российской Федерации и ЕАЭС устанавливают норму «Отсутствие» метанола (менее 0,17% об.) в бензинах, что отличается от нормативов Евросоюза (до 3% по объему с обязательным добавлением стабилизаторов). Делается вывод о том, что использование подобных оперативных мер способно стабилизировать предложение топлива в краткосрочной перспективе, но требует всестороннего анализа и соблюдения нормативных требований.

Annotation

The article discusses the situation on the Russian fuel market during the 2023–2025 period, which is characterized by serious transformation caused by the simultaneous impact of export restrictions, external sanctions, logistical complexities, and a decrease in motor fuel production volumes. The rapid increase in consumer and producer prices for gasoline and diesel fuel is noted, particularly the sharp jump in producer prices observed in July 2025. This environment has intensified pressure on refineries (НПЗ), worsened their financial performance, and complicated modernization due to historical dependence on foreign technologies and equipment. In these circumstances, urgent and accessible technological solutions for covering the deficit and maintaining stable supplies are becoming particularly relevant. The paper investigates the application of oxygenated components, specifically methanol (methyl alcohol), as a gasoline additive to increase the octane number and improve environmental performance. The operational properties of methanol are analyzed, including its high-octane number (RON ~ 110–114) and potential for reducing CO and CO₂ emissions. Simultaneously, technical challenges associated with methanol use are considered, such as its lower heat of combustion, corrosive activity, and the critical problem of phase stability, which necessitates the use of stabilizers due to hygroscopicity. It is highlighted that, despite the potential, current standards in the Russian Federation and the EAEU mandate the "Absence" of methanol (less than 0.17% vol.) in gasolines, which differs from EU standards (up to 3% by volume with mandatory stabilizer addition). It is concluded that the implementation of such operational measures can stabilize the fuel supply in the

short term but requires comprehensive analysis and adherence to regulatory requirements.

Ключевые слова: топливный рынок России, метанол (метиловый спирт), бензин, октановое число, нефтепереработка (НПЗ), экспортные ограничения, присадки, фазовая стабильность.

Keywords: Russian Fuel Market, Methanol (Methyl Alcohol), Gasoline, Octane Number, Refineries (NPZ), Export Restrictions, Additives, Phase Stability.

В 2023–2024 годах ситуация на топливном рынке России складывалась достаточно неоднозначно. Внутренние цены на моторные топлива стремительно росли, при этом государство пыталось вводить меры по регулированию экспорта и ограничивало добычу некоторых категорий топлива. В условиях внешних санкций и сложностей логистики правительство несколько раз принимало недолгосрочные решения о запрете вывоза автомобильного бензина и других видов топлива за границу. Эти меры были нужны для того, чтобы сохранить достаточное предложение внутри страны и стабилизировать цены для конечных потребителей. Официальные данные о временных ограничениях были выложены на сайте Правительства Российской Федерации в течение 2024-2025-ых годов.

Одновременно с ограничениями экспорта наблюдался рост потребительских цен на бензин и дизельное топливо. Например, если рассмотреть динамику цен на бензин в июле 2025 года в сравнении с декабрем и июнем прошлого года, то можно увидеть, что потребительские цены на автомобильный бензин составил 101,4%, что означает рост розничных цен на 1,4%. Если сравнивать с декабрем 2024 года, рост составил 4,7%, а относительно июля 2024 года — 10,4%. Индекс цен производителей в июле 2025 года составил 113,8% по отношению к июню, то есть отпускные цены на бензин выросли почти на 13,8% всего за один месяц. По сравнению с декабрем 2024 года рост составил 18,3%, а по отношению к июлю прошлого года — 7,2%. Это позволяет нам сделать вывод о том, что в России наблюдается резкий скачок отпускных цен производителей, но при этом рост цен для конечных

потребителей остается умеренным, за счет попыток урегулирования. Однако резкий июльский скачок (13,8% у производителей за месяц) ещё не успел в полной мере отразиться на розничных ценах, что свидетельствует о том, что на российский рынок действует ощутимое давление из-за роста издержек НПЗ [4]. В свою очередь, как известно, рост розничных цен непосредственно влияет на покупательскую способность населения и усиливает социальную значимость вопросов энергобезопасности и доступности топлива.

Вместе с тем, Министерство энергетики и другие профильные ведомства ранее, в 2023–2024 годах, подчёркивали необходимость постоянного мониторинга объёмов производства моторных топлив и контроля обеспечения внутреннего рынка [3].

В заявлении от 8 августа 2025 года Минэнерго [3] обращается ко всем участникам рынка и настойчиво рекомендует возобновить практику регулярных операций по приобретению бензина в целях обеспечения устойчивости поставок и предотвращения скачкообразных цен, то есть для стабилизации экономических условий на рынке РФ.

Динамика производства и экспортные ориентиры

По официальным сообщениям и публичным выступлениям руководства правительства и профильных министров, в 2024 году объёмы производства моторных топлив сократились по сравнению с предыдущим годом. Так, по словам вице-премьер-министра Александра Новака, производство автомобильного бензина в 2024 году составило порядка 41,1 млн тонн, а это снижение $\approx 6,4\%$ к 2023 году, выпуск дизельного топлива — порядка 81,6 млн тонн, то есть снижение $\approx 7,4\%$ к 2023 году. Эти официальные оценки используются ведомствами при планировании поставок и при принятии мер по регулированию экспорта.

Необходимо также отметить следующий факт: Минэнерго остановил публикацию сведений о статистике производства бензина с целью обеспечения информационной безопасности, как было сообщено в мае 2024 года, соответственно, это существенно затрудняет анализ динамики производства и

дачу оценок о текущей ситуации на рынке в стране. При этом такого правила на дизельное топливо не вводилось [1-2].

Источники также предоставляют статистические данные о производстве сырой нефти и изменениях во взаимных поставках нефтепродуктов (бензина и дизельного топлива) между Беларусью и Россией, а также о тенденциях цен и общем объеме внешней торговли. Взаимная торговля топливом между Россией и Беларусью претерпела значительные изменения, особенно в период 2022–2025 годов, при этом поставки России в Беларусь традиционно учитываются как внутрисоюзная торговля. За период 2022–2024 годов тенденция была следующая:

2022 год: Беларусь продолжала импортировать из Российской Федерации значительные объемы дизельного топлива и бензина, особенно после закрытия европейских рынков. Экспорт топлива из Беларуси в Россию был незначительным.

Конец 2023 – начало 2024 года: наблюдался заметный рост закупок российского топлива (внутренняя заправка РФ) и начало обратного потока поставок из Беларуси в Россию.

Март – август 2024 года: после введения запрета на экспорт топлива из Российской Федерации взаимный обмен сократился. Импорт белорусского бензина в Россию в этот период оставался незначительным.

Однако в 2025 году наблюдался резкий рост поставок топлива из Беларуси в Россию, что было обусловлено попытками Москвы решить проблему нехватки топлива, возникшую из-за атак на российскую энергетическую инфраструктуру.

Сентябрь 2025 года:

Беларусь резко увеличила продажи топлива России: экспорт бензина вырос в четыре раза по сравнению с августом; по железной дороге в Россию было поставлено 49 тыс. тонн бензина (около 14,5 тыс. баррелей в сутки) и 33 тыс. тонн дизельного топлива.

Октябрь 2025 года:

Биржевые продажи бензина из Беларуси составили 36 480 тонн (рост в 47 раз по сравнению с октябрём 2024 года); экспорт дизельного топлива снизился до 27 360 тонн (–27% к предыдущему году).

Ноябрь 2025 года (с 1 по 19 ноября):

Поставки бензина составили 21 720 тонн; экспорт дизельного топлива вновь вырос до 23 820 тонн (+21% к предыдущему году).

Транзит белорусского топлива через российские порты

Беларусь продолжает использовать российские порты для экспорта своего топлива в третьи страны:

Сентябрь 2025 года: Транзит через российские порты вырос примерно на 1%, составив 140 тыс. тонн.

Январь – Сентябрь 2025 года: Общий транзит через Россию упал почти на 40% в годовом сравнении и составил 1,17 млн тонн. Это падение связано со снижением объемов переработки нефти на белорусских НПЗ [22 - 25].

Влияние ограничений экспорта и снижения производства на экономику отрасли и бюджет.

Текущая ситуация на рынке топлива имеет следующие последствия:

1. Снижение объемов производства.
2. Снижение цен до уровня, который едва покрывает себестоимость производства.
3. Нефтедобывающим компаниям необходимо будет отдавать значительные запасы сырья для внутренних потребностей страны, при этом ограничивая наращивание производства.
4. Ухудшение финансовых показателей и инвестиционной способности НПЗ. Снижение экспортных возможностей вызывает падение свободных финансовых ресурсов, приводит к уменьшению объема доступного бюджета. Таким образом, у предприятий возникают ограниченные возможности по инвестициям, что урезает их инвестиционный капитал, отсюда сдвиги планов модернизации компаний и невозможность

осуществления кап. ремонтов (частично связано с тем, что зарубежное оборудование в нынешнее время не получается закупить).

5. Падение поступлений в бюджет от экспортных пошлин и налогов. Экспортные пошлины и налоговые доходы формируют значимую часть поступлений в бюджет в части нефтяной отрасли; их сокращение негативно скажутся на бюджетных доходах региона и государства в целом.

Данные выводы подкрепляются в официальных источниках и на выступлениях профильных ведомств [5-6].

Проблемы НПЗ: оборудование, санкции и замещение поставок

Зависимость российских нефтеперерабатывающих заводов от зарубежных технологий, узлов и сервисов, сформировавшаяся исторически, стала источником проблем в условиях санкционного давления. Ограничения на импорт комплектующих и запчастей усложняют обслуживание и модернизацию, приводя к удлинению сроков простоя, трудностям с поставками и необходимости внедрения альтернативных подходов, включая локализацию и ремонтные работы на предприятиях. Государственные структуры признают необходимость регулирования отрасли, акцентируя внимание на поддержании производственных мощностей и формировании запасов для внутреннего потребления. В официальных публикациях также отмечается, что совокупность этих факторов, в сочетании с экспортным регулированием, оказывает существенное влияние на производственные показатели и инвестиционные планы НПЗ [5].

Меры по увеличению производства моторных топлив и роль присадок

В условиях дефицита моторных топлив и трудностей с полной модернизацией производства одним из наиболее применимых способов увеличения выхода топлива на действующих НПЗ является использование присадок, которые позволяют:

1. повысить октановое число бензинов без капитального переоснащения;

2. увеличить выход готовых фракций, пригодных для использования как моторные топлива;

3. частично заменить дефицитные фракционные компоненты более доступными компонентами.

В числе рассматриваемых компонентов — метанол (метиловый спирт). Метанол может быть использован в качестве топлива, так как имеет высокое октановое число, что позволяет использовать более высокую степень сжатия, повышая его эффективность, а также является легковоспламеняющимся веществом и имеет улучшенное смесеобразование в двигателе. Описанные вызовы отрасли (ограничения экспорта, снижение выпуска, проблемы с оборудованием) делают изучение подобных оперативных мер особенно актуальным.

1. Применение метанола в качестве основного топлива или в бензometанольных смесях с высоким содержанием (более 40%)

Метанол (метиловый спирт, древесный спирт, CH_3OH) является наиболее изученным первичным одноатомным спиртом, который потенциально может использоваться в качестве альтернативного моторного топлива [7]. Он обладает высоким октановым числом (ОЧ по моторному методу ~ 90–95, по исследовательскому ~ 110–114 [8-9]), что делает его целесообразным для использования в двигателях с принудительным (искровым) воспламенением [8].

Эксплуатационные характеристики и конструктивные изменения.

Несмотря на высокое октановое число, теплота сгорания метанола (22 МДж/кг, 20 МДж/кг [9]) примерно в 2 раза меньше, чем у углеводородных бензинов (42,7 МДж/кг, 45,216 кДж/кг [9]). Это приводит к повышенному объемному расходу топлива. При работе ДВС на чистом метаноле потребление возрастает на 120% по сравнению с традиционными видами топлива.

Для компенсации этого недостатка и обеспечения необходимого запаса хода требуется комплекс технических решений:

1. Увеличение объема топливного бака;
2. Расширение проходных сечений топливной системы;
3. Корректировка состава топливной смеси.

Высокое ОЧ и высокая детонационная стойкость спиртовых топлив во всем диапазоне рабочих смесей позволяют значительно увеличить степень сжатия двигателя до 12–16 (вместо 9–10 для бензина), что повышает эффективный коэффициент полезного действия (КПД) [13].

При неизменной степени сжатия мощностные характеристики могут увеличиться на 4%, а при соответствующем увеличении степени сжатия (до 12–14) прирост мощности достигает 8–10% [14].

Особенности работы двигателя на метаноле:

1. Теплота испарения: Значительная теплота испарения метанола (1156 кДж/кг) [9] способствует сильному охлаждению топливовоздушного заряда, что, в свою очередь, повышает коэффициент наполнения цилиндров и позволяет использовать повышенную степень сжатия. Для оптимизации работы требуется дополнительный подогрев горючей смеси. Для чистых спиртов оптимальная температура воздуха должна составлять 583–588 С° [13];

2. Коррозионная активность: Метанол агрессивно воздействует на резиновые и пластиковые детали топливной системы. При работе на метанольных смесях требуется замена некоторых пластмассовых и резиновых деталей на более стойкие элементы [14];

3. Запуск: Чистый метанол имеет высокую температуру самовоспламенения (~470 С°), что затрудняет пуск, особенно при низких температурах. В смесях, таких как М85 (85% метанола и 15% бензина), бензин используется для облегчения запуска.

Экологические свойства.

Применение метанола в ДВС способствует значительному снижению токсичности отработавших газов (ОГ). Наблюдается существенное (на 40–50%) снижение содержания оксида углерода (СО) [14], низкая концентрация СН_x (несгоревших углеводородов) и практически полное отсутствие сажи и твердых частиц. Это можно объяснить высоким содержанием кислорода в метаноле (50% по массе) [7].

При сгорании метанола выделяется меньше СО₂ (2,8 кг СО₂ на 1 кг метанола против 3,1 кг СО₂ на 1 кг бензина).

По данным Anderson и Lee, доля СО₂ в выбросах при работе на М10 (топливная смесь с добавлением 10% метанола) уменьшается 5% в сравнении с бензином Е10 (топливная смесь с добавлением 10% этанола) [12].

Однако метанол обладает ярко выраженной токсичностью, являясь сильным ядом, который пагубно воздействует на нервную и сердечно-сосудистую систему [8]. Предельно допустимая концентрация паров метанола в воздухе составляет всего 5 мг/м³, что в 20 раз меньше, чем для бензина (100

мг/м³). Попадание в организм более 10 мл метанола может привести к тяжелому отравлению, а 30 мл – к летальному исходу [8].

Применение в морском транспорте (Дизельные двигатели)

Применение чистого метанола в дизельных двигателях (с воспламенением от сжатия) затруднено из-за его высокой температуры самовоспламенения. Для воспламенения метанола в дизелях используют двухтопливную систему (dual-fuel), где впрыскивается небольшое количество запального дизельного топлива (~10-15%) для инициирования горения.

Метанол рассматривается как перспективное топливо для судовых двигателей в условиях ужесточения международных экологических норм.

Пример: Грузопассажирский паром Stena Germanica был переоборудован для эксплуатации на метаноле в качестве основного топлива (двухтопливный режим). Испытания показали значительное снижение вредных выбросов [15]:

1. Выбросы оксида серы (SO_x) сократились на 99%,
2. Выбросы оксида азота (NO_x) сократились на 60%,
3. Выбросы двуокиси углерода (CO₂) сократились на 25%,
4. Количество твердых частиц уменьшилось на 95%.

Это как раз подтверждает высокий потенциал метанола как чистого топлива при соответствующей адаптации двигателя.

2. Применение метанола в качестве присадки к бензину (до 10%)

Использование метанола в качестве компонента топливной смеси является оптимальным и может выступать в качестве промежуточного решения.

Влияние на эксплуатационные свойства

Добавка метанола в бензин, даже в малых концентрациях, обеспечивает следующие преимущества:

1. Повышение октанового числа (антидетонационный эффект) [10],
2. Снижение токсичности отработавших газов,

3. Улучшение динамических характеристик автомобиля на 5–7%, благодаря возможности работы на больших углах опережения зажигания [14].

При добавлении до 5% метанола к бензину, как правило, не требуется модификация конструкции двигателя. В этом случае стабилизатор можно исключить, и достигается замещение части базового топлива с несколько меньшим ОЧ. Таким образом, прекрасным решением являются смеси М3-М5 (топливная смесь с добавлением 3–5% метанола), учитывая потребности в повышении экологичности и технологической совместимостью с существующим автопарком.

В экспериментальных исследованиях при введении 15% метанола и 7% изобутилового спирта (в качестве стабилизатора) были достигнуты следующие результаты [13]:

1. прирост мощности двигателя на 3–5%;
2. экономия топлива до 14%;
3. сокращение выбросов оксидов азота на 30–35%.

Бензометанольная смесь БСМ-15 (78% бензина А-76, 7% изобутанола и 15% метанола) в двигателе ГАЗ-3110 показала уменьшение расхода бензина на 14% в сравнении с чистым бензином А-76 [21].

Проблема фазовой стабильности и гигроскопичности

Метанол плохо растворяется в бензине. Он также обладает повышенной гигроскопичностью, и даже незначительные примеси воды вызывают разделение фаз (расслоение) в бензометанольной смеси [10-11], что нарушает нормальную работу двигателя. Например, при содержании воды 0,1 % в смеси М10 начинается разделение фаз при 0 °С и может приводить к коррозии элементов топливной системы. Чувствительность к воде необходимо учитывать, особенно в районах с низкими температурами.

Для предупреждения расслоения смесей необходимо добавлять стабилизаторы (соразтворители), такие как алифатические спирты C_2-C_5 нормального строения, трет-бутаны, трет-бутилметилэфир (МТБЭ).

Добавление 1% спирта может снизить температуру расслоения на 10°C, другие результаты исследований можно увидеть в таблице 1 [10-11].

Таблица 1 – Зависимость температуры расслоения бензино-метанольных смесей от концентрации спирта и содержания воды

№	Содержание спирта (метанола), % (об.)	Содержание воды, % (об.)	Температура в начале расслоения, °C	Характер смеси при хранении	Примечание
1	2 (спирта)+98 (бензина)	0.04	+20	Смесь становится опалесцирующей	Без стабилизаторов быстро теряет однородность
2	10 (спирта)+90 (бензина)	0.08	+15	Частичное расслоение, помутнение	Не рекомендуется без добавки бутанола
3	15 (спирта)+85 (бензина)	0.10	-26	Полное расслоение при охлаждении	Смесь непригодна для эксплуатации
4	15 (спирта)+85 бензина	0.18	-5	Слабое помутнение	Возможна кратковременная устойчивость
5	15 (спирта)+85 бензина	0.28	+20	Явное разделение фаз	Требуется применение стабилизаторов (бутанол, изопропанол)

Также можно использовать постоянное перемешивание топлива при хранении.

Вопросы стандартов на бензины в различных странах мира в части содержания метанола в бензинах

Российская Федерация и ЕАЭС

В Российской Федерации в современных стандартах установлена норма «Отсутствие» метанола для бензинов экологических классов К3, К4, К5.

- За «отсутствие» принимается концентрация метанола менее 0,17% об. (отсутствие метанола);
- ГОСТ Р 51313–99 (2003 год) [16] не устанавливал особых требований к содержанию метанола;
- ГОСТ 32513–2013 [17] и последующий ГОСТ 32513–2023 сохраняют требование «Отсутствие» метанола;
- Для сравнения, другие оксигенаты допускаются в больших количествах, например, этанол — до 5%, изопропанол — до 10%.

Ограничения на применение метанола (как и других кислородсодержащих компонентов) в высокооктановых смесях в России, СНГ и ЕАЭС долгое время были обусловлены медленным обновлением автопарка, значительную часть которого составляли старые автомобили с карбюраторными системами.

Для Армении, Киргизии, Узбекистана (в рамках ЕАЭС) стандартом установлена норма по объемной доле метанола не более 1% для экологических классов К3, К4, К5.

В стандартах на дизельное топливо (ГОСТ 32511—2013 [18] и предшествующие) отсутствует информация о допустимом содержании метанола.

Евросоюз (ЕС)

Стандарт EN 228 [19] «Неэтилированный бензин» (редакции 2008, 2012 и 2017 годов) устанавливает, что содержание метанола допускается до 3% по объемной доле.

Обязательным условием является добавление стабилизирующих веществ.

США и Канада

- США: Правила Агентства по охране окружающей среды (EPA) [20] не разрешают использовать метанол в автомобилях.

- Канада: ограничивает содержание метанола до 0,3% по объему. Другие оксигенаты ограничены до 2,7% по массе, а этанол — до 10% по объему.

С учетом рассмотренных обстоятельств, можно утверждать, что в период с 2023 по 2025 год топливный рынок России претерпевает серьезную трансформацию. Одновременное воздействие ограничений на экспорт, падение производственных объемов, санкционное давление и рост внутренних затрат усилили нагрузку на нефтеперерабатывающую промышленность и государственный бюджет. Несмотря на усилия правительства, сектор остро нуждается в оперативных и доступных технологических решениях для покрытия дефицита и поддержания стабильных поставок.

В сложившейся обстановке особую актуальность приобретают способы оптимизации действующих производственных процессов, включая добавление кислородсодержащих компонентов и присадок, например, метанола. Их использование позволяет частично компенсировать уменьшение выхода готовой продукции, увеличить октановое число и улучшить экологические показатели топлива без значительных финансовых вложений, которые в данный момент затруднены из-за санкций и ограничений на поставки оборудования.

Вместе с тем реализация подобных мер требует всестороннего анализа: соблюдения нормативных требований, оценки рисков для инфраструктуры, адаптации технологических процессов и обеспечения безопасности. В ближайшей перспективе подобные шаги способны стабилизировать предложение топлива на внутреннем рынке и ослабить давление на нефтеперерабатывающие заводы. В дальнейшем же это подчеркивает необходимость модернизации отрасли, развития российских технологий и создания более надежной системы топливной безопасности страны.

Литература

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 21.09.2023 № 1529 «О введении временного запрета на вывоз автомобильного бензина и дизельного топлива» // Собрание законодательства РФ. 2023.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 01.03.2024 № 289 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 21 сентября 2023 г. № 1529» // Официальный интернет-портал правовой информации. 2024.
3. Министерство энергетики Российской Федерации. Информация о мерах по обеспечению внутреннего рынка топливом. URL: <https://minenergo.gov.ru> (дата обращения: 03.12.2025).
4. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Производство основных видов продукции в 2023–2024 гг. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 03.12.2025).
5. Федеральная таможенная служба Российской Федерации. Итоги внешней торговли Российской Федерации в 2023–2024 гг. URL: <https://customs.gov.ru> (дата обращения: 03.12.2025).
6. Министерство финансов Российской Федерации. Информация о поступлениях нефтегазовых доходов в федеральный бюджет в 2023–2024 гг. URL: <https://minfin.gov.ru> (дата обращения: 03.12.2025).
7. Sales E.A., Ghirardi M.L., Jorquera O. Subcritical ethylic Biodiesel production from wet animal fat and vegetable oils: a net Energy ratio analysis // Energy Conversion and Management. 2017. V. 141. P. 216–223.
8. Михайлова Л.Ю., Филатов А.В.; под ред. Косенковой Н.И. Химмотология: учебное пособие. Омск: Изд-во СибАДИ, 2010. 98 с.
9. Тараканов Г.В. Современные моторные топлива: учебное пособие. Астрахань: Издательство АГТУ, 2010. 164 с. ISBN 978-5-89154-344-7.
10. Каюмов Ж.С., Турабджанов С.М., Нуруллаев Ш.П. Изучение стабилизации бензино-этанольных автомобильных топлив // Узбекский химический журнал. 2015. № 4. С. 26–31.

11. Каюмов Ж.С., Нуруллаев Ш.П., Турабджанов С.М. Разработка новых композиционных автомобильных топлив с азот- и кислородсодержащими экологически безопасными компонентами // Сборник научных статей 2-й Международной молодёжной научно-технической конференции. Курск, 2015. С. 50–52.
12. Тереньев Г.А., Тюков В.М., Смаль Ф.В. Моторные топлива из альтернативных сырьевых ресурсов. М., 1989. С. 132–154.
13. Лукшо В.А., Шатров Е.В. Пути улучшения показателей карбюраторного двигателя, работающего на метаноле и бензометанольных смесях // Автомобильная промышленность. 1983. № 11. С. 5–11.
14. Двигатель с искровым зажиганием, работающий на испаренных спиртах. Поршневые и газотурбинные двигатели. Экспресс-информ. ВИНТИ. 1983. № 44. С. 7–13.
15. Официальный сайт Wärtsilä. URL: <https://www.wartsila.com> (дата обращения: 03.12.2025).
16. ГОСТ Р 51313–99. Бензины автомобильные. Общие технические требования. Введ. 01.07.2000. М.: Стандартинформ, 2000. 24 с. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/88/8867.pdf> (дата обращения: 03.12.2025).
17. ГОСТ 32513–2013. Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия. Введ. 01.01.2015. М.: Стандартинформ, 2014. 20 с. URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293773/4293773030.pdf> (дата обращения: 03.12.2025).
18. ГОСТ 32511–2013. Топливо дизельное Евро. Технические условия. Введ. 01.01.2015. М.: Стандартинформ, 2014. 20 с. URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293773/4293773031.pdf> (дата обращения: 03.12.2025).
19. EN 228:2012. Automotive fuels — Unleaded petrol — Requirements and test methods. Brussels: CEN, 2012. 39 p. URL: <https://standards.cen.eu/> (дата обращения: 03.12.2025).

20. EPA (United States Environmental Protection Agency). Regulation of fuels and fuel additives. Washington, D.C.: U.S. EPA, 2023. URL: <https://www.epa.gov/fuels-registration-reporting-and-compliance-help> (дата обращения: 03.12.2025).

21. Двигатель с искровым зажиганием, работающий на испарённых спиртах // Поршневые и газотурбинные двигатели. Экспресс-информ. ВИНТИ. 1983. № 44. С. 7–13

22. Беларусь и Россия. Статистический сборник 2024 года. Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2024. 408 с. URL: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/873/pzz14u5ff51fl6u2rn5ykvef78fjlra4.pdf> (дата обращения: 03.12.2025).

23. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Бензин автомобильный марки АИ-92. Средние потребительские цены. Электронные данные. URL: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/873/pzz14u5ff51fl6u2rn5ykvef78fjlra4.pdf> (дата обращения: 03.12.2025).

24. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Бензин автомобильный, цена за литр. Электронные данные. URL: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/873/pzz14u5ff51fl6u2rn5ykvef78fjlra4.pdf> (дата обращения: 03.12.2025).

25. OilCapital.ru. Беларусь наращивает поставки топлива в Россию для компенсации его дефицита. 07.10.2025. URL: <https://oilcapital.ru/news/2025-10-07/belarus-naraschivaet-postavki-topliva-v-rossiyu-dlya-kompensatsii-ego-defitsita-5487016> (дата обращения: 03.12.2025).

26. Шлёнов М., Полухин Е., Петроченков С.; ред. Пинский Ф.И. Изучение характеристик быстродействующих электромагнитов — исполнительных устройств микропроцессорных систем управления: методические указания. Москва: МГТУ «МАМИ», 2003. 20 с.

Literature

1. Government of the Russian Federation. Decree No. 1529 of 21.09.2023 “On the introduction of a temporary ban on the export of motor gasoline and diesel fuel” // Collection of Legislation of the Russian Federation. 2023.
2. Government of the Russian Federation. Decree No. 289 of 01.03.2024 “On amendments to Decree No. 1529 of September 21, 2023” // Official Internet Portal of Legal Information. 2024.
3. Ministry of Energy of the Russian Federation. Information on measures to ensure the domestic fuel market. URL: <https://minenergo.gov.ru> (accessed: 03.12.2025).
4. Federal State Statistics Service (Rosstat). Production of main types of products in 2023–2024. URL: <https://rosstat.gov.ru> (accessed: 03.12.2025).
5. Federal Customs Service of the Russian Federation. Results of foreign trade of the Russian Federation in 2023–2024. URL: <https://customs.gov.ru> (accessed: 03.12.2025).
6. Ministry of Finance of the Russian Federation. Information on revenues from oil and gas to the federal budget in 2023–2024. URL: <https://minfin.gov.ru> (accessed: 03.12.2025).
7. Sales E.A., Ghirardi M.L., Jorquera O. Subcritical ethylic biodiesel production from wet animal fat and vegetable oils: a net energy ratio analysis // Energy Conversion and Management. 2017. Vol. 141. P. 216–223.
8. Mikhailova L.Yu., Filatov A.V.; ed. by Kosenkova N.I. Khimmotologiya: Textbook. Omsk: SibADI Publishing House, 2010. 98 p.
9. Tarakanov G.V. Modern Motor Fuels: Textbook. Astrakhan: ASTU Publishing House, 2010. 164 p. ISBN 978-5-89154-344-7.
10. Kayumov Zh.S., Turabdjanov S.M., Nurullaev Sh.P. Study of stabilization of gasoline–ethanol automotive fuels // Uzbek Chemical Journal. 2015. No. 4. P. 26–31.
11. Kayumov Zh.S., Nurullaev Sh.P., Turabdjanov S.M. Development of new composite automotive fuels with environmentally safe nitrogen- and oxygen-

containing components // Proceedings of the 2nd International Youth Scientific and Technical Conference. Kursk, 2015. P. 50–52.

12. Terenyev G.A., Tyukov V.M., Smal F.V. Motor Fuels from Alternative Raw Materials. Moscow, 1989. P. 132–154.

13. Luksho V.A., Shatrov E.V. Methods of improving the performance of a carburetor engine operating on methanol and methanol–gasoline blends // Automotive Industry. 1983. No. 11. P. 5–11.

14. Spark-ignition engine operating on evaporated alcohols. In: Piston and Gas Turbine Engines. Express-Inform. VINITI. 1983. No. 44. P. 7–13.

15. Official website of Wärtsilä. URL: <https://www.wartsila.com> (accessed: 03.12.2025).

16. GOST R 51313–99. Automobile gasolines. General specifications. Introduced 01.07.2000. Moscow: Standartinform, 2000. 24 p. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/88/8867.pdf> (accessed: 03.12.2025).

17. GOST 32513–2013. Motor fuels. Unleaded gasoline. Specifications. Introduced 01.01.2015. Moscow: Standartinform, 2014. 20 p. URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293773/4293773030.pdf> (accessed: 03.12.2025).

18. GOST 32511–2013. Euro diesel fuel. Specifications. Introduced 01.01.2015. Moscow: Standartinform, 2014. 20 p. URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293773/4293773031.pdf> (accessed: 03.12.2025).

19. EN 228:2012. Automotive fuels — Unleaded petrol — Requirements and test methods. Brussels: CEN, 2012. 39 p. URL: <https://standards.cen.eu/> (accessed: 03.12.2025).

20. EPA (United States Environmental Protection Agency). Regulation of fuels and fuel additives. Washington, D.C.: U.S. EPA, 2023. URL: <https://www.epa.gov/fuels-registration-reporting-and-compliance-help> (accessed: 03.12.2025).

21. Spark-ignition engine operating on evaporated alcohols // Piston and Gas Turbine Engines. Express-Inform. VINITI. 1983. No. 44. P. 7–13.

22. Belarus and Russia. Statistical Compilation 2024. Minsk: National Statistical Committee of the Republic of Belarus, 2024. 408 p. URL: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/873/pzz14u5ff51fl6u2rn5ykvef78fjlra4.pdf> (accessed: 03.12.2025).

23. National Statistical Committee of the Republic of Belarus. AI-92 automotive gasoline. Average consumer prices. Electronic data. URL: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/873/pzz14u5ff51fl6u2rn5ykvef78fjlra4.pdf> (accessed: 03.12.2025).

24. National Statistical Committee of the Republic of Belarus. Automotive gasoline, price per liter. Electronic data. URL: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/873/pzz14u5ff51fl6u2rn5ykvef78fjlra4.pdf> (accessed: 03.12.2025).

25. OilCapital.ru. Belarus increases fuel supplies to Russia to compensate for its shortage. 07.10.2025. URL: <https://oilcapital.ru/news/2025-10-07/belarus-naraschivaet-postavki-topliva-v-rossiyu-dlya-kompensatsii-ego-defitsita-5487016> (accessed: 03.12.2025).

26. Shlyonov M., Polukhin E., Petrochenkov S.; ed. by Pinsky F.I. Study of the characteristics of high-speed electromagnets — actuators of microprocessor control systems: methodological guidelines. Moscow: MSTU “MAMI”, 2003. 20 p
27.