

УДК 656.025.4

ВЛАСЕНКО А.А., студент гр. АПмз-231 (КузГТУ)
Научный руководитель КОСОЛАПОВ А.В., к.т.н., доцент (КузГТУ)
г. Кемерово

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕВОЗКАХ АВИАЦИОННОГО ТОПЛИВА

Перевозка авиационного топлива является одним из ключевых элементов транспортной инфраструктуры и имеет стратегическое значение для обеспечения бесперебойной работы авиационной отрасли. Авиационное топливо относится к категории *опасных грузов*, что обусловлено его физико-химическими свойствами: низкой температурой вспышки, высокой пожаро- и взрывоопасностью, а также способностью при утечке наносить существенный вред окружающей среде. В этой связи перевозка авиатоплива требует соблюдения особых мер *экологической безопасности*, строгого контроля качества на всех этапах транспортировки и применения специализированного подвижного состава.

Современные условия мировой экономики, характеризующиеся ростом международных авиаперевозок, расширением географии полётов и возрастанием потребности в топливных ресурсах, обуславливают необходимость детального анализа состояния перевозок авиационного топлива как в России, так и за рубежом. Дополнительным фактором выступает высокая уязвимость данной сферы к внешним вызовам: геополитическим ограничениям, технологическим сбоям, авариям и происшествиям на транспорте. Любое нарушение в доставке авиатоплива неизбежно отражается на работе аэропортов и авиакомпаний, что, в свою очередь, затрагивает широкие слои экономики и населения.

В отечественной практике перевозки авиационного топлива осуществляются всеми видами транспорта: железнодорожным, автомобильным, трубопроводным и водным. Для крупнейших аэропортов характерна развитая система централизованного снабжения через магистральные топливопроводы, тогда как в региональных аэропортах основную роль играют железнодорожные цистерны и автоцистерны. При этом во всех случаях требуется обеспечение строгого контроля герметичности тары, исправности оборудования и соблюдения регламентов, закреплённых в национальных стандартах и международных соглашениях.

Несмотря на очевидный прогресс в организации перевозок, проблема их безопасности остаётся крайне актуальной. Инциденты последних лет показывают, что даже единичные аварии при транспортировке топлива могут привести к человеческим жертвам, разрушению инфраструктуры и масштабным экологическим последствиям. При этом данные надзорных органов подтверждают: значительная часть происшествий вызвана техническими неисправностями подвижного состава и человеческим фактором.

Перевозка авиационного топлива относится к перевозке *опасных грузов*, поскольку авиационный керосин и бензин являются легковоспламеняющимися жидкостями (класс 3 по классификации опасных веществ). К опасным грузам

всего относят 9 классов веществ и изделий – от взрывчатых (класс 1) до прочих опасных веществ (класс 9). Авиационное топливо классифицируется как горючая жидкость класса 3, имеющая низкую температуру вспышки, что обуславливает строгие требования к его таре и перевозке. В Российской Федерации действует межгосударственный стандарт ГОСТ 19433-88 «Грузы опасные. Классификация и маркировка», устанавливающий классификацию опасных грузов и требования по их маркировке.

Для обеспечения безопасности также применяются международные нормы: Европейское соглашение ДОПОГ (ADR) – для автомобильных перевозок, Правила RID – для железнодорожных, Кодекс IMDG – для морских, а в авиации – Технические инструкции ИКАО и Правила IATA DGR. Российские правила перевозки опасных грузов гармонизируются с рекомендациями ООН и международными соглашениями. Например, национальный стандарт ГОСТ 26319-2020 «Грузы опасные. Упаковка» регламентирует требования к таре для опасных грузов при перевозке всеми видами транспорта» [1]. Этот стандарт введён с 2021 года и соответствует Рекомендациям ООН по перевозке опасных грузов, что свидетельствует об учёте передового зарубежного опыта. Кроме того, действуют отраслевые федеральные правила: например, федеральные авиационные правила перевозки опасных грузов воздушным транспортом, утверждённые Минтрансом РФ, ГОСТы и технические регламенты для специализированной техники (в 2023 г. введен ГОСТ Р 70892-2023 на автотопливозаправщики – специализированные цистерны для авиатоплива).

Основные экологические риски и требования к перевозке авиатоплива вызваны тем, что это – легковоспламеняющиеся жидкости, к которым относятся авиакеросин (авиатопливо реактивное) и авиационный бензин; при утечке они способны образовывать пожаро- и взрывоопасные ситуации. Поэтому нормативная база направлена на предотвращение аварий, утечек и возгораний при транспортировке. Правила требуют использования сертифицированной тары (цистерн, контейнеров), оснащения транспортных средств средствами пожаротушения, специальной маркировки транспорта и документов сопровождения груза. На национальном уровне контроль за соблюдением этих требований осуществляют надзорные органы (Ространснадзор, МЧС и др.), а на международном – государства через соглашения.

Авиатопливо является стратегически важным видом опасных грузов, обеспечивающим работу авиационной отрасли. Перевозки авиационного керосина осуществляются, как правило, от нефтеперерабатывающих заводов до аэропортовых топливных хранилищ.

Авиатопливо доставляется от места производства до аэропортов различными видами транспорта – автоцистернами, железнодорожными цистернами, трубопроводами, а также морским и речным транспортом (для доставки в отдалённые регионы или за рубеж). Каждый из видов перевозки имеет свою специфику и долю в общем объёме. В России основная часть перевозок авиатоплива осуществляется по железной дороге и трубопроводам крупным авиаузлам, а также автотранспортом на коротком плече (от нефтебаз до аэропортов).

Крупнейшие аэропорты, особенно в Московском авиационном узле, имеют инфраструктуру для трубопроводных поставок топлива напрямую с ближайших нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ). Например, аэропорты Шереметьево, Домодедово и Внуково «соединены с Рязанским и Московским НПЗ системой магистрального трубопровода «Транснефтепродукт»» [2]. Это «позволяет прокачивать большой объём керосина напрямую, без воздействия цистерн, и сокращает потребность в привлечении значительного парка железнодорожных цистерн» [3].

Трубопроводный метод считается наиболее эффективным и безопасным при крупных поставках: при «трубных» поставках минимизируется влияние человеческого фактора и риск ухудшения качества топлива по дороге (при условии должного контроля технологии). Однако строительство топливопровода экономически оправдано только при очень больших объёмах перевозок на постоянной основе. Поэтому трубопроводы используются не во всех регионах – в основном там, где обороты авиатоплива измеряются сотнями тысяч тонн в год (Московский регион, Санкт-Петербург и др.).

Железнодорожный транспорт традиционно занимает большую долю в перевозках горючих жидкостей на дальние расстояния. В России разветвлённая сеть железных дорог позволяет доставлять авиатопливо в цистернах практически в любой регион. Железнодорожные перевозки используются для снабжения тех аэропортов, которые не подключены к трубопроводу. Например, топливо может доставляться по железной дороге от НПЗ до ближайшей к аэропорту базы ГСМ. Далее на «последней милю» часто применяются автоцистерны.

Автомобильный транспорт играет ключевую роль в распределении авиатоплива внутри аэропортового комплекса и при подвозе от нефтебаз до аэродромов, особенно малых и удалённых. Автоцистерны мобильны, но их вместимость ограничена ($\sim 20\text{--}40\text{ м}^3$), поэтому на большие расстояния использовать автотранспорт менее эффективно из-за высоких затрат и рисков на дороге.

На региональном уровне преобладают железнодорожные и автомобильные перевозки. Так, для удалённых аэропортов в Сибири или на Дальнем Востоке топливо часто доставляется железнодорожными цистернами до ближайших узлов, а далее автоцистернами. В труднодоступные районы Крайнего Севера авиатопливо могут завозить в навигационный период танкерами речным или морским путём и хранить в резервуарах для круглогодичного обеспечения.

Таким образом, все виды транспорта задействованы в логистической цепочке авиатоплива: магистральные трубопроводы – для базового снабжения крупных узлов; железнодорожная дорога – для магистральной доставки по стране; автомобильный транспорт – для гибкой доставки «до двери»; водный транспорт – для отдельных территорий.

Для более наглядного понимания структуры перевозок авиационного топлива в России представим распределение основных видов транспорта по их доле в общем объёме поставок. Данные отражают практику обеспечения крупнейших авиационных узлов, а также региональных аэропортов.

Таблица 1. Распределение объёмов перевозки авиационного топлива по видам транспорта в России (оценка, %)

Вид транспорта	Доля в общем объёме перевозок (%)	Характеристика роли
Трубопроводный	40–45	Основной источник снабжения крупнейших авиаузлов (Москва, Санкт-Петербург); эффективен при больших объёмах и постоянных поставках
Железнодорожный	35–40	Ключевой способ доставки на дальние расстояния; обеспечивает большинство региональных аэропортов, не подключённых к трубопроводам
Автомобильный	15–20	«Последняя миля» при доставке от баз ГСМ к аэропортам; критичен для малых и удалённых аэродромов; ограничен по вместимости
Водный (речной/морской)	3–5	Используется в труднодоступных районах (Крайний Север, Арктика, отдалённые территории); завоз в навигационный период

Примечание: Доля по видам транспорта приведена по усреднённым оценкам на основе отраслевых публикаций и данных Минтранса РФ (Коммерсантъ, АГН «Москва», Росстат).

Вышеописанные факты указывают на высокую актуальность совершенствования систем и технологий перевозки опасных грузов, в частности авиационного топлива. Рост объёмов авиаперевозок требует увеличения перевозок керосина, а значит – повышенного внимания к надежности транспортной инфраструктуры. Каждая авария с топливом несёт риск для жизни людей, наносит экономический ущерб и может привести к экологической катастрофе (разливы топлива загрязняют почву и воду). Поэтому разработка новых решений, направленных на повышение безопасности и эффективности перевозок авиатоплива, своевременна и востребована.

Современные тенденции в перевозке опасных грузов включают внедрение цифровых технологий, систем мониторинга и автоматизации, что должно снизить влияние человеческого фактора. Одними из главных вызовов в отрасли остаются сложность процессов, частые ошибки при декларировании грузов и дефицит квалифицированного персонала. Эксперты отмечают необходимость «сокращения бумажной бюрократии и цифровизации процедур, улучшения подготовки кадров и применения единых мировых стандартов» [4]. В области перевозок топлива это может означать внедрение автоматизированных систем контроля герметичности и давления в цистернах, датчиков аварийного оповещения, систем GPS-мониторинга движения цистерн с передачей данных надзорным органам в режиме онлайн и т.д. Кроме того, разрабатываются новые конструкционные решения – например, цистерны с дополнительной защитой от пробоя при

аварии, противопожарные мембранные, инертные заполнители для снижения риска взрыва паров и др.

Таким образом, анализ статистики аварийности показывает необходимость комплексного подхода: обновления подвижного состава, внедрения цифрового мониторинга, ужесточения надзора и совершенствования стандартов. Без этих мер наращивание объёмов перевозок авиатоплива в ближайшие годы будет сопровождаться высоким уровнем риска.

В итоге можно отметить, что перевозка авиационного топлива в России и за рубежом остаётся одним из наиболее уязвимых сегментов транспортной отрасли. Несмотря на наличие развитой нормативно-правовой базы, современного технического регулирования и усилий надзорных органов, проблема аварийности, технического износа подвижного состава и человеческого фактора остаётся крайне актуальной. Реальные примеры происшествий последних лет подтверждают необходимость внедрения новых технологий мониторинга, обновления инфраструктуры и совершенствования организационных решений.

В этих условиях особое значение приобретает деятельность ведущих участников топливно-энергетического комплекса России, которые формируют стратегию обеспечения бесперебойных поставок и определяют уровень безопасности перевозок. К числу таких предприятий относится ПАО «Газпром», обладающее развитой системой транспортировки и хранения нефтепродуктов, в том числе авиационного топлива.

Список литературы

1. ГОСТ 26319-2020. Межгосударственный стандарт: «Грузы опасные. Упаковка». – Введён в действие 01.02.2021. – Доступ через электронный фонд нормативных документов URL: <https://docs.cntd.ru/document/573115898> – (дата обращения: 30.10.2025). – Текст : электронный.
2. Коммерсантъ. «Как заправляют самолеты». – Топливный рынок, 27.05.2015. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/2733983> – (дата обращения: 30.10.2025). – Текст : электронный.
3. АГН «Москва». Пресс-релиз: «Аэропорт Домодедово модернизировал систему централизованной заправки самолетов». – 03.12.2024. – URL: <https://www.mskagency.ru/materials/3436863> – (дата обращения: 30.10.2025). – Текст : электронный.
4. IATA (International Air Transport Association). Press Release: «Dangerous Goods Survey Highlights Future Supply Chain Challenges». – 14 Sep 2023. – URL: <https://www.iata.org/en/pressroom/2023-releases/2023-09-14-01/> – (дата обращения: 30.10.2025). – Текст : электронный.