



УДК 656.073.7

Е. А. Белоусова

Государственный университет управления

## Оптимизация управления транспортными потоками продукции ракетно-космического назначения

*Рассматривается процесс транспортировки продукции ракетно-космического назначения как неотъемлемая часть технологического процесса подготовки к пуску и пуска ракет космического назначения, экономическая сущность оптимизации транспортного обеспечения объектов ракетно-космического назначения, системный подход к организации потоковых процессов и управлению ими. Рассмотрены меры повышения эффективности транспортного обслуживания при доставке грузов ракетно-космического назначения.*

**Транспортировка, транспортное оборудование, транспортное обеспечение, транспортный поток, оптимизация перевозок, организация транспортного процесса, эффективность доставки**

В настоящее время российская ракетно-космическая промышленность в целом занимает на рынке производства ракетно-космической техники достаточно устойчивую нишу, уступая только США и Европе. В 2011 г. доля ракетно-космической промышленности России в общемировом производстве ракетно-космической техники составила 10,7%. Государственной программой предусматривается дальнейший рост доли ракетно-космической промышленности России в этом секторе мирового рынка до 14 % в 2015 г. и до 16 % – в 2020 г. Для достижения планируемых показателей необходимо обеспечить надёжное функционирование ракетно-космических комплексов, что, в свою очередь, невозможно без отлаженного процесса транспортировки.

Создание ракетных комплексов всегда было связано с решением целого ряда сложных научных и инженерных задач. В области наземного оборудования, среди прочих, к таким задачам относится проблема доставки собранных в заводских условиях ракет-носителей и других грузов ракетно-космического назначения на технические и стартовые позиции по дорогам различных категорий, в том числе и грунтовым. Транспортировка продукции ракетно-космического назначения является неотъемлемой частью технологического

процесса подготовки к пуску и пуска ракет космического назначения. Четкое и качественное проведение работ по подготовке к пуску ракет космического назначения определяющим образом влияет на успешное выполнение запуска. Поэтому для обеспечения качественного функционирования стартового комплекса необходима отлаженная система транспортировки таких грузов, как элементы ракеты космического назначения, а именно ступени ракеты-носителя, разгонный блок, сборочно-защитный блок и космический аппарат, а также компоненты ракетного топлива и элементы комплекта запасных частей, инструментов и принадлежностей.

Процесс перемещения грузов ракетно-космического назначения требует поиска рационального способа транспортного обеспечения, выбора транспортных средств, оптимального направления перевозки, форм и методов организации транспортного процесса, анализа альтернативных решений. Управлять всеми перечисленными процессами и оптимизировать их с целью минимизации всех затрат для грузовладельца и с необходимой гарантией – эта задача решается с помощью транспортной логистики. Транспортная логистика – это искусство управления материальными потоками в процессе транспортировки и

организации транспортирования грузов. Транспортная логистика базируется на концепции интеграции транспорта, снабжения, производства и сбыта, на отыскании оптимальных решений в целом по всему процессу движения материального потока в сфере обращения и производства с помощью критерия минимума затрат на транспортировку, снабжение, сбыт, производство. Основная черта транспортной логистики – общесистемный подход к деятельности по перемещению груза, который исключает решение локальных задач по отдельности. Системный подход предполагает, что работа одних элементов системы транспортной логистики влияет на работу других ее элементов [1].

Во-первых, логистический подход к оптимизации управления транспортными потоками продукции ракетно-космического назначения должен быть ориентирован на сокращение собственных затрат транспортных и экспедиторских компаний и рациональное использование их ресурсов, а также на снижение расходов грузовладельцев и пассажиров, ускорение перевозок, обеспечение требуемого уровня сервиса и удобств всех пользователей транспортных и экспедиторских услуг, на соблюдение нормативов экологии и безопасности перевозок, на эффективное взаимодействие видов транспорта между собой и с обслуживаемыми предприятиями. Такой многокритериальный подход требует разработки и реализации системных логистических решений, учитывающих различные взаимосвязанные факторы, технологии и ресурсы участников перевозок. Ведь эффект от оптимизации перевозок продукции ракетно-космического назначения возникает не только у компаний, предоставивших свои услуги, но также у предприятий, которые воспользовались этими оптимизированными услугами. При этом доля эффекта, полученного предприятиями и населением от оптимизации перевозок, может оказаться даже выше доли эффекта, возникшего у транспортных и экспедиторских компаний. Вместе с тем оптимизация перевозок, осуществленная лишь в рамках транспортной компании, без учета возможностей и технологий обслуживаемых ею предприятий, может обернуться для последних дополнительными затратами и нарушениями их производственного ритма. Это обстоятельство особенно важно при организации эффективного транспортного обеспечения объектов ракетно-космического назначения.

Таким образом, интеграция интересов всех участников процесса товародвижения выдвигает особые требования к формированию современного рынка транспортных и экспедиторских услуг. Практика свидетельствует, что ресурсы, используемые для обслуживания грузовых потоков на различных этапах их продвижения, часто не согласованы по величинам пропускных, провозных и перерабатывающих способностей, по технологиям, уровням сервиса, степеням надежности и безопасности функционирования. Несогласованность этих параметров вызывает сбои в продвижении потоков, их задержку на стыках различных этапов доставки грузов [2]. В таких условиях необходимо использовать логистические принципы оптимизации перевозок продукции ракетно-космического назначения.

Во-вторых, транспортное обеспечение следует рассматривать как систему, представляющую совокупность технических, технологических элементов; экономических, коммерческо-правовых, организационных воздействий; форм и методов управления транспортными операциями и процессами на всех этапах и уровнях в сфере производства, потребления и обращения продукции, обеспечивающей общественное воспроизводство и рациональное функционирование экономики.

Общий алгоритм организации транспортировки продукции ракетно-космического назначения включает следующие процедуры:

- выбор вида транспортировки;
- выбор вида (или нескольких видов) транспорта;
- выбор основных и вспомогательных логистических посредников в транспортировке.

Особенностью обеспечения полетов космических аппаратов с помощью ракет космического назначения является то, что на стартовый комплекс с завода-изготовителя ракета космического назначения доставляется отдельными блоками (ступенями), поскольку целиком собранную ракету космического назначения доставить к месту старта невозможно ни одним из существующих видов транспорта. В отечественной и зарубежной практике для транспортирования ракет с заводоизготовителей на ракетные объекты используют автомобильный, железнодорожный, воздушный и водный виды транспорта. К основным факторам, влияющим на выбор вида транспорта при транспортировке продукции ракетно-космического назначения, относятся:

- наличие путей сообщения или стоимость их строительства;
- габариты груза;
- необходимая грузоподъемность транспортных средств;
- особые условия транспортировки груза (температурно-влажностный режим, уровень допустимых перегрузок, уровень напряжения корпуса при креплении к транспортному средству, защита от атмосферных осадков и ветра, безопасность режимов движения);
- требования к грузоподъемности и проходимости транспортных средств;
- допустимые удельные нагрузки на дорожное полотно;
- расстояние транспортировки;
- стоимость транспортировки;
- сроки транспортировки [3].

При транспортировке на большие расстояния наибольшее распространение получил железнодорожный транспорт, который, благодаря развитости и разветвленности железнодорожной сети, наиболее дешев и удобен. При наличии удобных водных путей сообщения транспортировка ракет может осуществляться водным транспортом.

дорожной сети. Автомобильный транспорт при транспортировке продукции ракетно-космического назначения используется в основном для транспортировки грузов в пределах эксплуатационных районов, например для доставки составных элементов ракет космического назначения с аэродрома или из порта на технический комплекс. Кроме того, автомобильный транспорт используется для транспортировки вспомогательных эксплуатационных видов технологического оборудования.

Оборудование для транспортировки продукции ракетно-космического назначения отличается от общепромышленного в силу того, что ракеты и их элементы как грузы обладают рядом особенностей:

- большие масса и габариты (особенно длина);
- ограниченная способность корпусов ракет воспринимать изгибающие моменты и ударные нагрузки;
- чувствительность аппаратуры ракет к перегрузкам;
- необходимость термостатирования.

Подробная классификация средств транспортировки ракет космического назначения (РКН) приведена на рисунке [4].



Главными достоинствами транспортировки ракет водными видами транспорта является отсутствие массовых и габаритных ограничений, малые значения перегрузок, а также относительно невысокая стоимость перевозки по сравнению, например, с воздушным транспортом. Воздушный транспорт для доставки ракет может применяться в тех случаях, когда сроки доставки ограничены, а также в случаях отсутствия или разрушения

Итак, для транспортирования ракет с заводоизготовителей на ракетные объекты используют автомобильный, железнодорожный, воздушный и водный виды транспорта. Очень часто оптимальным оказывается разбиение маршрута транспортировки на несколько участков, в пределах которых используется свой вид транспорта. На практике при транспортировке продукции ракетно-космического назначения используется смешанная, комбинированная или интермодальная перевозка.

Как было отмечено, один из важнейших принципов оптимизации заключается в системном подходе к организации потоковых процессов и управлению ими. Дело в том, что отдельные этапы (звенья) этих процессов обладают разными по величине ресурсами, обеспечивающими продвижение потоков продукции ракетно-космического назначения. Одни звенья характеризуются дефицитом указанных ресурсов, другие – их избытком, третьи – соответствием ресурсов параметрам транспортных потоков. Трудность решения такой логистической задачи состоит в анализе и сравнении возможных вариантов оптимизации по разным показателям (соизмеримым и несоизмеримым) и в выборе оптимального варианта на основе принятых критериев. Поиск оптимального варианта всегда предполагает компромиссное решение, при котором нельзя улучшить ни один из показателей, не ухудшая значения других [5].

В настоящее время существует ряд недостатков как в работе транспорта, так и в управлении запасами при организации перевозок продукции ракетно-космического назначения. Повышению эффективности доставки уделяется недостаточное внимание. Под доставкой следует понимать помимо собственно перевозки выполнение целого ряда работ и услуг, которые в комплексе обеспечивают эффективное распределение товаров. По данным проведенных в США исследований, стоимость транспортной доли процесса производства и распределения продукции составляет одну треть конечного продукта. Поэтому надлежащее транспортное обеспечение распределения товаров является одним из важных резервов экономии ресурсов. Доставка продукции распадается на ряд последовательных отдельных этапов, не связанных между собой, и может выполняться разными перевозчиками. Поэтому оптимизация такой пространственно-временной цепи представляет собой весьма сложную задачу. Функции транспорта в системе распределения товаров заключаются в ее транспортном и экспедиционном обеспечении.

Транспортно-экспедиционное обеспечение распределения товаров включает:

- деятельность по планированию, организации и выполнению доставки продукции от мест ее производства до мест потребления и дополнительных услуг по подготовке партий отправок к перевозке;

- оформление необходимых перевозочных документов;

- заключение договора на перевозку с транспортными предприятиями;

- расчет за перевозку грузов;

- организацию и проведение погрузочно-разгрузочных работ;

- хранение (расфасовку, упаковку, складирование);

- укрупнение мелких и разукрупнение крупных отправок;

- информационное обеспечение;

- страхование, финансовые и таможенные услуги и т. д. с использованием оптимальных способов и методов при условии полного удовлетворения потребностей производственных и торговых предприятий в эффективном распределении товаров [6].

Доставку грузов ракетно-космического назначения целесообразно рассматривать как процесс непрерывного обеспечения последующих подразделений при синхронизации работы всех звеньев системы и согласовании ее со спросом. Это требует очень жесткой дисциплины поставок, которая невозможна без высокого уровня эффективности и качества перевозки.

Для повышения эффективности транспортно-обслуживания при доставке грузов ракетно-космического назначения должна быть обеспечена максимальная координация и интеграция всех звеньев транспортного процесса, участвующих в формировании и управлении основными и вспомогательными материальными и связанными с ними потоками. Элементами (звеньями) транспортного процесса при перевозке грузов являются подача подвижного состава под погрузку, погрузка, транспортирование и разгрузка. Эффективность транспортного обеспечения может быть оценена для потребителя транспортной услуги следующими показателями:

- объем реализации доставленного товара в денежном выражении (стоимость доставленного товара) и в натуральном измерении (тонны, штуки, кубометры и пр.);

- затраты на доставку, включая ущерб от потерь товара при перевозке и просрочки в доставке, а также санкции за невыполнение грузоотправителем своих обязательств;

- доля затрат на доставку товара в объеме продаж;

- затраты на доставку в расчете на единицу массы товара.

Для перевозчика эффективность его работы может быть оценена другими показателями:

- величиной дохода, выручкой от оказания транспортных услуг;
- затратами на оказание транспортных услуг, включая санкции за недостачу или повреждение товара, просрочку в доставке и другие случаи невыполнения перевозчиком своих обязательств;
- финансовым результатом от оказания транспортных услуг (прибыль от перевозок);
- прибылью на рубль затрат (рентабельность перевозок).

Предпочтение должно отдаваться относительным измерителям, которые обеспечивают сопоставимость оценки эффективности транспортировки различных товаров в различных условиях.

Хочется также отметить, что неотъемлемым компонентом системы оценки эффективности доставки является не только определение степени ее экономичности, но и оценка качества транспортной услуги. В настоящее время качество транспортных услуг не имеет единой общепринятой методики оценки. Разнообразие подходов к оценке качества доставки объясняется разнообразием требований потребителей в конкретных си-

туациях оказания транспортных услуг [7]. Эффективность транспортного обеспечения зависит как от величины тарифа на доставку, так и от надежности системы доставки (своевременности, сохранности, уровня риска, совместимости системы, имиджа участников системы), гибкости, информативности, доступности системы доставки, комплексности оказываемых услуг. Но качество транспортного обслуживания объектов ракетно-космического назначения характеризуется не только экономичностью доставки. Методика измерения уровня качества при анализе и выборе системы доставки должна основываться на параметрах, используемых клиентами для этих целей. Когда клиент оценивает уровень качества доставки, он сравнивает фактические значения измеряемых параметров качества с ожидаемыми им значениями этих параметров. Если оба значения совпадают, то уровень качества признается им удовлетворительным.

При принятии решений по оптимизации транспортного обеспечения объектов ракетно-космического назначения все решения сводятся к выбору оптимальной альтернативы среди множества допустимых средств достижения поставленной цели.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев Г. А. Логистика. М.: Экономическое образование, 2005.
2. Бутов А. С. Транспортные системы. Моделирование и управление / под ред. А. С. Бутова. СПб.: Судостроение, 2011.
3. Гончаров Н. Г., Ефимов Г. П. Перевозки негабаритных и тяжеловесных грузов. М.: Трансжелдориздат, 1961. 98 с.
4. Бирюков Г. П., Манаенков Е. Н., Левин Б. К. Технологическое оборудование отечественных ракетно-космических комплексов: учеб. пособие для

вузов / под ред. А. С. Фадеева, А. В. Торпачева. М.: Рестарт, 2012. 256 с.

5. Беленький А. С. Исследование операций в транспортных системах: идеи схемы методов оптимизации планирования М.: Мир, 2010.
6. Белый О. В., Кокаев О. Г., Попов С. А. Архитектура и методология транспортных систем. СПб.: Элмор, 2012.
7. Иванова Н. С., Савченко-Бельский В. Ю. Качество транспортной и экспедиторской работы // Вестн. ун-та. Сер. Управление на транспорте / ГУУ. М., 2003. № 2(3). С. 110.

---

E. A. Belousova

*State university of management*

## OPTIMIZATION OF THE MANAGEMENT OF ROCKET AND SPACE PRODUCTS TRANSPORTATION

*The article describes the transportation process as a part of launch vehicle preparation and launch operations. It also describes the economic essence of transport support optimization of space products. The systematic approach to transport processes and management is considered. The measures of the transportation effectiveness increase and the indexes of evaluation of the effectiveness and quality of transportation are listed.*

**Transportation, transport equipment, transport support, transport flow, transport optimization, organization of the transport process, delivery effectiveness**

---