

АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ИЗДЕРЖЕК В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК ПРОДУКЦИИ АПК

ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF LOGISTICS COSTS IN THE SUPPLY CHAINS OF AGRICULTURAL PRODUCTS

**G. Fedotova
M. Novikov
R. Gareishin**

Summary. The relevance of efficient freight transportation for the agro-industrial complex (AIC) is difficult to overestimate, given its fundamental role in ensuring national food security. The purpose of this study is to comprehensively analyze the structure of logistics costs in agricultural supply chains, identify key issues, and develop practical recommendations for their optimization. To achieve this goal, the study addresses the following objectives: analyzing the existing route structure and transport corridors, calculating the cost of transporting typical types of cargo, assessing the magnitude and nature of losses, and developing proposals for improving logistics efficiency using modern technologies and management methods.

Keywords: deliveries, cargo transportation, logistics, agricultural products, transport, cost.

Федотова Гилян Васильевна

*Д.э.н., доцент, ведущий научный сотрудник,
ФИЦ ИУ РАН (г. Москва)
g_evgeeva@mail.ru*

Новиков Михаил Вячеславович

*к.т.н., доцент, Московская государственная академия
ветеринарной медицины и биотехнологии
имени К.И. Скрябина
6773285@gmail.com*

Гарейшин Роберт Рустамович

*Аспирант, Московская государственная академия
ветеринарной медицины и биотехнологии
имени К.И. Скрябина
rkorshunov01@mail.ru*

Аннотация. Актуальность вопросов эффективной организации грузоперевозок для агропромышленного комплекса (АПК) сложно переоценить, учитывая его системообразующую роль в обеспечении продовольственной безопасности государства. Целью данного исследования является комплексный анализ структуры логистических издержек в цепях поставок продукции АПК, идентификация ключевых проблем и разработка на этой основе практических рекомендаций по их оптимизации. Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи: анализ существующей маршрутной структуры и транспортных коридоров, калькуляция себестоимости перевозки типичных видов грузов, оценка величины и природы потерь, а также формирование предложений по повышению эффективности логистики на основе современных технологий и методов управления.

Ключевые слова: поставки, грузоперевозки, логистика, продукция АПК, транспорт, стоимость.

Продукция АПК характеризуется такими критически важными особенностями, как сезонность, массовость, скоропортящийся характер и значительная объемность. Эти свойства предъявляют жесткие требования к логистике, делая транспортную составляющую одним из ключевых факторов, определяющих как конечную стоимость товара для потребителя, так и рентабельность самих сельскохозяйственных производителей [1]. В условиях глобализации рынков и увеличения плеча перевозок доля логистических издержек в себестоимости продовольствия неуклонно растет, что выводит задачу их анализа и оптимизации в разряд первостепенных для устойчивого развития всего комплекса. Проблема усугубляется физическими и временными потерями грузов при транспортировке, которые не только напрямую увеличивают издержки, но и создают дефицит на рынках, снижая общую эффективность функционирования национальной экономики.

Обзор существующих в Российской Федерации транспортных маршрутов и основных каналов перемещения продовольственного сырья позволяет выделить несколько устойчивых логистических коридоров, сформированных географией аграрного производства и инфраструктурой. Транспортная система АПК России базируется на трех ключевых видах транспорта: железнодорожном, автомобильном и водном, каждый из которых занимает свою нишу в зависимости от типа груза, расстояния и экономической целесообразности [2].

Основной объем перевозок зерновых культур, масличных и другой продукции растениеводства осуществляется железнодорожным транспортом, который благодаря своей надежности и высокой провозной способности является каркасом логистической системы АПК. Ключевыми направлениями здесь являются магистрали, связывающие аграрные регионы Юга, Сибири

и Поволжья с портами Азово-Черноморского бассейна, а также с центральными и восточными потребительскими регионами [3]. Протяженность основных маршрутов весьма значительна. Например, перевозка зерна из Краснодарского края в порт Новороссийска составляет относительно короткое плечо в 200–400 км. В то же время, доставка зерна из регионов Сибири, таких как Алтайский край или Омская область, в порты Черного моря может превышать 3500–4000 км. Стоимость железнодорожной перевозки одной тонны пшеницы на расстояние 1500 км варьируется в среднем от 1500 до 2500 рублей в зависимости от типа вагона (полувагон, хоппер) и тарифной политики оператора. Для примера, перевозка зерна по маршруту «Воронежская область — порт Азов» протяженностью около 700 км обходится в среднем в 1100–1300 рублей за тонну [4, 5].

Значительную роль играют и автомобильные перевозки, особенно в части подвоза продукции к железнодорожным терминалам и доставки на короткие и средние расстояния. Этот вид транспорта абсолютно доминирует в логистике скоропортящейся продукции, такой как фрукты, овощи, молочная продукция и мясо, обеспечивая доставку «до двери». Примером маршрута является перевозка охлажденной продукции из агрокомплексов Липецкой области в торговые сети Москвы, протяженностью около 500 км. Стоимость такой перевозки рефрижератором может достигать 50–70 рублей за километр, что при перевозке 20-тонного груза формирует существенную статью расходов. Другим практическим примером является перевозка яблок из хозяйств Краснодарского края в Екатеринбург, протяженностью свыше 2000 км, где стоимость фуры рефрижератора может составлять 250–300 тысяч рублей за рейс.

Водный транспорт, хотя и обладает сезонными ограничениями, остается важным для перевозки крупных партий по речным артериям и в каботажном плавании. Анализ тарифов показывает, что себестоимость перевозки тонны зерна по реке, например, по Волге из Волгоградской области в порт Астрахани, может быть на 15–20 % ниже, чем железнодорожным транспортом на сопоставимые расстояния. Однако данное преимущество нивелируется ограниченным навигационным периодом и неразвитостью инфраструктурной связанности многих аграрных регионов с речными портами [6]. Таким образом, логистическая система АПК России представляет собой сложную, многокомпонентную структуру, где выбор оптимального маршрута и вида транспорта напрямую влияет на конечную стоимость продукции. Для детального понимания структуры затрат была проведена калькуляция себестоимости перевозки двух типичных видов грузов, репрезентативных для разных секторов АПК: пшеницы (продукция растениеводства) и охлажденной говядины (продукция животноводства) [7]. Данные сведены в таблицы для наглядности.

Таблица 1.

Калькуляция себестоимости перевозки 20 тонн пшеницы ж/д транспортом (расстояние 1500 км)

Наименование статьи затрат	Сумма, рублей	Доля в общей структуре, %	Примечания
1. Стоимость фрахта вагона-зерновоза	45000	78,7 %	Исходя из тарифа ~2250 руб./т
2. Погрузо-разгрузочные работы	8000	14,0 %	400 руб./т
3. Взвешивание, лабораторный анализ	2000	3,5 %	Фиксированный сбор на терминале
4. Страхование груза	1500	2,6 %	~0,15 % от стоимости груза
5. Нормативная естественная убыль (усушка)	~1650	2,9 %	Потеря 0,11 % от 1,5 млн руб. (стоимость партии)
Итого прямых логистических издержек:	57150	100 %	
Себестоимость перевозки 1 тонны:	2857,5		

Источник: составлено Гарейшиным Р.Р.

Таблица 2.

Калькуляция себестоимости перевозки 10 тонн охлажденной говядины автотранспортом (расстояние 800 км)

Наименование статьи затрат	Сумма, рублей	Доля в общей структуре, %	Примечания
1. Стоимость аренды рефрижератора	60000	67,4 %	Исходя из тарифа ~75 руб./км
2. Расходы на топливо	12000	13,5 %	15 руб./км
3. Оплата работы холодильной установки	8000	9,0 %	Расчет на основе расхода дизеля
4. Сборы за проезд по платным дорогам	4000	4,5 %	
5. Страхование температурного режима	5000	5,6 %	Повышенный тариф из-за рисков
Итого прямых логистических издержек:	89000	100 %	
Себестоимость перевозки 1 тонны:	8900		

Источник: составлено Гарейшиным Р.Р.

Проведенная калькуляция позволяет провести детальный сравнительный анализ структуры издержек. Анализ показывает, что для массовых, не скоропортя-

щихся грузов, таких как зерно, основной статьёй затрат является непосредственно фрахт транспортной единицы, составляя почти 79 % от общей суммы. Косвенные расходы, такие как погрузо-разгрузочные работы, относительно невелики, но суммарно дают около 14 %. Однако даже нормативная естественная убыль (усушка), составляющая менее 3 % в денежном выражении, приводит к прямым финансовым потерям, а в масштабах страны эти потери исчисляются миллиардами рублей [8,9].

Для высоколиквидных скоропортящихся грузов, таких как мясо, структура затрат принципиально иная. Доминирующей статьёй является аренда специализированного транспорта с климатическим оборудованием (67,4 % от общей суммы), а также существенны сопутствующие эксплуатационные расходы на топливо и работу рефрижераторной установки (суммарно 22,5 %). Ключевой проблемой здесь являются не нормативные потери, а риски полной порчи груза стоимостью несколько миллионов рублей в случае сбоя температурной цепи, что требует высоких затрат на страхование (5,6 %). Сравнивая абсолютные значения, себестоимость перевозки одной тонны высокомаржинального груза (говядина) более чем в 3 раза превышает аналогичный показатель для массового груза (пшеница). Таким образом, идентифицируются две основные проблемы: для растениеводческой продукции — минимизация абсолютных затрат на фрахт и борьба с естественной убылью, а для животноводческой продукции — управление рисками, связанными с сохранностью груза, даже ценой существенного увеличения транспортных издержек [10].

На основе выявленных проблем предлагается комплекс мер по оптимизации, основанный на применении современных технологий и методов управления. Для сокращения потерь и повышения прозрачности целесообразно внедрение систем сквозного мониторинга на основе технологий ГИС (Геоинформационных систем) и специализированных АИС (Автоматизированных информационных систем) для управления транспортными операциями. Данные системы позволяют в режиме реального времени отслеживать не только местоположение транспортного средства, но и критически важные параметры груза: температуру и влажность в кузове, уровень вибрации, целостность пломб и т.д.

Расчет экономического эффекта от их внедрения можно проиллюстрировать на примере перевозки говядины. Комплексная система телеметрии и температурного мониторинга, интегрированная в АИС логистического оператора, стоит около 100000 рублей в год за единицу транспорта. При этом она позволяет предотвратить хотя бы одну порчу груза в год, убытки от которой составляют не менее 2000000 рублей (стоимость 10 тонн охлажденной говядины). Чистый экономический эффект для логистического оператора составит 1900000 рублей, что

кратно превышает затраты. Кроме того, использование данных с датчиков позволяет объективно устанавливать виновника в случае порчи, снижая спорные расходы и затраты на страхование.

Другим направлением является оптимизация маршрутов и способов транспортировки с использованием алгоритмов ГИС для автомобильных перевозок [11]. Сравнение стандартного маршрута Москва-Воронеж-Москва (1100 км) с оптимизированным, учитывающим дорожную ситуацию, пробег и наличие платных участков, показывает возможность сокращения пробега на 7–10 %. Для рейса стоимостью 60000 рублей экономия на топливе и амортизации составит до 8400 рублей. В масштабах автопарка из 50 машин, совершающих 20 рейсов в месяц, годовая экономия может превысить 10 млн рублей.

Для железнодорожных перевозок ключевой рекомендацией является развитие интермодальных (смешанных) технологий с использованием контейнеров. Переход от перевозки зерна насыпью в полувагонах к перевозке в специализированных контейнерах позволяет снизить затраты на перевалку в портах на 30–40 %, а также практически полностью исключить потери от усушки и порчи. Сравнение показывает, что перевалка тонны зерна из вагона в судно при интермодальной перевозке дешевле на 30%, чем при традиционной портовой логистике. Проблема высокой доли расходов на фрахт для зерна может быть решена за счет консолидации грузов мелких и средних производителей в единые железнодорожные составы, что позволяет добиваться существенных скидок от операторов.

Идентифицированные проблемы — высокие риски порчи, неоптимальные маршруты, высокие транзакционные издержки на перевалку и отсутствие прозрачности — требуют адресных решений: внедрения IoT-сенсоров, интеграции их данных в АИС, использования предиктивной аналитики ГИС для построения маршрутов и активного перехода на контейнерные перевозки. Реализация этих мер позволит создать более устойчивую и экономически эффективную логистическую систему [12].

В заключение, проведенный анализ наглядно демонстрирует, что логистические издержки в АПК носят комплексный характер и требуют дифференцированного подхода в зависимости от вида продукции. Калькуляция себестоимости позволила выявить принципиальные различия в структуре затрат и ключевых проблемах для разных категорий грузов. Для растениеводства основной вызов — снижение абсолютной стоимости фрахта и борьба с естественной убылью, в то время как для животноводства критически важным является управление рисками за счет повышения сохранности груза.

Предложенные рекомендации, включающие внедрение ГИС и АИС, оптимизацию маршрутов и развитие интермодальных перевозок, носят практический характер и подкреплены расчетами экономической эффективности. Их комплексная реализация позволит не только сократить прямые финансовые потери, но и повысить надежность, предсказуемость и прозрачность цепей поставок, минимизировать риски порчи дорогостоящей продукции. Это, в свою очередь, будет способствовать

снижению ценового давления на конечного потребителя, повышению конкурентоспособности отечественной продукции АПК на внутреннем и внешнем рынках и укреплению продовольственной безопасности страны в целом. Дальнейшие исследования целесообразно сконцентрировать на моделировании совокупной стоимости владения цепью поставок с учетом всех косвенных издержек и рисков, а также на разработке отраслевых стандартов для цифровизации логистики в АПК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Логистика и управление цепями поставок в АПК: теория и практика: монография / под общ. ред. В.И. Денисова. — М.: ИНФРА-М, 2021. — 284 с.
2. Стерлигова, А.Н. Управление запасами в цепях поставок: учебник для вузов / А.Н. Стерлигова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2023. — 489 с.
3. Кальченко, А.Г. Транспортное обеспечение логистики в агропромышленном комплексе: проблемы и решения / А.Г. Кальченко, Д.В. Никитин // Логистика и управление цепями поставок. — 2022. — № 3 (110). — С. 56–67.
4. Ширяев, В.И. Оптимизация транспортно-логистических схем в региональных АПК с использованием геоинформационных систем / В.И. Ширяев, О.А. Белова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. — 2021. — № 61. — С. 203–210.
5. Платонов, В.В. Управление издержками в логистике: современные методы анализа и оптимизации / В.В. Платонов. — СПб.: Питер, 2019. — 320 с.
6. Герасимов, Б.И. Экономический анализ логистических систем: учебное пособие / Б.И. Герасимов, В.В. Гурова. — Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2020. — 112 с.
7. Прохорова, М.С. Влияние качества транспортного обслуживания на потери скоропортящейся сельскохозяйственной продукции / М.С. Прохорова // Российское предпринимательство. — 2020. — Т. 21, № 5. — С. 1457–1472.
8. Бауэрсокс, Д.Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок: пер. с англ. / Д.Дж. Бауэрсокс, Д.Дж. Клосс. — 3-е изд. — М.: Олимп-Бизнес, 2022. — 640 с.
9. Анализ транспортных коридоров для экспорта российского зерна: отчет исследовательской группы НИУ ВШЭ / отв. ред. А.А. Киреев. — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. — 98 с.
10. Об утверждении Правил перевозок грузов железнодорожным транспортом: Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 19 декабря 2013 г. N 473 (ред. от 11.11.2022). — Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
11. Дыбская, В.В. Логистика складирования для практиков: учебник / В.В. Дыбская. — М.: Альпина Паблишер, 2018. — 558 с.
12. Иванов, Г.В. Цифровые двойники в управлении цепями поставок агропромышленного холдинга / Г.В. Иванов // Международный сельскохозяйственный журнал. — 2023. — № 1. — С. 78–81.

© Федотова Гилян Васильевна (g_evgeeva@mail.ru); Новиков Михаил Вячеславович (6773285@gmail.com);
Гарейшин Роберт Рустамович (rkorshunov01@mail.ru)
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»