

Зуев Роман Владимирович

аспирант

НОЧУ ВО «Московский университет «Синергия»

г. Москва

ДИАГНОСТИКА И ФОРМАЛИЗАЦИЯ РАЗРЫВОВ В СИСТЕМАХ ТОВАРОПРОДВИЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Аннотация: рассматривается проблема структурной несогласованности логистических и сбытовых операций в системах товароподвижения промышленного оборудования, находящихся под внешним санкционным давлением. Цель исследования заключается в разработке и апробации методологического инструментария, позволяющего диагностировать и формализовать ключевые разрывы в системе управления ресурсами на основе критериев Парето-оптимальности. Методология основана на синтезе модифицированных оптимизационных моделей и формализованных процедур межфункциональной координации. Предложены четыре диагностических индекса. Научная новизна заключается в разработке адаптивной системы показателей, непосредственно увязанных с целевыми функциями различных бизнес-моделей, позволяющих количественно оценить уровень неоптимальности системы товароподвижения. Практическая значимость состоит в создании формализованного алгоритма для регулярного кросс-функционального анализа, обеспечивающего переход от реактивного управления к адаптивному на основе данных и стратегически взвешенных компромиссов.

Ключевые слова: оптимизационные модели, управление ресурсами, управление запасами, логистические цепочки, план продаж, время доставки.

Современная среда хозяйствования российских производителей и дистрибуторов промышленного оборудования характеризуется глубокой структурной трансформацией, инициированной внешними санкционными ограничениями. Данные ограничения влияют на все финансовые потоки, транспортные коридоры и доступность критических компонентов, выступают не просто как операционные помехи, а как фактор, кардинально меняющий саму логику эффективного

товароподвижения. Классические оптимизационные модели, от транспортной задачи Канторовича до формул управления запасами, будучи стройными в условиях стабильности, демонстрируют свою методологическую ограниченность в ситуации, когда базовые параметры (стоимость перевозки, время доставки, интенсивность спроса) превращаются из условно-постоянных величин в стохастические переменные. Следствием этого является не локальное повышение издержек, а возникновение системных разрывов в координации между стратегически важными функциями – сбытом, логистикой, производством и финансами. Эмпирические анализ [1; 2] и отраслевой анализ [3] позволяют выделить три взаимосвязанных элемента таких разрывов, в которых неоптимальность приводит к наиболее значительным потерям. Первый связан с формированием неоптимальных маршрутов из-за вынужденного отказа от традиционных логистических коридоров происходит не только к удлинению пути, но и что критичнее рост операционных рисков (повреждение груза при дополнительных перевалках) и катастрофическая десинхронизация фактических сроков доставки с проектными планами заказчика и обязательствами отдела продаж. Второй разрыв состоит в неоптимальности объемов перевозок, когда противоречивые импульсы – стремление создать «буферные» крупные партии в условиях неопределенности и, одновременно, невозможность стабильного крупносерийного производства из-за сбоев в поставках компонентов приводят к хронической недогрузке транспорта или, наоборот, к формированию сложно транспортируемых нестандартных партий, сводя на нет экономию на масштабе. Третий, наиболее капиталоемкий разрыв, касается неоптимального уровня запасов, когда статические модели расчета страхового запаса, не учитывающие резко возросшую вариативность как спроса (т.н. «экономическую инерцию» [4] или инерцию спроса), так и времени пополнения, провоцируют две крайности: опасный дефицит или финансово обременительный излишек, иммобилизующий оборотный капитал и увеличивающий риски морального устаревания дорогостоящего оборудования.

Диагностика этих явлений на качественном уровне уже не достаточна, так как требуется формализованный инструментарий, способный перевести

описание разрывов в плоскость измеримых величин, привязанных к стратегическим целям компании (ее бизнес-модели). Такой инструментарий был разработан на основе принципов Парето-оптимальности и представляет собой систему взаимодополняющих индексов.

1. Индекс отклонения маршрута (англ. Route Deviation Index – RDI) – индекс предназначен для количественной оценки совокупных потерь, возникающих при вынужденном использовании альтернативных маршрутов. Его расчет для конкретной поставки (k) основан на сравнении ключевых параметров фактического маршрута с эталонным (оптимальным, действовавшим в докризисных условиях) формула 1:

$$RDI_k = \alpha * (Lakt / Lopt - 1) + \beta * (Takt / Topt - 1) + \gamma * (\Sigma Rakt - \Sigma Ropt) \quad (1)$$

В данной формуле $Lakt$ и $Lopt$ представляют собой фактическую и оптимальную протяженность маршрута; $Takt$ и $Topt$ – фактические и плановые сроки доставки. Наиболее существенным нововведением является параметр интегрального риска ΣR , агрегирующий экспертные или статистические оценки рисков, связанных с транзитом через нестабильные регионы, увеличением числа перевалок, использованием непроверенных перевозчиков. Весовые коэффициенты α, β, γ (где $\alpha + \beta + \gamma = 1$) являются стратегическими настройками, отражающими приоритеты бизнес-модели. Для проектно-ориентированной компании, для которой срыв сроков проекта недопустим, коэффициент β (время) будет приближаться к 1. Для модели прямой продажи стандартизированного оборудования более весомым может быть коэффициент α , отражающий рост прямых транспортных издержек. Положительное значение RDI прямо указывает на наличие и масштаб разрыва, а анализ вклада каждой компоненты позволяет точно идентифицировать его природу: стоимостную, временную или связанную с надежностью.

2. Показатель отклонения партии поставки (англ. Shipment Lot Deviation – SLD) – показатель рекомендуется для преодоления ограничений классической модели EOQ предложена адаптивная модель расчета оптимального размера

партии (англ. USLSM), учитывающая волатильность ключевых параметров-формула 2: $Qadapt(t) = \sqrt{((2 * Dpred(t) * (Sbase + V(t))) / (Hbase * (1 + I(t))))}$ (2)

В отличие от стандартной формулы, здесь $Dpred(t)$ – это не статистический прогноз, а консолидированный прогноз спроса, интегрирующий данные отдела продаж о портфеле заказов; $V(t)$ – переменная компонента, отражающая текущую волатильность тарифов на логистику; $I(t)$ – поправочный коэффициент, увеличивающий стоимость хранения в условиях высоких макроэкономических рисков. Диагностический показатель – формула 2.1: $SLD(t) = |Qfact(t) - Qadapt(t)| / Qadapt(t)$ (2.1) показывает относительное отклонение фактически сформированной партии от адаптивного оптимума. Систематическое превышение $Qfact$ над $Qadapt$ свидетельствует о работе в режиме накопления стратегических запасов и разрыве с финансовой политикой, а хроническое занижение – о неспособности консолидировать грузопотоки и неэффективном использовании транспорта.

3. Индекс разрыва по запасам (англ. Inventory Gap Index – IGI) – показатель для диагностики разрыва в управлении запасами разработана динамическая модель целевого уровня запаса (англ. DSSM), в которой ключевые параметры становятся быть константами. Целевой уровень запаса рассчитывается -формула 3: $Itarget(t) = Dpred(t) * Leff(t) + SSadapt(t)$ (3), где $Leff(t)$ – эффективное (фактически наблюдаемое) время выполнения заказа, а страховой запас – формула 3.1: $SSadapt(t) = z * \sigmaeff(t) * \sqrt{Leff(t)}$ (3.1). Особенность модели состоит в расчете $\sigmaeff(t)$ (эффективное отклонение спроса), которое включает не только историческую волатильность продаж, но и оценку систематических искажений ($\sigma salesbias$), вносимых сбытовым блоком в условиях неопределенности. Индекс $IGI(t) = (Ifact(t) - Itarget(t)) / Itarget(t)$ (3.2) количественно фиксирует разрыв, его положительное значение сигнализирует об избыточном связывании капитала, отрицательное о работе «в ноль» с высокими рисками срыва отгрузок.

4. Коэффициент согласованности логистики и сбыта (англ. Supply-Demand Coordination Index – SDCI) – локальные индексы обобщаются в интегральный показатель, призванный стимулировать кросс-функциональную координацию формула 4: $SDCI(T) = 1 - [\lambda_1 * norm(RDIcp) + \lambda_2 * norm(SLDcp) + \lambda_3 * norm(IGIcp)]$ (4). Здесь $norm(\dots)$ – функция нормализации частных индексов, а $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ – стратегические веса, назначаемые совместным решением руководства ключевых департаментов (логистика, сбыт, производство, финансы). Именно в процессе утверждения этих весов происходит формализованное обсуждение приоритетов и достигается компромисс, например, между требованиями к скорости (влияет на λ_1) и допустимым уровнем затрат (влияет на λ_2).

Внедрение данного подхода позволяет компаниям трансформировать систему товароподвижения из набора разрозненных, часто конфликтующих функций в согласованную экосистему, способную к гибкой адаптации [5], [6], что становится критическим источником конкурентного преимущества в новой реальности, где способность к быстрой и сбалансированной реакции на ограничения оказывается важнее абстрактной операционной эффективности, рассчитанной для исчезнувших стабильных условий.

Список литературы

1. Гомулина А.А. Эмпирический анализ экономической взаимозависимости стран БРИКС+ в контексте региональной ориентации внешней торговли / А.А. Гомулина. – 2025 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://chemintech.ru/temp/fec55edf73c5972903aad529df0ce305.pdf> (дата обращения: 24.12.2025).
2. Бушуев Е.С. Международный рынок сырьевых товаров как операционная среда геополитического противоборства: классификация целей и исторические иллюстрации / Е.С. Бушуев // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. – 2025. – Т. 19. №3. – С. 148–157 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.eijournal.ru/jour/article/view/1487> (дата обращения: 24.12.2025). EDN BAQMDR

3. Савкин П.А. Стратегические приоритеты производства промышленного оборудования в новых экономических условиях / П.А. Савкин, И.В. Корчагина // Стратегирование: теория и практика. – 2023. – Т. 3. №3. – С. 363–378 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskie-priority-proizvodstva-promyshlennogo-oborudovaniya-v-novyh-ekonomiceskikh-usloviyah> (дата обращения: 24.12.2025). DOI 10.21603/2782-2435-2023-3-3-363-378. EDN HDETRG
4. Хайруллин В.А. Инерция в социально-экономических системах: теоретико-эвристический анализ феномена / В.А. Хайруллин, С.В. Макар, Э.Н. Ямалова // Дискуссия. – 2021. – №5 (108). – С. 88–104. – DOI 10.46320/2077-7639-2021-5-108-88-104. – EDN ZNUDXK.
5. Малышкин Н.Г. Развитие промышленного производства в регионах Центрального федерального округа / Н.Г. Малышкин, С.Ю. Новакова // Евразийский юридический журнал. – 2024. – №1 (188). – С. 488–489. – EDN ZUOELT.
6. Абдуллаева Ш.Г. Факторы и инструменты укрепления конкурентной позиции предприятия / Ш.Г. Абдуллаева, М.А. Омаров // Human Progress. – 2024. – Т. 10. №8. – DOI 10.46320/2073-4506-2024-8a-6. – EDN BZEEIC.