



Дмитрий Ушаков,
к.э.н., заместитель генерального директора
по интермодальным перевозкам
ООО «Транспортно-экспедиторский альянс
Восток–Запад»

АДАПТИВНОСТЬ РЕФРИЖЕРАТОРНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ В ИНФРАСТРУКТУРУ ПРОМЫШЛЕННО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА ПО ОБРАБОТКЕ РЫБОПРОДУКЦИИ

Аннотация. В условиях неопределенности развития стратегического вектора мировой экономики, в том числе в отношении России, приоритетное значение в отечественном рыбохозяйственном комплексе может придаваться прогрессивным формам межотраслевой организации сотрудничества предприятий и интеграции высокоэффективных и высокотехнологичных транспортных средств в логистические модели доставки морепродуктов. Кластерный подход при организации совместной деятельности рыбодобывающих, рыбоперерабатывающих и логистических компаний вкупе с использованием рефрижераторных контейнеров как транспортных средств для доставки морепродуктов в регионы потребления может обеспечить синергетический эффект при организации деятельности по обеспечению доставки отечественной дальневосточной продукции в районы Центральной России.

Ключевые слова. Кластер, промышленно-логистический кластер по обработке рыбопродукции, холодильная цепь, рефрижераторный контейнер, интермодальный транспорт, параметрический модуль критериев адаптивности.

ANNOTATION. In the conditions of uncertainty of development of a strategic vector of world economy, and, including, concerning Russia, priority significance in a domestic fishery complex can be attached to progressive forms of the interindustry organization of cooperation of the enterprises and integration of highly effective and hi-tech vehicles into logistic models of delivery of seafood. Cluster approach at the organization of joint activity of the fishing, fish processing and logistic companies together with use of refrigerator containers as vehicles for delivery of seafood to regions of consumption, can provide synergetic effect at the organization of activity after ensuring delivery of domestic Far East production to regions of the Central Russia.

KEY WORDS. Cluster, industrial logistic cluster on processing of fish products, cool chain, refrigerator container, intermodal transport, parametrical module of criteria of adaptability.

«Предприятия переработки, склады, оптово-распределительные центры, транспортная логистика развиваются крайне медленно. На экспорт в прошлом году было поставлено 87% мороженой рыбы, а филе и готовой продукции – всего 7%. Доля мороженой рыбы на внутреннем рынке составила 56,7%, а доля филе – чуть

более 2%» (из выступления Президента РФ В.В. Путина на заседании президиума Госсовета по вопросам развития рыбохозяйственного комплекса от 19 октября 2015 г.).

«...Главное – сделать все, чтобы эту рыбу (дальневосточную. – Прим. автора) объемом 2 млн тонн доставить в центральные регионы, т.е. в регионы

основного потребления. Чем больше мы будем стимулировать спрос, тем эффективнее пойдет работа по созданию уникальной товаропроводящей сети, а это логистические центры не только на Дальнем Востоке, но и в Новосибирске, Подмоскovie и т.д.» (из выступления министра сельского хозяйства А.Н. Ткачева на заседании

президиума Госсовета по вопросам развития рыбохозяйственного комплекса от 19 октября 2015 г.).

«Приморье логистически, географически подходит по всем параметрам» (относительно создания рыбного кластера. – **Прим. автора**) (из выступления министра сельского хозяйства А.Н. Ткачева на заседании президиума Госсовета по вопросам развития рыбохозяйственного комплекса от 19 октября 2015 г.).

Вопрос о необходимости кластерного подхода к решению проблем отечественной рыбной промышленности, и прежде всего в дальневосточном регионе, в последние годы все активнее поднимается на различных уровнях. Вступление в силу законов о территориях опережающего развития и свободном порте Владивосток создают необходимую нормативно-правовую базу для реализации проектов по созданию кластеров, однако необходимо определить методологические основы и принципы организации функционирования рыбопромышленного кластера, в том числе с точки зрения транспортной логистики.

Целесообразность и оправданность создания транспортно-логистического кластера по обработке рыбопродукции возникают лишь в том случае,

если процессы транспортно-логистического обслуживания и процессы рыбопереработки обеспечиваются в едином инфраструктурном комплексе. Можно определить данный комплекс как промышленно-логистический кластер по обработке рыбопродукции, состоящий из промышленного рыбоперерабатывающего подкластера и транспортно-логистического подкластера по обработке скоропортящейся продукции.

Важным аспектом эффективного функционирования промышленно-логистического кластера по обработке рыбопродукции является оптимальная адаптивность входящих и выходящих транспортных средств. Транспортные средства, предназначенные для доставки рыбы-сырца на территорию кластера, а также вывоз готовой рыбопродукции должны обеспечивать качество перевозимого груза, удобство обработки транспорта на грузовых площадках кластера, осуществление погрузочно-разгрузочных работ рыбопродукции с минимальными временными и финансовыми затратами.

На сегодняшний день существуют два вида альтернативных транспортных средств, предназначенных для обеспечения обработки рыбопродукции в промышленно-логистическом кластере: вагоны рефрижераторных сек-

ций (или рефрижераторные вагоны) и рефрижераторные контейнеры.

В отраслевой научно-технической литературе в последние годы неоднократно давались определения и характеристики этих видов рефрижераторного оборудования, в данной же статье предлагается оценка альтернативных транспортных средств как элементов транспортно-логистической инфраструктуры.

Под рефрижераторным контейнером следует понимать специализированный стандартизированный контейнер со встроенной рефрижераторной установкой, обеспечивающей перевозку скоропортящихся товаров на железнодорожном, морском и автомобильном транспорте без перегруза перевозимой скоропортящейся продукции при переходе с одного транспорта на другой. Погрузочно-разгрузочные работы из рефрижераторного контейнера могут производиться внутри склада-холодильника, обеспечивая технологию доставки «от двери до двери» и непрерывность холодильной цепи (cold chain, cool chain).

Рефрижераторный вагон – это специализированный вагон, предназначенный для перевозки скоропортящейся продукции по железной дороге в составе рефрижераторной секции (как правило, 4 грузовых вагонов и вагон-дизель-электростанции). Погрузочно-

Таблица 1

Степень соответствия рефрижераторных контейнеров и рефрижераторных вагонов в зависимости от совместимости базовых факторов кластера по обработке рыбопродукции

Базовые факторы кластера	Рефрижераторные контейнеры	Рефрижераторные вагоны
1. Внутренний спрос	Внутренний спрос на рефрижераторные контейнеры устойчив и стабилен вследствие высокого уровня технологичности оборудования, максимально приемлемой грузовместимости, простоты загрузки	Спрос неустойчив. Рефрижераторные вагоны востребованы для клиентов, отправляющих значительные партии рыбопродукции на железнодорожные станции обработки грузов специфическими условиями
2. Факторы производства: земля, труд, капитал	Возможность привлечения финансовых институтов для реализации инвестиционных проектов по прямой покупке или по лизингу рефрижераторных контейнеров достаточно высока	Привлечение капитала для производства рефрижераторных вагонов крайне проблематично вследствие отсутствия производственной базы для этого оборудования
3. Смежные, поддерживающие отрасли	Морской и автомобильный транспорт являются в полной мере поддерживающими отраслями для рефрижераторного контейнера, эксплуатируемого на железной дороге	В формате функционирования транспортно-логистической инфраструктуры кластера поддерживающих отраслей для рефрижераторного вагона нет
4. Стратегии компаний	Рефрижераторный контейнер органично вписывается в концепцию стратегий компаний с учетом инноваций в логистике вследствие максимально приемлемых технических и эксплуатационных характеристик	Транспортировка в рефрижераторных вагонах может быть интегрирована в стратегию развития компании при целом ряде ограничений и условий

разгрузочные операции осуществляются на железнодорожных станциях на специализированных пандусах, находящихся на открытом воздухе. Технология доставки груза «от двери до двери» и непрерывность холодильной цепи при перевозках в рефрижераторных вагонах невозможны.

Представляет интерес таблица сравнительной адаптивности в инфраструктуру кластера по обработке рыбной продукции сравнимых транспортных средств в соответствии с совместимостью базовых условий функционирования кластера (детерминанты ромба Портера) и характеристик рефрижераторных контейнеров и рефрижераторных вагонов (таблица 1).

Сравнительный анализ эффективности интеграции рефрижераторных контейнеров и рефрижераторных вагонов в транспортно-логистическую инфраструктуру кластера по переработке рыбопродукции может представлять сравнительную оценку затрат и уровня обеспечения качества рыбопродукции альтернативных вариантов (рис. 1).

Совокупные затраты на перемещение и экспедиторскую обработку рыбопродукции от борта судна у причала порта до железнодорожной станции отправления можно представить в следующем виде:

$$S_{\text{общ}} = S_1 + S_2 + S_3 + S_4, \quad (1)$$

где S_1 – затраты на выгрузку рыбопродукции-сырца с борта судна и доставку на склад-холодильник кластера;

S_2 – затраты на автодоставку рыбопродукции-сырца со склада-холодильника кластера до перерабатывающих цехов промышленного рыбоперерабатывающего подкластера;

S_3 – затраты на автодоставку готовой рыбопродукции со склада готовой продукции промышленного рыбоперерабатывающего подкластера до железнодорожной станции отправления;

S_4 – затраты на перегруз рыбопродукции из автомобиля в железнодорожный вагон или на железнодорожную платформу.

Если сравнивать совокупные затраты на тонну продукции при обработке рыбопродукции рефрижераторным контейнером и рефрижераторным вагоном ($S_{\text{общ рк}}$ и $S_{\text{общ рв}}$), то $S_{\text{рк1}} + S_{\text{рк2}} + S_{\text{рк3}} = S_{\text{рв1}} + S_{\text{рв2}} + S_{\text{рв3}}$, так как условия транспортировки и транспортные средства в обоих случаях одинаковы.

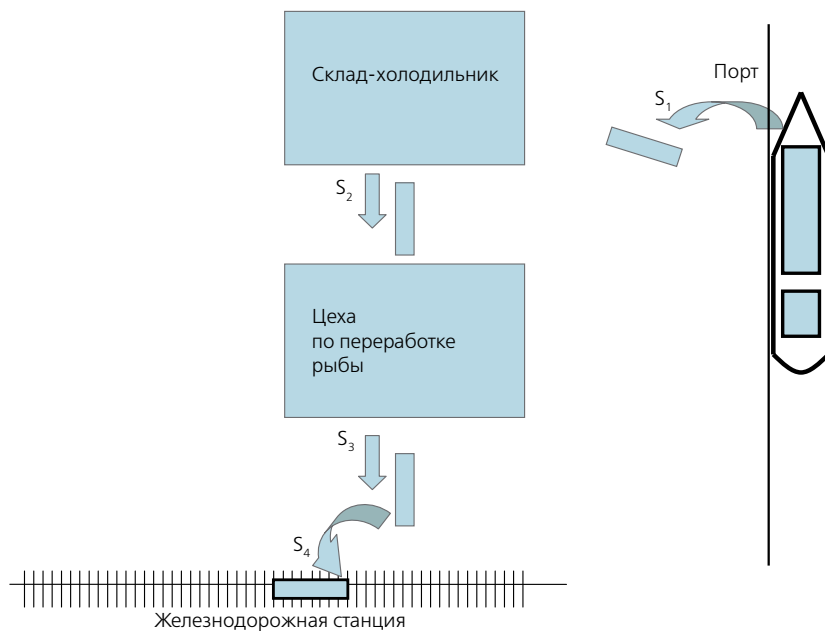


Рисунок 1. Затраты на перемещение и экспедиторскую обработку рыбопродукции от борта судна у причала порта до железнодорожной станции отправления в промышленно-логистическом кластере по обработке рыбопродукции

Однако затраты на перегруз рыбопродукции из автомобиля в железнодорожный подвижной состав на тонну груза (S_4) гораздо ниже (в 3–4 раза) при использовании рефрижераторного контейнера, чем при использовании рефрижераторного вагона. Тогда если $S_{\text{рк4}} < S_{\text{рв4}}$, то

$$S_{\text{общ рк}} < S_{\text{общ рв}} \quad (2)$$

Однако определяющим фактором при выборе транспортного средства для интеграции в инфраструктуру промышленно-логистического кластера по обработке рыбопродукции является обеспечение качества транспортировки рыбопродукции. В соответствии с ГОСТ 1168-86 «Рыба мороженая. Технические условия» и Правил перевозок железнодорожным транспортом скоропортящихся грузов (в редакции приказа Минтранса № 244 от 14.09.2011), температура рыбопродукции не должна превышать -18°C , причем на всем пути производственного цикла от заморозки рыбы-сырца на борту рыбодобывающего судна до прилавка магазина в регионе сбыта. Эксперты Продовольственной и сельскохозяйственной организации объединенных наций рекомендуют хранить и транспортировать рыбопродукцию при -22°C и ниже, поскольку сверхнизкие температуры создают идеальные условия для хранения рыбы, существенно увеличивая сроки ее хранения.

Специфика комплекса технологических процессов по переработке, хранению и транспортировке рыбопродукции заключается в том, что ни на одном этапе этого комплекса недопустимо повышение температуры выше -18°C . В противном случае в толще рыбы наступают необратимые изменения, которые ведут к ухудшению качества и порче продукта. Например, если в процессе погрузки готовой продукции промышленно-логистического кластера по обработке рыбопродукции на железную дорогу было допущено повышение температуры до -14 – -12°C , то даже температурный режим -30°C и ниже в процессе доставки рыбы и на складе-холодильнике в Москве не сможет возратить рыбопродукции утерянное качество. Недопустимость нарушения заданного температурного режима является обязательным условием как для функционирования процессов по обработке рыбопродукции в формате инфраструктуры промышленно-логистического кластера по обработке рыбопродукции, так и для процессов, обеспечивающих экспедирование и доставку рыбопродукции до витрины магазина в регионе сбыта, т.е. должна соблюдаться непрерывность холодильной цепи (cold chain). Использование рефрижераторного контейнера обеспечивает реализацию этой технологической схемы доставки, исключая разрывы и нарушения це-



Рисунок 2. Температурный режим на различных звеньях цепи поставки при доставке рыбопродукции с Дальнего Востока в Москву при использовании в качестве транспортного средства рефрижераторного контейнера

лостности холодильной цепи (рис. 2). При перевозках в рефрижераторном контейнере на всех этапах транспортировки и хранения соблюдают заданный режим, и все погрузочно-разгрузочные операции производят внутри помещения (склада) с температурой –18 °С. Фактор интермодальности (возможность не перегружать груз при перегрузе транспортного средства с одного вида транспорта на другой) и высокий уровень технологичности рефрижераторного контейнера исключают минимальную вероятность дефростации груза на протяжении всего пути доставки. Следует отметить, что на этапе «ЖД-доставка ВЛДВК–Москва» график температуры обычно опускается ниже – 8 °С, поскольку рефрижераторный контейнер способен поддерживать температуру до – 25 °С, что создает еще более благоприятные условия для хранения рыбы.

При использовании рефрижераторных вагонов в схеме доставки рыбопродукции с Дальнего Востока в Центральную Россию (рис. 3) обеспечить целостность холодильной цепи невозможно. При перемещении груза со склада-холодильника до железной дороги во Владивостоке рыбопродукция сначала перегружается в автомобиль, а затем на железнодорожной станции – из автомобиля в рефрижераторный вагон. Эти операции осуществляют на открытом воздухе, и время нахождения груза вне заданного температурного режима может достигать 10 часов и более. Как известно, пик путины дальневосточного лосося приходится на лето, когда температура воздуха во Владивостоке может достигать +35 °С, а это губительно сказывается на качестве вывозимой рыбопродукции. Далее в процессе доставки неизбежны еще два разрыва холодильной цепи:

при перемещении груза с железнодорожной станции в Москве на склад-холодильник и перегрузе груза со склада-холодильника в автомобиль для доставки в магазин розничной продажи. Следствием такого рода перевозок оказывается испорченная и не пригодная для употребления рыбопродукция в московских магазинах. Интересно проследить зависимость вида транспортного средства от оценки оптимального размера заказа рыбопродукции со склада-холодильника рыбоперерабатывающего подкластера. Одной из самых распространенных формул по определению оптимального размера заказа продукции является модель Харриса–Уилсона, в соответствии с которой оптимальный размер заказа, или EOQ (Economic order quantity), равен:

$$Q = \sqrt{\frac{2AS}{I}}, \quad (3)$$



Рисунок 3. Температурный режим на различных звеньях цепи поставки при доставке рыбопродукции с Дальнего Востока в Москву при использовании в качестве транспортного средства рефрижераторного вагона

где Q – оптимальный объем одной партии продукции; A – стоимость размещения и выполнения одной поставки (заказа); S – уровень спроса на продукцию; I – затраты на хранение одной единицы продукции.

В контексте рассматриваемого вопроса в настоящей статье целесообразно модифицировать формулу (1), добавив в нее слагаемые, характеризующие сезонность обрабатываемой продукции – $K_{сез.}$ и широту ассортимента обрабатываемой продукции – $K_{acc.}$. Если мы будем рассматривать, например, функционирование промышленно-логистического кластера по обработке рыбопродукции на Дальнем Востоке, налицо будет ярко выраженная сезонность рыбопродукции, проходящей через инфраструктуру кластера: при добыче минтая это может быть 4–5 месяцев, при промысле лосося – около 3 месяцев. Также может значительно меняться ассортимент рыбопродукции, обрабатываемой в кластере (минтай, лосось, сельдь, камбала, терпуг, кальмар и т.д.). Таким образом, формулу (1) можно представить в виде:

$$Q = \sqrt{\frac{2AS}{I}} + K_{сез.} + K_{acc.}, \quad (4)$$

где $K_{сез.}$ – коэффициент, учитывающий сезонность рыбопродукции, обрабатываемой инфраструктурой кластера; $K_{acc.}$ – коэффициент, учитывающий степень широты ассортимента рыбопродукции, обрабатываемой инфраструктурой кластера.

Важно максимально точно определять величину Q в текущем периоде, так как это позволяет оптимизировать работу всех подразделений промышленно-логистического кластера по обработке рыбопродукции, минимизировать затраты по всем производственным циклам интегрированных в кластер предприятий. Очевидно, что выбор типа транспортного средства может существенно повлиять на два компонента формулы (2): на уровень спроса на продукцию (S) и на коэффициент, учитывающий сезонность рыбопродукции, обрабатываемой инфраструктурой кластера ($K_{сез.}$), которые тесно взаимосвязаны. Приоритет рефрижераторного контейнера над рефрижераторным вагоном в данном случае безусловен. Помимо удобной для рынка партии отправки (27 тонн против 47 тонн соответственно) рефрижераторный контейнер интегриро-

ван в систему товарораспределения в регионе сбыта. Если логистическая услуга посредством рефрижераторного вагона заканчивается на железнодорожной станции назначения и рыбопродукция перегружается на другой вид транспорта, рефрижераторный контейнер с рыбопродукцией доставляется непосредственно на склад грузополучателя. Операторы рефрижераторных контейнеров получают информацию об изменении спроса на продукцию непосредственно от потребителей сегмента мелкого и среднего опта, самого чувствительного индикатора динамики изменения соотношения спроса и предложения.

На основании вышеизложенного критерии сравнения различных транспортных средств можно формализовать в параметрический модуль критериев адаптивности транспортных средств в инфраструктуру промышленно-логистического кластера по обработке рыбопродукции A_{cl} (далее – модуль критериев).

$$A_{cl} = \left\{ \begin{matrix} Q \\ I \\ D \\ O \end{matrix} \right\}, \quad (5)$$

где Q – уровень качества перевозки, обеспечиваемый транспортным средством; I – уровень интермодальности транспортного средства; D – уровень внутреннего спроса на транспортное средство; O – степень точности определения оптимальной партии заказа.

Если сравнивать модули критериев, требуемые для инфраструктуры кластера (A_{cl}) и для рефрижераторного вагона (A_{rv}), сопоставление будет иметь следующий вид:

$$\left\{ \begin{matrix} Q_{cl} \\ I_{cl} \\ D_{cl} \\ O_{cl} \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} \leftarrow \text{Нет} \rightarrow \\ \leftarrow \text{Нет} \rightarrow \\ \leftarrow ? \rightarrow \\ \leftarrow ? \rightarrow \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} Q_{rv} \\ I_{rv} \\ D_{rv} \\ O_{rv} \end{matrix} \right\}. \quad (6)$$

В то же время параметрический модуль критериев адаптивности рефрижераторного контейнера абсолютно адаптивен требованиям инфраструктуры кластера:

$$\left\{ \begin{matrix} Q_{cl} \\ I_{cl} \\ D_{cl} \\ O_{cl} \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} \leftarrow \text{Да} \rightarrow \\ \leftarrow \text{Да} \rightarrow \\ \leftarrow \text{Да} \rightarrow \\ \leftarrow \text{Да} \rightarrow \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} Q_{rv} \\ I_{rv} \\ D_{rv} \\ O_{rv} \end{matrix} \right\}. \quad (7)$$

На наш взгляд, только рефрижераторный контейнер может удовлетво-

рять требованиям инфраструктуры промышленно-логистического кластера по обработке рыбопродукции. Соответственно, чем раньше в отечественном рыбохозяйственном комплексе будут использоваться рефрижераторные контейнеры, тем раньше на прилавках магазинов Центральной России появится качественная российская дальневосточная рыбопродукция по доступной цене.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 1168-86. Рыба мороженая, технические условия. – М.: Стандартинформ, 2010.
2. ГОСТ 3948-90. Филе рыбное мороженое, технические условия. – М.: Стандартинформ, 2010.
3. Стенограмма заседания президиума Госсовета по вопросам развития рыбохозяйственного комплекса от 19 октября 2015 г. [Электронный ресурс]; <http://kremlin.ru/events/president/news/50524>.
4. Багинова В.В., Рахмангулов А.Н. Адаптивная организация грузопотоков: проблемы управления // Мир транспорта: Теория, история, конструирование будущего. – 2011. – № 3. – С. 132–138.
5. Дунаев О.Н., Нестерова Д.В. Логистика как инструмент перехода к новому этапу экономического роста // Транспорт РФ. – 2013. – № 6 (49).
6. Миротин Л.Б. Основы логистики: Учебник. – М.: Академия, 2014. – 192 с.
7. Ушаков Д.В. Автотранспорт как обязательная составляющая часть интермодальных перевозок // Автотранспортное предприятие. – 2015. – № 8.
8. Ушаков Д.В. Состояние отечественной транспортно-логистической инфраструктуры для обеспечения доставки дальневосточной рыбопродукции в районы Центральной России // Логистика. – 2015. – № 8.
9. Ушаков Д.В. Экономический эффект принципа интермодальности // Логистика и управление цепями поставок. – 2013. – № 6 (59).
10. Porter M.E. The Competitive Advantage of Nations. – New York: Free Press, 1990. (Republished with a new introduction, 1998.)