ОБРАЗОВАНИЕ КОАЛИЦИЙ МЕЖДУ КОНКУРИРУЮЩИМИ УНИВЕРСАЛЬНЫМИ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ КАК ФАКТОР СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ КОРПОРАТИВНЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ РИСКОВ

В. В. Малый, Д. В. Малый, В. С. Щелоков

Луганский государственный университет имени Владимира Даля, ЛНР, Россия
E-mail: v.v.malyy@ya.ru, dmitriy.malyy@gmail.com, vishnyadol@rambler.ru

В работе рассматривается один из актуальных вопросов современной теории логистики, связанный с управлением логистическими рисками при распределении долей глобального рынка между конкурирующими однотипными универсальными логистическими системами. Учитывая, что функционирование глобального рынка носит. в основном, стохостический характер (спрос, предложение, появление новых субъектов, недобросовестная конкуренция и т.д.), в работе предлагается в качестве решения поставленной проблемы образование коалиций на уровне логист-менеджеров соответствующих универсальных логистических систем. Цель образования коалиции – поиск множества всех недоминируемых разделений рынка (ядро Парето) с помощью решения фон НеФймана и Моргенштерна (НМ-решение).

FORMATION OF COALITIONS BETWEEN COMPETITORS UNIVERSAL LOGISTICS SYSTEMS AS A FACTOR IN REDUCING THE LEVEL OF CORPORATE LOGISTIC RISKS

V. V. Maliy, D. V. Maliy, V. S. Shcholokov

The paper examines one of the pressing issues of modern logistics theory, related to the management of logistics risks when distributing shares of the global market between competing similar universal logistics systems. Considering the functioning of the global market. mainly stochastic in nature (demand supply, emergence of new entities, unfair competition, etc.), the work proposes as a solution to the problem posed the formation of coalitions at the level of logistics managers of the corresponding universal logistics systems. The purpose of coalition formation is to find the set of all non-dominated market divisions (Pareto kernel) using the von Neumann and Morgenstern solution (NM- solution).

Как было отмечено в статьях [1, 2], мировая экономическая система (*МЭС*) – это *дизъюнктивная* совокупность простых и разветвленных глобальных цепей финансово-производственных отношений, которые представляют собой консервативные структуры, функционально ориентированные на производство *определенного* вида продукции. В условиях глобализации мировой экономики и существования единого рынка конкурентная ситуация проявляется тогда, когда на глобальном рынке начинают действовать не менее двух универсальных логистических систем (*ULS*) с одинаковой диаграммой локальной цепи финансово-производственных отношений (л. ц. ФПО) типа

$$B \xrightarrow{Y} A \xrightarrow{X} C, \tag{1}$$

где символы *B, A* и *C* означают субъекты хозяйственной деятельности соответственно предприятие-поставщика сырья Y, предприятие-производителя продукции X, которая изготовляется частично или полностью из сырья Y, и рынок сбыта продукции X (здесь мы используем определения, обозначения и формулы работ [1, 2]). Конкуренция между этими универсальными логистическими системами связана с необходимостью использования методов реинжиниринга в рамках соответствующих снабженческо-производственно-распределительных структур с целью усиления синергетического эффекта и уменьшения логистических затрат, которые в конечном итоге существенно повлияют на размер добавленной стоимости и себестоимости основной продукции X. Но, несмотря на то, что простые и разветвленные глобальные цепи финансово-производственных отношений (п. г. ц. ФПО и р. г. ц. ФПО) обслуживают, благодаря *Генеральным Посредникам*, как правило, условно постоянный спрос*, существует вероятность в режиме конкуренции и форс-мажорных обстоятельств потери некоторой части рынка* C, которую можно квалифицировать как риски функционирования *ULS* в звене вида

$$A \xrightarrow{X} C. \qquad (2)$$

Проблема измерения логистических рисков является чрезвычайно актуальной как с точки зрения дальнейшего развития теории экономического анализа, так и в практической плоскости. Прежде всего, актуальность этой проблемы обусловлена требованиями функциональной стабильности и прибыльности *ULS*, что находит свое отражение в себестоимости основной продукции, как основной количественной оценки конкурентоспособности *ULS* [3, 4].

Рассмотрим в рамках аксиоматической теории экономического анализа (*АТЭА*) [1, 2] ситуацию, когда на глобальном рынке C осуществляют финансово-экономическую деятельность $n \geq 2$ *однотипных* универсальных логистических систем с характерным звеном (2), где под продукцией X нужно понимать, например, выпуск автомобилей, запасных частей к автомобилям, бытовой техники, роботизированных станков и т.д. Для простоты последующих построений будем полагать, не ограничивая общности рассмотрения, что $n = 3$. Для этого случая представим диаграмму локальной цепи финансово-производственных отношений (л. ц. ФПО), учитывая (1), в форме

$$B^k \xrightarrow{Y^k} A^k \xrightarrow{X^k} C, \qquad (3)$$

где символы B^k, A^k и C означают субъекты хозяйственной деятельности соответственно предприятие-поставщика сырья Y^k, предприятие-производителя продукции X^k, которая изготовляется частично или полностью из сырья Y^k, и рынок сбыта продукции $X \equiv X^k$, $k = 1,2,3$.

Соответствующие максимальные технологические расширения будут иметь вид

$$\left\{B^k_{n_k}, A*B^k_{n_k}, ..., A*B^k_1, A*B^k, A^k, C\right\},\ k = 1,2,3. \qquad (4)$$

Коммерческие расширения л. ц. ФПО (3) представим следующими диаграммами

$$B^k_{p_k} \xrightarrow{Y'^k_{p_k}} \ldots \xrightarrow{Y'^k_{i+1}} A^*B_i \xrightarrow{Y'^k_i} \ldots \xrightarrow{Y'^k_{j+1}} C^*B^k{}_j \xrightarrow{Y'^k_j} \ldots$$

$$\ldots \xrightarrow{Y^k} A^k \xrightarrow{X^k} C,\ k=1,2,3. \tag{5}$$

Необходимо отметить, что производственные мощности $m(X^k),\ k=1,2,3$ в исследуемых п. г. ц. ФПО (5) в общем случае различны. Для количественной оценки величин $m(X^k)$ следует обратится к важнейшему институциональному объекту *ULS* (5) – это закон продаж (*ЗПР*) $y=P^k(t),\ k=1,2,3,\ t\in(0,\infty)$, который характеризуется начальными параметрами соответственно оптимальным запасом сырья M^k и временем оборота запасов T^k. По определению функции $y=P^k(t),\ k=1,2,3$ вначале задаются на полусегменте $(0,T^k]$, они кусочно непрерывны и монотонно возрастают на $(0,T^k],\ \lim\limits_{t\to+0} P^k(t)=0,\ M^k=P^k(T^k)$ и потом продолжаются по периоду T^k на положительную полупрямую $t\in(0,\infty)$. Законы продаж $y=P^k(t),\ k=1,2,3,\ t\in(0,\infty)$ инициируют введение двух новых понятий: M-представления и α-представления индикатора продукции X^k при максимальном технологическом расширении (3) соответственно

$$M-R\left(ind\, X^k\!\big/_{Y^k}\right)_{tec}=\left\{M^k_{n_k}, M^k_{n_k-1},\ldots,M^k_1, M^k, m(X^k)\right\},\quad k=1,2,3, \tag{6}$$

и

$$\alpha-R\left(ind\, X^k\!\big/_{Y^k}\right)_{tec}=\left\{\alpha_k(n_k),\alpha_k(n_k-1),\ldots,\alpha_k(1),\alpha_k(0)\right\}. \tag{7}$$

В соотношении (7) коэффициенты трансформации $\alpha_k(i),\ i=0,1,2,\ldots,n_k$ определяются равенствами

$$\alpha_k(0)=\alpha'_k(0)=\frac{M^k}{m(X^k)},\ k=1,2,3, \tag{8}$$

$$\alpha_k(i) \overset{def}{=} \frac{M^k_i}{M^k_{i-1}},\quad k=1,2,3,\ i=1,2,\ldots,n_k,\ M^k_0\equiv M^k. \tag{9}$$

Отметим здесь, что коэффициент трансформации $\alpha_k(i)$ при фиксированном значении i представляет собой долю сырья Y^k в состоянии Y^k_i в единице незавершенной продукции M^k_{i-1}. Например, пусть коэффициент $\alpha_k(0)$, согласно (8), равен $\alpha_k(0)=1{,}1$. Если X^k обозначает кузов автомобиля, товарный вес которого равен 1 т, а $m(X^k)$ – количество кузовов, произведенных из листовой стали за время оборота запасов T^k, то вес листовой стали M^k в тоннах, израсходованной на производство кузовов $m(X^k)$ равен $M^k=\alpha_k(0)m(X^k)=1{,}1m(X^k)$ т, т.е. на производстве одного кузова X^k предприятие-производитель A^k безвозвратно теряет 0,1 т стали. Рассмотренный пример показывает, что для произвольной *ULS* (5) первичным параметром, который активирует логистические операции в *ULS*, является *институциальная* величина $m(X^k)$ как предмет соглашения между *Генеральным Посредником* (*Г.П.*), представляющим рынок *C*, и логист-менеджментом *ULS*. При изменении параметра $m(X^k)$ происходит технологическая перестройка всей *ULS* с использованием приведенного локального закона поставок сырья Y^k, который действует в элементарной структуре $\left\{B^k, A^k\right\}$ локальной цепи финансово-производственных отношений (2)

$$g_n^k(t) = M^k \int_n^{n+\frac{t}{T^k}} [1-(n+1-x)]\omega_{n;n+1}^{st}(x)dx, 0 < t \le T^k, n = 0,1,2,\ldots \qquad (10)$$

Замечание. Формула (10) была получена в работе (2) при условии постоянной скорости продаж, при этом $M^k = V_0^k T^k$. Корректность этого условия объясняется тем, что *Г.П.* при заключении институциональных соглашений с логист-менеджментом *ULS* использует в качестве параметра $m(X^k)$ математическое ожидание $M[S]$ случайной величины S, описывающей недетерминированный спрос на рынке C.

Предположим, что *Г.П.*, учитывающий конъюнктуру рынка *C* и согласованный на уровне «рыночного» времени оборота запасов T^*, $T^* = \min(T^1, T^2, T^3)$, определил поставку продукции $X \equiv X^k$, $k = 1,2,3$ для универсальных логистических систем (5) в объеме $m^*(X)$, причем $m^*(X) < \sum_{k=1}^{3} m^*(X^k)$. Как распределятся при этом доли $m^*(X)$ рынка *C* между *ULS* (5)? Покажем, в иллюстративных целях, как решается эта проблема в конкретном случае в терминах теории игр.

Пусть X^3 обозначает кузов автомобиля, производимого универсальной логистической системой (5) при $k = 3$ с параметрами *ЗП* T^3 и M^3, а X^1 и X^2 – обозначают запчасти к автомобилям, производимыми *ULS* (5) при $k = 1,2$ с параметрами *ЗП* T^1, M^1 и T^2, M^2 соответственно. Мощности рассматриваемых универсальных логистических систем, приведенных при модификации закона (10) к общему параметру T^*, равны $m^*(X^k)$, $k = 1,2,3$. Далее, институциональные условия (прогнозируемый спрос) *Г.П.* сводятся к тому, что он при оптовых закупках продукции *ULS* (5) закупает автомобильные кузова M^3 вместе с запчастями M^1 и M^2. Объем закупок пар $X^* = \{X^3; X^k\}$, $k = 1,2$ за время T^* предположительно составляет $m^*(X^*) = 10000$, а соответствующие мощности *ULS* (5) при $k = 1,2,3$ равны $m^*(X^1) = 9000$, $m^*(X^2) = 7000$ и $m^*(X^3) = 10000$. Таким образом, производственные мощности рассматриваемых универсальных логистических систем превосходят прогнозируемый спрос. Интерес каждой из трех универсальных логистических систем (5) состоит в поставках максимально возможных объемов производимой продукции, т.е. возникает конкурентный экономико-производственный конфликт. Предположим, что логистические менеджеры *ULS* (5) заключают деловое соглашение с побочными платежами для покрытия *логистических рисков*, связанных с количественной модификацией максимального технологического расширения л. ц. ФПО (2), которая сопровождается комплексным реинжинирингом всей г. ц. ФПО (5) на основе закона (10). Тогда рассматриваемый экономико-производственный конфликт можно моделировать в терминах кооперативной игры (K,ε) трех лиц, где $K=\{1,2,3\}$, а ε обозначает характеристическую функцию, значения которой будем определять как выигрыш числом реализуемых единиц продукции, выпускаемых коалицией $Q\subset K$. Учитывая, что ни один из игроков и коалиция вида $Q=\{1,2\}$ не могут составлять закупочные пары, будет иметь: $\varepsilon(k)=0,\ k=1,2;\ \varepsilon(1,2)=0$. С другой стороны, коалиции вида $Q=\{1,3\}$ и $Q=\{2,3\}$ произведут соответственно 9000 и 7000 пар, т. е. выигрыш составит соответственно $\varepsilon(1,3)=18000$ единиц и $\varepsilon(2,3)=14000$ единиц, а коалиция вида $Q=K=\{1,2,3\}$ из всех трех предприятий (5) выиграет $\varepsilon(1,2,3)=20000$ единиц. Следовательно, характеристическая функция кооперативной игры (K,ε) дается равенствами:

$$\begin{aligned}
&\varepsilon(Q)=0,\ Q\in\{\{1\},\{2\},\{3\},\{1,2\}\};\\
&\varepsilon(Q)=18000,\ Q=\{1,3\};\\
&\varepsilon(Q)=14000,\ Q=\{2,3\};\\
&\varepsilon(Q)=20000,\ Q=\{1,2,3\}.
\end{aligned} \tag{11}$$

Учитывая соотношения (11), найдем ядро Парето (P) в терминах переменных $y_i,\ i=1,2,3$, определяющих допустимые решения данной задачи

$$\begin{aligned}
&18000\le y_1+y_3,\\
&14000\le y_2+y_3,\\
&20000\le y_1+y_2+y_3
\end{aligned} \tag{12}$$

Разделение в смысле НМ-решения [5] $y^*=(y_1^*,y_2^*,y_3^*)$), которое удовлетворяет данной системе (12), принадлежит ядру P. Очевидно, что множество точек разделений образует двумерный симплекс в трехмерном аффинном евклидовом пространстве $R^3=(y_1,y_2,y_3),\ y_i\in(-\infty,+\infty),\ i=1,2,3$.

Любая точка $y^*=(y_1^*,y_2^*,y_3^*)$, $y^*\in P$ рассматривается как решение данной игры. К ядру Парето принадлежит, например, разделение $y^*=(6000,2000,12000)$. Таким образом, согласно этому разделению, *теоретические* доли рынка *C* для *ULS* (5) соответственно равны 6000, 2000 и 12000. Учитывая, что недостатком НМ-решения является его неоднозначность во многих играх (как в и данном случае), *реальные* доли рынка C для ULS (5) соответственно равны $m^*(X^1)=6000$, $m^*(X^2)=2000$ и $m^*(X^3)=8000$. Эти величины необходимо использовать для модификации приведенного локального закона поставок сырья Y^k (10), который теперь примет вид

$$g^{*k}_{n}(t)=M^{*k}\int_{n}^{n+\frac{t}{T^{*k}}}[1-(n+1-x)]\omega^{st}_{n;n+1}(x)dx, 0<t\le T^{*k}, n=0,1,2,\ldots, \qquad (13)$$

где $M^{*k}=\alpha_k(0)m(X^{*k})$, $k=1,2,3$. При этом скорость продаж $V^{*k}(t)\equiv V^{*k}_{0}$ дается равенством $V_0^{*k}=\dfrac{M^{*k}}{T^*}=\dfrac{\alpha_k(0)m(X^{*k})}{T^*}$, $k=1,2,3$.

Реинжиниринг г. ц. ФПО (5) на основе закона (13) является фактором логистического риска для всех участников коалиции, в рамках которой существует компенсаторный механизм, когда логист-менеджеры могут заключать между собой сделки и выплачивать друг другу компенсации в широко понимаемых единицах полезности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Maliy V. V., Maliy D. V., Shcholokov V. S.* The main provisions of the mathematical apparatus of the theory of supply chains. Part I // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. 2021. № 9 (51). С. 150-158.
2. *Maliy V. V., Maliy D. V., Shcholokov V. S.* The main provisions of the mathematical apparatus of the theory of supply chains. Part II //Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. 2022. № 1 (55). С. 243-253.
3. *Бродецкий Г. Л., Гусев Д. А., Елин Е. А.* Управление рисками в логистике: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / М. : Издательский центр «Академия», 2010. 192 с.
4. *Плетнева П.* Управление рисками в логистике: учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2014. 127 с.
5. *Нейман Дж.* Теория игр и экономическое поведение / Дж. фон Нейман, Моргенштерн. М. : «Наука», 1970. 708 с.