

РАЗРАБОТКА МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ВНЕШНЕТОРГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Батаев Вячеслав Викторович

Аспирант, Самарский государственный технический
университет
bataev.63@mail.ru

DEVELOPMENT OF MULTI-CRITERIA OPTIMIZATION OF FOREIGN TRADE ACTIVITIES OF AN ENTERPRISE

V. Bataev

Summary: This article is devoted to the development of multi-criteria optimization of the foreign trade activity of an enterprise, taking into account the management of customs policy instruments in order to ensure the efficiency of the production activity of the enterprise as a whole. The article presents problem-oriented mathematical models of multivariate assessment of the efficiency of the enterprise in the process of implementing foreign economic activity, built on the basis of the CCR and Super-efficiency models of the DEA method. An assessment of the economic efficiency of the implementation of foreign economic activity of JSC «Arkonik SMZ» is based on the results of the analysis of the carried out calculations.

Keywords: foreign economic activity, customs operations, Data Envelopment Analysis (DEA), input and output parameters, comparative efficiency assessment.

Аннотация: Статья посвящена разработке многокритериальной оптимизации внешнеторговой деятельности промышленного предприятия с учетом управления инструментами таможенной политики в целях обеспечения эффективности производственной деятельности предприятия в целом. В статье приведены проблемно-ориентированные математические модели многофакторной оценки эффективности функционирования предприятия в процессе реализации внешнеэкономической деятельности, построенные на основе CCR и Super-efficiency моделей DEA-метода. По результатам анализа проведённых расчётов дана оценка экономической эффективности осуществления внешнеторговой деятельности АО «Арконик СМЗ».

Ключевые слова: внешнеэкономическая деятельность, совершение таможенных операций, сравнительная оценка эффективности.

Введение

Роль внешнеэкономической деятельности (ВЭД), охватывающей внешнюю торговлю с третьими странами, особенно высока в условиях рыночной экономики. Расширение внешнеэкономических связей отечественных предприятий способствует интеграции Российской Федерации в мировую экономику.

Для многих отечественных предприятий внешнеэкономические операции являются неотъемлемой частью всей финансово-хозяйственной деятельности. Однако, ведение внешней торговли товарами характеризуется наличием административных барьеров, сдерживающих темпы товарооборота. При этом государственное регулирование внешнеторговой деятельности создаёт для участников ВЭД неудобства при совершении таможенных операций, влечёт дополнительные незапланированные непроизводительные издержки.

В то же время анализ права Евразийского экономического союза и нормативных актов национального уровня [1, 2, 3, 4] показывает, что при внедрении системного подхода к осуществлению внешнеторговой деятельно-

сти появляются возможности сокращения непроизводительных издержек, связанных с соблюдением установленных запретов и ограничений.

Постановка задачи и выбор объектов сравнения

В качестве объекта системного анализа в диссертационной работе выбрано промышленное предприятие, осуществляющее внешнеэкономическую деятельность во взаимодействии с таможенными органами Российской Федерации. Объект анализа рассмотрен как единая система, так как он обладает основными системными свойствами: целостностью и делимостью, наличием существенных устойчивых связей между элементами системы, организацией и иерархической структурой системы, интегративными качествами.

Рассмотренная система состоит из двух подсистем: системы промышленного предприятия и системы таможенных органов.

Для сравнительного анализа эффективности выбраны варианты совершения таможенных операций участником ВЭД во взаимодействии с таможенными органами.

Выбранные варианты представляют собой различные сочетания таких действий, как: подача, принятие и регистрация или авторегистрация таможенной декларации; форматно-логический контроль сведений, заявленных в таможенной декларации; запрос дополнительных документов и сведений; проведение таможенного досмотра и иных форм таможенного контроля; получение и представление для таможенных целей разрешительных документов; принятие решения о выпуске или отказе в выпуске декларируемых товаров.

Основной задачей исследования является разработка многокритериальной оптимизации внешнеторговой деятельности промышленного предприятия для обеспечения максимальной эффективности производственной деятельности предприятия в целом. Для этих целей проведено сравнение выбранных объектов и определение наиболее оптимальных и экономически эффективных вариантов совершения таможенных операций.

На основе проведенного анализа операций по экспорту готовой продукции собственного производства АО «Арконик СМЗ» выявлен N=21 вариант совершения таможенных операций, определены характеристики этих операций, которые явились основой для формирования критериев сравнительной эффективности таможенных операций.

Применение метода Data Envelopment Analysis (DEA) в качестве математического аппарата для проведения расчётов.

Для оценки эффективности осуществления ВЭД промышленным предприятием использован метод DEA, являющийся математическим методом, позволяющим производить оценку и сравнение деятельности или эффективности различных систем между собой.

Модель сравнительной оценки эффективности операций ВЭД при экспорте готовой продукции собственного производства согласно базовой постановке DEA-метода, показана на рисунке 1.

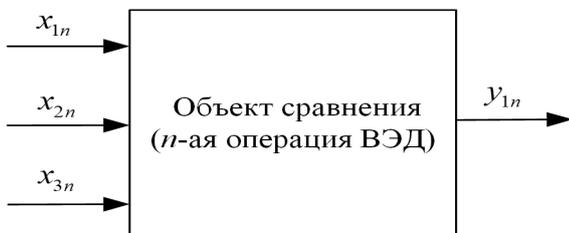


Рис.1. Модель сравнительной оценки эффективности операций ВЭД при экспорте готовой продукции собственного производства

Входными параметрами $x_{mn}, m = \overline{1,3}, n = \overline{1,21}$ модели

сравнительной оценки эффективности таможенных операций при экспорте продукции являются следующие критерии:

– x_{1n} - трудозатраты предприятия, характеризующие работу, выполняемую сотрудниками предприятия за календарный год, и определяющиеся по формуле:

$$x_{1n} = K_n \cdot t_n [\text{чел.}\cdot\text{час/год}], \tag{1}$$

где K_n - общее годовое количество товарных партий, экспортированных с применением n-ой таможенной операции [шт./год];

t_n - трудозатраты сотрудников предприятия на оформление товарных партий по n-ой операции ВЭД [чел.час/шт.];

n - порядковый номер операции ВЭД при экспорте готовой продукции собственного производства, $n = \overline{1, N}$.

– x_{2n} - общие затраты предприятия на экспортные операции, включающие трудозатраты сотрудников предприятия, связанные с декларированием, выраженные в денежном выражении, и обязательные затраты при таможенном декларировании (получение лицензий ФСТЭК), и определяются по формуле:

$$x_{2n} = K_n \cdot V_n + D_n [\text{руб./год}], \tag{2}$$

где V_n - трудозатраты сотрудников предприятия в денежном выражении на оформление декларации и других связанных работ по n-ой таможенной операции [руб./шт.];

D_n - обязательные затраты на таможенное декларирование по n-ой таможенной операции [руб./год].

– x_{3n} - необязательные сопутствующие затраты предприятия при экспорте товаров, связанные с получением идентификационных заключений для целей экспортного контроля, простоем транспортных средств и штрафными санкциями за нарушение таможенных правил, и определяются путём суммирования всех необязательных затрат по каждой n-ой таможенной операции за год [руб./год].

Выходным параметром $y_{1n}, n = \overline{1,21}$ модели сравнительной оценки эффективности таможенных операций при экспорте готовой продукции собственного производства является отношение прибыли предприятия от ВЭД к срокам совершения n-ой операции от регистрации ДТ до выпуска товаров за календарный год, который определяется по формуле:

$$y_{1n} = \frac{P_n}{T_{1n}} [\text{руб./час}], \tag{3}$$

где P_n - годовая прибыль предприятия от реализации продукции, экспортированной с применением n-ой та-

моженной операции [руб./год];

T_{in} - время, затраченное на совершение n -ой таможенной операции [час/год].

Исходные данные для модели сравнительной оценки эффективности таможенных операций представлены в таблицах 1 – 3 для 2017-2019 годов, соответственно.

Формулировка ЗМП для определения сравнительной оценки E_n эффективности таможенных операций на основе базовой CCR модели DEA-метода может быть представлена для n -ой таможенной операции в виде:

$$E_n = \frac{u_{1n}y_{1n}}{\sum_{i=1}^3 v_{in}x_{in}} \rightarrow \max_{(U,V) \in G}; \quad (4)$$

$$\frac{u_{1n}y_{1n}}{\sum_{i=1}^3 v_{in}x_{in}} \leq 1, \forall (n = \overline{1,21}; u_{1n} \geq 0; v_{in} \geq 0, i = \overline{1,3}), \quad (5)$$

где $U = u_{1n}$; $V = (v_{in}), i = \overline{1,3}$ – векторы весовых коэффициентов для n -го объекта в анализируемой группе.

Задача (4)-(5) при $n = \overline{1,21}$ представляет собой 21 ЗМП, решение которых позволяет определить относительные значения оценок $E_n, n = \overline{1,21}$ для всех N таможенных операций в анализируемой группе на основе базовой CCR модели DEA-метода. Оценки E_n распределены на единичном интервале $[0,1]$. Таможенные операции с оценкой равной $E_n=1$ считаются наиболее эффективными в анализируемой группе.

В целях определения самой эффективной таможенной операции формулируются ЗМП для определения сравнительной оценки SE_n на основе модели Super-efficiency DEA-метода, которая для n -ой таможенной операции может быть представлена в виде:

$$SE_n = \frac{\bar{u}_{1n}y_{1n}}{\sum_{i=1}^3 \bar{v}_{in}x_{in}} \rightarrow \max_{(\bar{U}, \bar{V}) \in \bar{G}}; \quad (6)$$

$$\frac{\bar{u}_{1n}y_{1n}}{\sum_{i=1}^3 \bar{v}_{in}x_{in}} \leq 1, \forall (n = \overline{1,21}; n \neq k; \bar{u}_{1n} \geq 0; \bar{v}_{in} \geq 0, i = \overline{1,3}), \quad (7)$$

где $\bar{U} = \bar{u}_{1n}$; $\bar{V} = (\bar{v}_{in}), i = \overline{1,3}$ - векторы весовых коэффициентов для каждой операции, которые за исключением весовых коэффициентов \bar{u}_{1k} и $\bar{v}_{ik}, i = \overline{1,3}$ являются неизвестными;

\bar{u}_{1k} - весовой коэффициент, полученный для выходной характеристики k -ой таможенной операции со значением оценок эффективности $E_k = 1$, рассчитанным на основе решения задачи (4)-(5);

$\bar{v}_{ik}, i = \overline{1,3}$ - весовые коэффициенты, полученные для

входных параметров k -ой таможенной операции со значением оценок эффективности $E_k = 1$, рассчитанным на основе решения задачи (4)-(5);

k – порядковый номер эффективной таможенной операции со значением оценки эффективности $E_k = 1$ в анализируемой группе, которые исключаются из решения ЗМП в форме (6)-(7).

Задача (6)-(7) при $n = \overline{1,21}$ в (6) представляет собой 21 ЗМП, решение которых позволило определить оценки эффективности $SE_n, n = \overline{1,21}$ для n -ой таможенной операций по модели Super-efficiency DEA-метода. Оценка SE_n распределена на интервале $[0, \infty)$.

Задача (6)-(7) при $n = \overline{1,21}$ в (6) представляет собой 21 ЗМП, решение которых позволило определить относительные значения оценок эффективности $SE_n, n = \overline{1,21}$ таможенных операций при экспорте продукции на основе модели Super-efficiency DEA-метода.

1. Анализ полученных результатов (входные и выходные параметры).

Анализ полученных результатов показал, что в 2018 и 2019 году лучшей таможенной операцией явилась операция №1, сопровождавшаяся автоматической регистрацией ДТ и автоматическим выпуском товаров, с оценками эффективности $SE_1^{2018} = 86420433$ и $SE_1^{2019} = 3.019$. При этом величина оценки эффективности за 2018 год операции №1 свидетельствует о подавляющем превосходстве над эффективностью остальных таможенных операций.

В 2017 году самой эффективной стала операция №10 с оценкой $SE_{10}^{2017} = 10.698$. Данная таможенная операция характеризуется отказом в регистрации ДТ и возвратом на предыдущий уровень. Эффективной данную операцию делают нормативно установленные минимальные сроки для отказа в регистрации ДТ (не более 1 часа) и подача новой ДТ с учётом выявленных и устранённых несоответствий. Не имеющая изъянов вновь подаваемая ДТ обеспечивает выпуск товаров в минимально возможные нормативно установленные сроки.

Самой неэффективной операцией явилась операция №15 с оценками $SE_{15}^{2017} = 0.007, SE_{15}^{2018} = 0.002, SE_{15}^{2019} = 0.002$, соответственно, за период с 2017 по 2019 год. Неэффективной данную операцию делает выявление в процессе таможенного декларирования и таможенного контроля контролируемого статуса экспортируемой продукции. При этом помимо затрат на получение разрешительного документа (лицензии ФСТЭК) декларант (промышленное предприятие) несёт непроизводственные издержки, связанные с простоем транспортного средства и штрафными санкциями со стороны таможенных органов в со-

Таблица 1.

Исходные данные для модели сравнительной оценки эффективности операций
ВЭД при экспорте продукции за 2017 год

№ операции ВЭД $n = \overline{2, 20}$	Входные параметры $m = \overline{1, 3}$			Выходной параметр
	x_{1n}	x_{2n}	x_{3n}	y_{1n}
2	3 505.06	1 452 914	0	124 183.98
3	40.25	38 716	24000	81.50
4	927.32	605 132	120 000	42 846.11
5	31.25	27 578	24000	14 758.45
6	720.92	540 135	1 512 000	22 947.92
7	15.50	5 997	60 000	18 703.90
8	7.83	10 363	134 010	1 053.97
9	10.20	11 351	163 822	790.41
10	153.90	53 339	0	48 773.82
11	2 213.74	963 442	84 000	34 535.78
12	55.80	37 640	60 000	26 522.01
13	468.06	204 602	1 044 000	31 330.87
14	53.90	45 877	24 000	14 647.91
15	242.73	99 332	3 460 352	1 907.29
16	6.20	11 692	155 094	1 053.41
17	106.56	66 069	427 551	2 715.93
18	19.76	15 558	78 760	3 523.79
19	13.83	5 705	121 722	873.88
20	44.64	40 810	534 004	758.98

Таблица 2.

Исходные данные для модели сравнительной оценки эффективности операций ВЭД
при экспорте продукции за 2018 год

№ операции ВЭД $n = \overline{1, 20}$	Входные параметры $m = \overline{1, 3}$			Выходной параметр
	x_{1n}	x_{2n}	x_{3n}	y_{1n}
1	733.46	288 338.75	0	2 043 100.70
2	3 890.38	1 686 891.25	72000	170 218.13
3	17.25	14 449.50	24000	15 428.21
4	985.52	853 048.50	84000	84 462.05
5	12.50	12 531.00	24597	20 551.23
6	548.76	487 378.50	2988894	32 439.38
7	31.00	26 994.00	96597	23 202.48
8	7.83	10 363.25	125477	1 533.93
10	69.00	46 206.00	60000	70 717.93
11	1 566.47	792 880.75	96000	48 107.84
12	18.60	15 046.50	61791	29 746.85
13	371.22	334 770.75	1313193	32 345.32
15	454.14	935 846.50	4119876	2 370.55
16	12.40	30 884	365514	530.90
17	79.92	62 676.75	265370	5 537
18	39.52	31 115.00	283496	2 733.70
20	14.88	13 205.25	178962	134.38

Таблица 3.

Исходные данные для модели сравнительной оценки эффективности операций ВЭД при экспорте продукции за 2019 год

№ операции ВЭД $n = 1, 21$	Входные параметры $m = \overline{1, 3}$			Выходной параметр
	X_{1n}	X_{2n}	X_{3n}	Y_{1n}
1	4 681.30	1 877 819	120 000	1 848 134.95
2	5 708.82	2 514 259	192 000	103 812.42
3	11.50	12 133	12 000	28 809.98
4	737.20	1 055 273	144 000	31 918.41
5	18.75	22 547	48 873	19 962.91
6	489.58	289 009	682 500	12 487.96
7	7.75	2 999	24 291	11 544.63
8	23.49	31 090	218 675	4 086.23
9	10.20	11 692	157 838	1 002.65
10	62.70	44 231	60 000	306 120.71
11	306.40	169 940	72 000	36 721.56
12	12.40	20 031	36 291	36 364.65
13	188.30	97 311	420 000	13 296.00
14	7.70	3 340	24 291	16 712.07
15	399.33	178 417	3 122 132	2 778.44
16	6.20	11 692	171 424	1 001.76
17	97.68	62 438	313 725	5 972.41
18	19.76	15 558	93 342	1 392.85
21	12.20	12 517	95 938	2 572.83

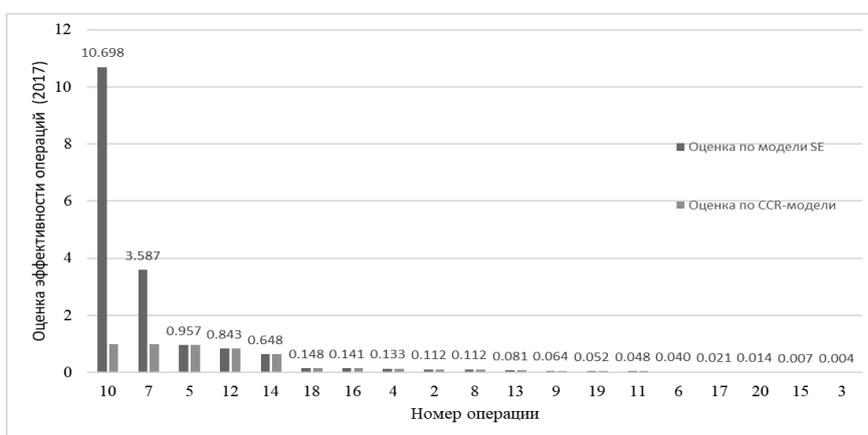


Рис. 2. Ранжировка оценок эффективности таможенных операций за 2017 год

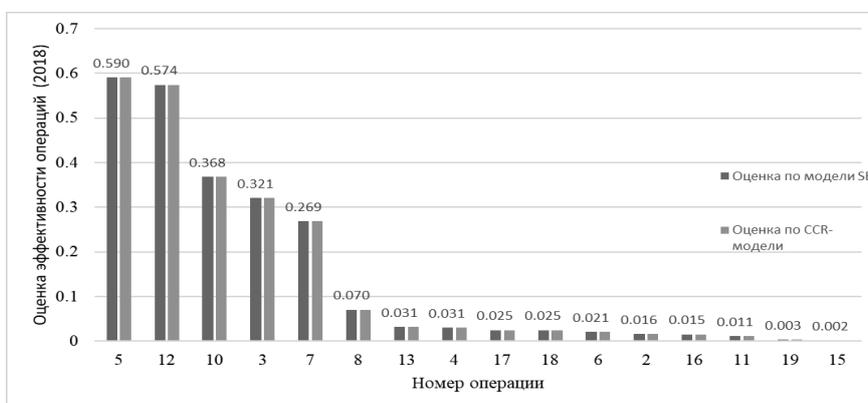


Рис. 3. Ранжировка оценок эффективности таможенных операций за 2018 год

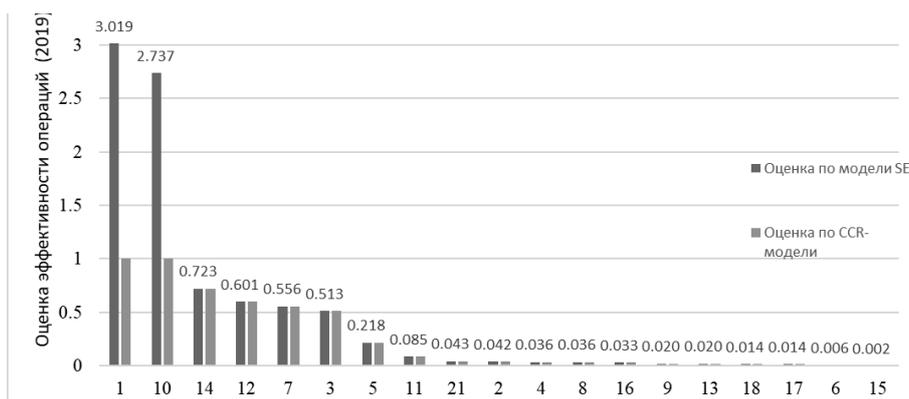


Рис. 4. Ранжировка оценок эффективности таможенных операций за 2019 год

ответствии со статьёй 16.3 КоАП России.

На рисунках 2 - 4 представлены ранжированные оценки эффективности таможенных операций за 2017 - 2019 годы, соответственно.

Расчёты, проведённые с помощью DEA-метода, и анализ полученных результатов выявили низкую экономическую эффективность тех вариантов совершения таможенных операций, которые сопровождаются представлением для таможенных целей разрешительных документов. А варианты совершения таможенных операций, связанные с проведением таможенного досмотра или отказом в выпуске товаров с последующим повторным декларированием, по результатам проведённых расчётов и анализа полученных данных оказались для предприятия менее затратными, чем те, которые обременены получением разрешительных документов.

Применение системного подхода промышленным предприятием к выстраиванию собственной таможенной политики и тщательной проработки внешнеторговых сделок на каждом из этапов их реализации позволит снизить количество получаемых разрешительных документов, а в большинстве случаев исключить необходимость их оформления.

Заключение

Взятый за основу описанный методологический подход, а также выбранный и обоснованный способ решения позволили провести многофакторную оценку эффективности внешнеэкономической деятельности промышленного предприятия с помощью методики сравнительного анализа, который базируется на использовании DEA-метода. Данный метод до настоящего времени не применялся для целей определения сравнительной эффективности и иерархического построения вариантов совершения таможенных операций в анализируемой подсистеме.

Проблемно-ориентированные математические модели многофакторной оценки эффективности функционирования предприятия в процессе реализации ВЭД, построенные на основе CCR и Super-efficiency моделей метода анализа оболочки данных или Data Envelopment Analysis (DEA), впервые применены к рассматриваемому объекту исследования.

Разработанные на основе DEA-метода процедуры многокритериальной оптимизации системы взаимодействия предприятия с таможенными органами, в которой инструменты таможенной политики рассматриваются как управляющие факторы, используются для повышения эффективности ВЭД предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Таможенный кодекс Евразийского экономического союза.
2. Решение Евразийской экономической комиссии от 25.12.2012 №294 «О Положении о порядке ввоза на таможенную территорию Таможенного союза продукции (товаров), в отношении которой устанавливаются обязательные требования в рамках Таможенного союза».
3. Федеральный закон от 03.08.2018 №289-ФЗ «О таможенном регулировании в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
4. Федеральный закон от 18.07.1999 №183-ФЗ «Об экспортном контроле».
5. Charnes, A. Measuring the efficiency of Decision Making Units [Text] / A. Charnes, W.W. Cooper, E. Rhodes // European journal of operational research. – 1978. - Vol. 2. - P. 429-444.

6. Кривоножко В.Е., Пропой А.И., Сеньков Р.В., Родченков И.В., Анохин П.М. Анализ эффективности функционирования сложных систем // Автоматизация проектирования. 1999. №1. С. 2-7.
7. Кривоножко В.Е., Лычев А.В. Анализ деятельности сложных социально-экономических систем // М.: Издательский отдел факультета ВМиК МГУ. МАКС Пресс. 2010. 208с.
8. Афонин П.Н. Системный анализ и управление в таможенном деле: учебное пособие // СПб.:Интермедиа. 2015. 370 с.
9. Макрусев В.В. Системный анализ в таможенном деле: учебное пособие // М.-Берлин. Директ-Медиа. 2015. 471 с.

© Батаев Вячеслав Викторович (bataev.63@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

