

Научная статья

УДК 332.5

DOI: 10.25683/VOLBI.2024.67.1002

Denis Maksimovich Ivanov

postgraduate of the Department of Financial and Strategic Management, specialty 5.2.3 — Regional and Sectoral Economy, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, Russian Federation
den13.ivanow@gmail.com

Irina Yurievna Solskaya

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Financial and Strategic Management, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, Russian Federation
Irina_solskay_@mail.ru

Natalia Borisovna Popova

Doctor of Geography, Professor of the Department of Transport economics, Siberian Transport University, Novosibirsk, Russian Federation
pnb1512@yandex.ru

Денис Максимович Иванов

аспирант кафедры «Финансовый и стратегический менеджмент», специальность 5.2.3 — Региональная и отраслевая экономика, Иркутский государственный университет путей сообщения, Иркутск, Российская Федерация
den13.ivanow@gmail.com

Ирина Юрьевна Сольская

д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры «Финансовый и стратегический менеджмент», Иркутский государственный университет путей сообщения, Иркутск, Российская Федерация
Irina_solskay_@mail.ru

Наталья Борисовна Попова

д-р геогр. наук, профессор кафедры «Экономика транспорта», Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск, Российская Федерация
pnb1512@yandex.ru

МЕТОДОЛОГИЯ ВЫБОРА ВАРИАНТА СЕРТИФИКАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С УЧЕТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ

5.2.3 — Региональная и отраслевая экономика

Аннотация. В последние годы проблема сертификации транспортных средств, используемых в логистических цепях, остается актуальной и важной для поддержания конкурентоспособности компаний на рынке. Управление сертификацией продукции играет ключевую роль в этом процессе, определяя экологическое воздействие транспортных систем.

Оценка региональной политики с точки зрения экологического влияния транспортных систем включает в себя анализ множества аспектов, связанных с использованием и развитием транспортной инфраструктуры в конкретном регионе. Оценка должна учитывать долю различных видов транспорта (автомобильный, общественный, железнодорожный, водный, воздушный) в общем объеме передвижений в регионе. Различные виды транспорта имеют разное экологическое воздействие, поэтому региональная политика должна стимулировать использование более экологически устойчивых вариантов, таких как общественный транспорт или велосипеды. Оценка должна включать анализ выбросов различных загрязнений от транспортных средств, таких как углекислый газ (CO₂), оксиды азота (NO_x), а также твердые частицы. Оценка должна также учитывать уровень внедрения альтернативных топлив и технологий, таких как электромобили, гибридные транспортные средства, водородные автомобили и др. Стимулирование использования более экологически чистых технологий может снизить негативное воздействие транспорта на окружающую среду. Также должен использоваться анализ эффективности инфраструктуры транспортной системы, включая наличие велосипедных дорожек, пешеходных зон, общественного транспорта и степень загруженности дорог.

Каждый день происходит доставка большого количества товаров от поставщиков к потребителям. Особенно актуально это для продуктов с ограниченным сроком годности, таких как пищевые продукты и медикаменты, которые должны быть доставлены как можно быстрее. Временные рамки, высокая нагрузка на транспорт и текущие условия движения повышают издержки в данной системе. Поэтому, оптимизация транспортных издержек с учетом сертификации становится необходимостью для эффективной работы данной отрасли.

Ключевые слова: региональная политика, экологическое воздействие, транспортная система, модель, клиент, оптимизация логистических затрат, ESG-сертификация, загрязнение, оценка, регион, альтернативное топливо, негативное воздействие

Для цитирования: Иванов Д. М., Сольская И. Ю., Попова Н. Б. Методология выбора варианта сертификации транспортно-логистической системы с учетом экологических эффектов // Бизнес. Образование. Право. 2024. № 2(67). С. 166—173. DOI: 10.25683/VOLBI.2024.67.1002.

Original article

METHODOLOGY FOR CHOOSING THE CERTIFICATION OPTION FOR A TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEM, TAKING INTO ACCOUNT ENVIRONMENTAL EFFECTS

5.2.3 — Regional and sectoral economy

Abstract. In recent years, the problem of certification of vehicles used in logistics chains remains relevant and important for maintaining the competitiveness of companies

in the market. Product certification management plays a key role in this process by determining the environmental impact of transport systems.

Assessing regional policy from the point of view of the environmental impact of transport systems includes an analysis of many aspects related to the use and development of transport infrastructure in a particular region. The assessment should take into account the share of various modes of transport (road, public, rail, water, air) in the total volume of traffic in the region. Different modes of transport have different environmental impacts, so regional policies should encourage the use of more sustainable options such as public transport or bicycles. The assessment should include analysis of emissions of various pollutants from vehicles, such as carbon dioxide (CO₂), nitrogen oxides (NO_x), and particulates. The assessment should also take into account the level of adoption of alternative fuels and technologies such as electric vehicles, hybrid vehicles, hydrogen vehicles and others. Promoting the use of cleaner technologies can reduce the negative impact

of transport on the environment. An analysis of the efficiency of the transport system infrastructure, including the availability of bicycle paths, pedestrian zones, public transport and the degree of traffic congestion, should also be used.

Every day a large number of goods are delivered from suppliers to consumers. This is especially true for products with a limited shelf life, such as food and medicines, which must be delivered as quickly as possible. Time constraints, high traffic loads and current traffic conditions increase costs in this system. Therefore, optimization of transport costs taking into account certification becomes a necessity for the efficient operation of this industry.

Keywords: regional policy, environmental impact, transport system, model, client, logistics cost optimization, ESG certification, pollution, assessment, region, alternative fuel, negative impact

For citation: Ivanov D. M., Solskaya I. Yu., Popova N. B. Methodology for choosing the certification option for a transport and logistics system, taking into account environmental effects. *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law.* 2024;2(67):166—173. DOI: 10.25683/VOLBI.2024.67.1002.

Введение

Актуальность. Исследование, направленное на выбор объекта для сертификации, не может быть универсализировано без учета практической адаптации из-за таких аспектов, как реальная применимость исследуемой проблемы, экономические и технические условия, разнообразие подходов к критериям оценки и системам принятия решений в рамках существующих ограничений.

Анализ научных исследований и практического опыта указывает на то, что в процессе определения эффективности грузоперевозок часто не учитываются специфические требования и параметры, важные для каждого из участников логистической цепочки: отправителя, получателя и перевозчика.

Изученность проблемы. Изучение процессов перевозок в рамках логистических систем требует анализа множества параметров, каждый из которых подпадает под свои ограничения. С учетом этого, для формулировки условий рассматриваемой задачи, исследователям необходимо применять математические методы, предназначенные для решения задач оптимизации с двусторонними ограничениями по переменным, как отмечают И. Д. и А. А. Аникины [1, с. 20].

Для решения проблем, связанных с логистикой, как утверждают О. Д. Коль, С. В. Прокопенков, Т. И. Безденежных, необходимо четко оценить процессы, происходящие на предприятии, проанализировать проблемы и, в конечном итоге, улучшить деятельность предприятия путем оптимизации как можно большего количества элементов логистической системы [2, с. 353].

Согласно позиции Т. В. Коноваловой с соавторами, внедрение технологии блокчейн в логистическую сеть предприятий действительно целесообразно [3, с. 240]. В. В. Глазкова и Д. И. Дендера отмечают проблемы и пути их решения в логистике предприятий промышленности строительных материалов [4, с. 69]. По мнению Г. А. Ковшиковой и А. В. Кошелевой, цифровизация бизнес-процессов в системе логистического управления промышленного предприятия имеет определенные проблемы и пути решения [5, с. 109]. Как отмечает Л. В. Маймакова, существуют экологические проблемы и пути их решения при развитии транспортно-логисти-

ческих услуг [6, с. 91]. Согласно позиции А. И. Анисимовой и А. С. Лебедевой, необходимо проводить исследование инноваций в сфере экологической безопасности транспорта мегаполиса [7, с. 11]. Д. М. Иванов, М. Д. Лутфулин и Е. В. Файзрахманова определяют проблемы организации логистической деятельности и способы их решения [8, с. 185]. Как считает И. А. Попов, должна быть разработана логистическая стратегия при решении задач транспортного обеспечения логистической деятельности предприятия [9, с. 86]. С позиции И. А. Секушиной и С. Ю. Пахниной, есть определенные тенденции и проблемы развития транспортных систем крупных городов [10, с. 27]. Как считают А. Х. Аvezов и Т. И. Тохиров, необходимо проводить анализ влияния транспортной системы на экономическую безопасность региона [11, с. 184]. А. А. Янченко и Е. А. Богатова определяют проблемы логистики мультимодальных грузоперевозок в современных условиях [12, с. 430]. Как отмечают С. Х. Шерапова, У. А. Малкова и Е. Ф. Никитская, экологическая безопасность региона должна рассматриваться с позиций обеспечения национальной безопасности [13, с. 111]. А. А. Эбзеев с соавторами определяют влияние политики на транспортную систему Российской Федерации [14, с. 35]. К. П. Турцева определяет качество региональной политики в сфере охраны окружающей среды, рассматривая экологическое управление в регионах России [15, с. 74].

Целесообразность разработки темы. Проблемные области внутрифирменной логистики обычно возникают между такими подразделениями, как отдел закупок, склад, транспортный отдел и отдел сервиса. Все логистические операции тесно связаны между собой и при изменении одной из них может поменяться весь процесс работы, выстроенный на предприятии. Важно помнить о том, что какие-либо улучшения в одном логистическом процессе, могут привести к ухудшению в другом. Следовательно, привнесение тех или иных изменений в логистическую систему предприятия необходимо рассматривать системно.

Научная новизна. Оценка региональной политики с точки зрения экологического влияния транспортных систем предполагает оптимизацию транспортных издержек

с учетом сертификации становится необходимостью для эффективной работы конкретной отрасли.

Цель исследования — провести оценку региональной политики с точки зрения экологического влияния транспортных систем.

Задачи исследования:

- предложить оптимизацию транспортных издержек с учетом сертификации;
- разработать эконометрическую модель оценки региональной политики с точки зрения экологического воздействия транспортных систем.

Теоретическая значимость работы. Разработана эконометрическая модель оценки региональной политики с точки зрения экологического воздействия транспортных систем.

Практическая значимость работы. Предлагаемая модель оценки региональной политики способствует определению уровня экологического воздействия транспортных систем на регион.

Основная часть

Методология исследования. Эконометрическая модель оценки региональной политики с точки зрения экологического воздействия транспортных систем может быть разработана для анализа и предсказания влияния различных транспортных политик на окружающую среду в определенном регионе. Цель такой модели — предоставить количественную оценку влияния транспортной инфраструктуры и эксплуатации транспортных средств на экологическую ситуацию, что позволит региональным властям принимать более обоснованные решения в области транспортной политики.

Основные элементы, которые могут быть включены в такую модель [3, с. 241]:

1. Зависимые переменные:
 - уровень загрязнения воздуха (концентрация CO₂, NOx, PM2.5 и т. д.);
 - количество выбросов парниковых газов от транспорта;
 - уровень шумового загрязнения.
2. Независимые переменные:
 - интенсивность транспортного потока;
 - доля автомобилей на альтернативных источниках энергии;
 - объем инвестиций в развитие транспортной инфраструктуры (общественный транспорт, велодорожки и т. д.);
 - применение экологических норм и стандартов для транспортных средств;
 - количество зеленых зон и их расположение относительно основных транспортных магистралей.

Модель может быть представлена в виде системы уравнений, описывающих связь между экологическими показателями и факторами транспортной системы. Например, линейная регрессионная модель может выглядеть следующим образом:

$$E = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n + \epsilon, \quad (1)$$

где E — экологический показатель (например, уровень выбросов CO₂); (X_1, X_2, \dots, X_n) — независимые переменные (факторы, влияющие на экологический показатель); ($\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n$) — коэффициенты, отражающие величину влияния соответствующих факторов на экологический показатель, $\epsilon \in$ — ошибка модели.

Методы оценки модели, используемые в исследовании:

- Метод наименьших квадратов — для оценки коэффициентов регрессии.
- Проверка на мультиколлинеарность среди независимых переменных.
- Анализ остатков для проверки гомоскедастичности и нормальности распределения ошибок.

Такая модель может использоваться для:

- анализа текущего влияния транспортной системы на экологию региона;
- прогнозирования экологических последствий внедрения новых транспортных политик или проектов;
- разработки рекомендаций по оптимизации транспортной политики;

Представленная модель комплексна, поскольку представляет собой развитие задачи оптимизации маршрутов транспортных средств. С увеличением объема данных время, необходимое для ее решения, возрастает экспоненциально. Для решения оптимизационных задач с двусторонними ограничениями применяются методы координатного спуска и дифференциального алгоритма, что требует многоэтапного приближения к оптимальному решению с проведением обширных вычислений на каждом этапе. Учитывая, что параметры системы являются дискретными, такой подход позволяет приблизиться к определению экономической выгоды логистической системы, максимально приближенной к оптимальной.

Результаты исследования. В качестве зависимой переменной Y будет использован показатель E — уровень выбросов CO₂. Независимые переменные:

- X_1 — уровень загрязнения воздуха (концентрация CO₂, NOx, PM2.5 и т. д.);
- X_2 — количество выбросов парниковых газов от транспорта;
- X_3 — уровень шумового загрязнения;
- X_4 — интенсивность транспортного потока;
- X_5 — доля автомобилей на альтернативных источниках энергии;
- X_6 — объем инвестиций в развитие транспортной инфраструктуры (общественный транспорт, велодорожки и т. д.).

Определим зависимость макроэкономических показателей от производственно-экономической деятельности нефтяных компаний (табл. 1).

Расчеты представлены в табл. 2.

Используем уравнение статистической значимости (табл. 3):

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{n - m - 1}{m}, \quad (2)$$

где $m = 1$.

Таким образом, в модель необходимы факторы X_1, X_5 и X_6 .

Построим регрессионную модель. Полученные результаты представлены на рис. 1.

Следовательно, искомое уравнение линейной регрессии будет иметь вид:

$$Y = 1,7348X + 42282,42. \quad (3)$$

86,93 % изменения Y объясняется изменением уровня загрязнения воздуха (концентрация CO₂, NOx, PM2.5 и т. д.).

Таблица 1

Данные для анализа

Год	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	Y
2014	10 512	135,80	80,32	8,78	7,3	43 168	46 308,5
2015	13 312	181,81	112,41	6,1	6,5	55 084	60 282,5
2016	14 244	180,93	110,70	6,58	5,5	50 588	68 163,9
2017	16 282	173,67	108,69	6,45	5,5	69 219	73 133,9
2018	18 403	153,90	97,64	11,36	5,2	22 031	79 199,7
2019	20 559	89,59	53,41	12,9	5,6	6 853	83 387,2
2020	21 475	73,71	46,10	5,4	5,5	32 539	86 148,2
2021	24 087	93,38	55,55	2,5	5,2	28 557	92 037,2
2022	39 442	129,20	71,38	4,27	4,8	8 785	104 629,6
2023	41 028	122,23	66,00	3,05	4,6	14 934	110 046,1

Таблица 2

Корреляционная таблица

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
X_1	1	—	—	—	—	—	—
X_2	-0,377269	1	—	—	—	—	—
X_3	-0,483887	0,988297	1	—	—	—	—
X_4	-0,506883	0,067378	0,136788	1	—	—	—
X_5	-0,779503	0,239279	0,278906	0,354099	1	—	—
X_6	-0,68416	0,650804	0,704306	-0,113459	0,503975	1	—
X_7	0,932352	-0,48337	-0,548327	-0,447619	-0,918434	-0,683818	1

Таблица 3

Проверка зависимости зависимой переменной от независимых

Зависимость	R^2	$F_{\text{расч.}}$	$F_{\text{крит.}}$	Сравнение	Оценка
Y и X_1	0,869281	53,19977	5,32	$F_{\text{расч.}} > F_{\text{крит.}}$	Оставляем
Y и X_2	0,233647	2,43905	5,32	$F_{\text{расч.}} < F_{\text{крит.}}$	Исключаем
Y и X_3	0,300662	3,439393	5,32	$F_{\text{расч.}} < F_{\text{крит.}}$	Исключаем
Y и X_4	0,200362	2,004532	5,32	$F_{\text{расч.}} < F_{\text{крит.}}$	Исключаем
Y и X_5	0,843521	43,12501	5,32	$F_{\text{расч.}} > F_{\text{крит.}}$	Оставляем
Y и X_6	0,467608	7,026508	5,32	$F_{\text{расч.}} > F_{\text{крит.}}$	Оставляем

С	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
ВЫВОД ИТОГОВ										
Регрессионная статистика										
Множеств	0,932352									
R-квадрат	0,869281									
Нормиров	0,852941									
Стандартн	7469,137									
Наблюден	10									
Дисперсионный анализ										
	df	SS	MS	F	значимость F					
Регрессия	1	2,97E+09	2,97E+09	53,19977	8,44E-05					
Остаток	8	4,46E+08	55788013							
Итого	9	3,41E+09								
Коэффициенты статистики. Значения ниже 95% критичные 95% критичные 95,0% критичные 95,0%										
Y-пересеч	42262,42	5726,697	7,383386	7,74E-05	29076,63	55488,2	29076,63	55488,2		
Переменн	1,734776	0,237842	7,293817	8,44E-05	1,186311	2,28324	1,186311	2,28324		

Рис. 1. Протокол выполнения регрессионного анализа

На сегодняшний день компании активно осваивают решение транспортных проблем через внедрение разнообразных технологических инноваций в логистические процессы. Из всех доступных технологий наибольшую популярность и изученность приобрели метки *RFID* и интернет вещей (*IoT*), а также блокчейн. *RFID* и *IoT* используются в 53 и 45 % случаев соответственно по всему миру, включая Россию, благодаря их способности ускорять загрузку и разгрузку, упрощать приемку товаров и отслеживать их перемещение.

Эксперты отмечают, что внедрение таких технологий позволяет снизить частоту ошибок сотрудников на 15–35 %, сократить излишние запасы вдвое и улучшить использование продукции на 30 %. Внедрение этих инноваций критично для эффективного управления логистическими цепями [4, с. 70].

По данным *GT Nexus* и *Campegin*, опубликованным в *Business Insider*, примерно 70 % компаний активно внедряют *IoT*, а в России этот показатель достигает 64,5 %, охватывая малый и средний бизнес. *IoT* создает сеть, связывающую различные устройства для обмена данными в реальном времени, что обеспечивает контроль за логистическими процессами.

Блокчейн, используемый 37 % предприятий, предлагает решение для проблемы несоответствия данных между

участниками сети, обеспечивая одновременное дублирование записываемой информации у всех участников цепочки поставок. Это исключает возможность несанкционированных изменений без ведома остальных участников. Блокчейн также способствует ведению бизнеса без посредников и защите продукции от фальсификации.

Несмотря на мировую популярность блокчейна, интерес к этой технологии в России наблюдает спад. Если в 2020 г. около 30 % компаний выражали желание инвестировать в блокчейн, то к 2021 г. интерес сократился до 9 %. Это связано с высокой стоимостью внедрения блокчейна для российской промышленности и ограниченными масштабами применения. В то же время интерес к новым технологиям, беспилотным летательным аппаратам (24 %) и 3D-цифровым двойникам автомобилей (8 %) остается высоким. Сокращение инвестиций в блокчейн позволило уменьшить колебания спроса и предложения в цепочке поставок продуктов питания, адаптируясь к текущему спросу [5, с. 111].

Структура нормативно-правовых актов, регулирующих перевозку грузов разными видами транспорта, представлена на рис. 2. Хотя правила могут значительно отличаться в зависимости от вида транспорта, основное различие заключается в возможности грузоотправителей выбирать транспортные средства в соответствии с рекомендациями производителей для определенных видов грузов.

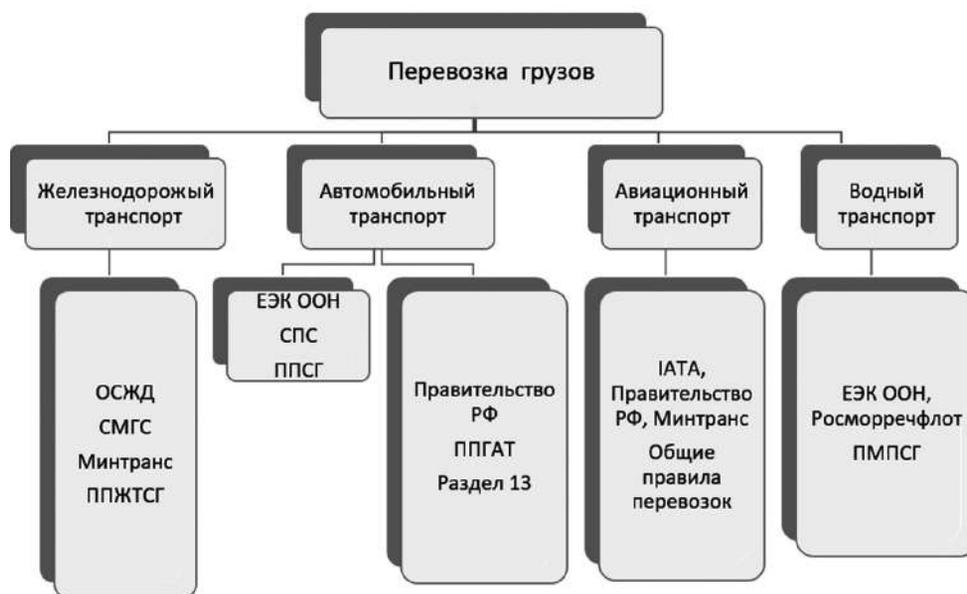


Рис. 2. Структурная схема нормативно-правовых актов, регламентирующих перевозку грузов различными видами транспорта [7, с. 11]

Отрасль транспортировки продуктов находится на стадии, когда предстоящие инновации будут связаны с внедрением санитарных транспортных средств, телеметрических систем и компьютеризированных систем управления охлаждением.

В контексте организации перевозок продукции выделяют различные варианты проектирования транспортной сети:

- *TN1* — доставка продукции через центральные или региональные склады;
- *TN2* — доставка продукции через центральные или региональные склады с применением экологически чистых технологий от поставщиков до центральных складов;
- *TN3* — отгрузка продуктов через центральные/региональные склады с использованием экологических уста-

новок, поступающего с региональных складов клиентам цепочки поставок;

- *TN4* — отгрузка продуктов через центральные/региональные склады с использованием экологических установок от поставщиков на центральные склады и от региональных складов к клиентам цепочки поставок.

Для оценки вклада заинтересованных сторон использовалась методика самооценки через анкетирование, результаты которого далее анализировались с применением метода ДЕЛЬФИ, подтверждая оценки и суждения участников.

Для $n = 5$, $\lambda_{\max} = 5,44$, CI (индекс согласованности) = 0,11, CR (коэффициент согласованности) = 0,09 < 0,1 *OK*.

Попарное сравнение основных заинтересованных сторон при реализации моделей транспортировки

Заинтересованные стороны	Министерство промышленности и торговли (S1)	Министерство транспорта (S2)	Оптовые сети (S3)	Розничные сети (S4)	Клиенты (S5)	Относительная важность
Министерство промышленности и торговли (S1)	1	5	3	7	1/3	0,27
Министерство транспорта (S3)	1/5	1	1/5	3	1/6	0,06
Оптовые сети (S7)	1/3	5	1	7	1/4	0,17
Розничные сети (S8)	1/7	1/3	1/7	1	1/7	0,03
Клиенты (S11)	3	6	4	7	1	0,47

Затем каждой заинтересованной стороне было предложено осуществить попарное сравнение различных вариантов по каждому из критериев, а также оценить их согласованность. После этого произошло суммирование векторов приоритетов для каждого варианта, учитывая веса критериев, что позволило определить иерархию предпочтений согласно мнению каждой из сторон. Среди ключевых критериев выделялись нормативные требования, затем следовали такие показатели, как стоимость и время транспортировки, количество требуемых грузовиков, гибкость системы и стоимость внедрения информационных технологий. Эти выводы непосредственно отражают предпочтения, указанные заинтересованными сторонами в их анкетах. В отношении приоритетности различных вариантов транспортной

сети, четвертый вариант (TN4) был признан наиболее предпочтительным для четырех из пяти заинтересованных сторон (S1, S3, S4 и S5), тогда как первый вариант (TN1) был высоко оценен Министерством транспорта (S2) [8, с. 185].

Для формирования коллективного решения использовался метод взвешенного среднего арифметического, основанный на индивидуальных приоритетах, что позволило получить общий результат по методологии АНР. В процессе консультаций с пятью заинтересованными сторонами, который включал телефонные разговоры и личные встречи авторов статьи, были представлены итоговые данные, подтверждающие, что вариант TN4 с наивысшим рейтингом 0,46 является наилучшим выбором для существующей дистрибуционной сети (рис. 3).

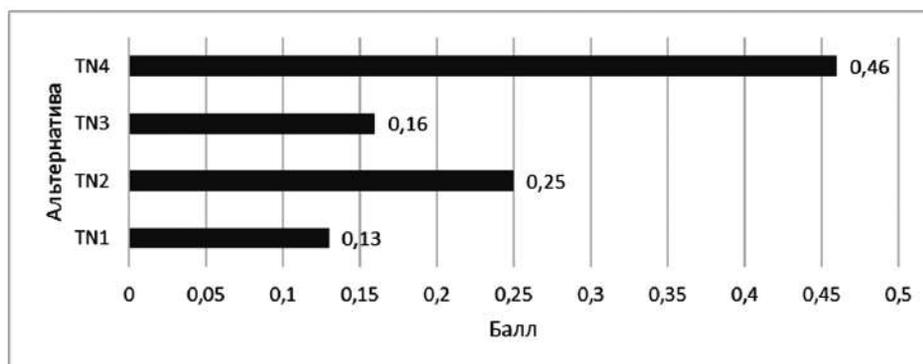


Рис. 3. Результаты ранжирования альтернативных транспортных сетей

Выбранный метод предлагает снижение транспортных издержек за счет консолидации отправок и уменьшения количества грузовиков, благодаря использованию молочных рейсов. Специализированный транспорт также позволяет сократить складские запасы, избегая долгого хранения товаров, что способствует сохранению их безопасности и качества [9, с. 91].

Согласно общей стоимости, оплачиваемой предприятием, модель I не учитывает политику сертификации для оптимизации деятельности компании. Затраты, которые предприятие должно оплатить, включали: фиксированные затраты 1 200 руб., транспортные расходы 1 146,61 руб., стоимость сертификации 2 840,74 руб. и штрафы 131,24 руб. Минимальная общая стоимость перевозки составила 5 318,60 руб.

В модели II маршрут был оптимизирован на основе политики сертификации. Общая стоимость, уплаченная предприятием, включала: фиксированные расходы 1 200 руб., транспортные расходы 1 188,27 руб., стоимость сертификации 2 765,65 руб., штрафные расходы 131,38 руб.

и стоимость налога 329,56 руб. Минимальная общая стоимость перевозки составила 5 614,85 руб.

Исходя из анализа структуры затрат и сертификации, модель, учитывающая сертификацию, не только снижает определенные сертификацию, но также снижает стоимость сертификации, которые изначально оплачивались обществом. Это означает, что модель имеет определенные социальные преимущества.

Выводы

Экспертная оценка выявила, что на эффективность грузоперевозок в основном влияют такие внутренние факторы, как характеристики водителя и критерии транспортного средства. Сертификация услуг базируется на оценке соответствия производственных процессов требованиям безопасности и качества обслуживания [11, с. 184].

Определение соответствия производственных процессов установленным нормам не представляет трудности. Однако проведение сертификации усложняется несколькими аспектами [12, с. 430]:

– производственные процессы определяются множеством характеристик [13, с. 111];

– не все характеристики могут полностью соответствовать требованиям, что усложняет оценку процессов и их эффективности;

– важно учитывать, что результаты сертификации должны быть сведены к оценкам «соответствует» или «не соответствует» [14, с. 35].

Таким образом, ключевая задача оценки производственных процессов заключается в определении границ значений характеристик, при которых они могут считаться соответствующими или не соответствующими установленным стандартам [15, с. 72].

Заключение

Анализируя структуру затрат и влияние сертификации, можно заметить, что модель, включающая расходы на сертификацию, не только снижает определенные издержки, но и уменьшает общую стоимость сертификации, ранее лежавшую на плечах общества. Это указывает на социальные преимущества такой модели.

В модели *TN3* общие затраты, понесенные предприятиями, не включали стоимость углеродного налога, связанного с сертификацией, которую несло общество. В модели *TN4* учтена стоимость налога на сертификацию, что позволило оптимизировать маршруты и переложить эти затраты на предприятия. Как показано, общие затраты и объемы сертификации для предприятий и общества уменьшились, что принесло значительные социальные выгоды и способствовало устойчивому развитию.

Сравнение обеих выбранных моделей показывает, что вариант с учетом сертификации эффективнее при планировании оптимальных маршрутов распределения продукции. Модель, включающая сертификацию, не только снизила общие затраты и объемы сертификации, но и обеспечила большую социальную выгоду.

Таким образом, для предприятий важно планировать свои маршруты с учетом политики сертификации. Это не только улучшает эффективность распределения и снижает затраты для предприятий и общества, но и является ответом на требования сертификации, способствуя более устойчивому развитию.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Аникина И. Д., Аникин А. А. Оценка эколого-экономического риска российских регионов: методика и результаты // *Фундаментальные исследования*. 2020. № 10. С. 20—25.
2. Коль О. Д., Прокопенков С. В., Безденежных Т. И. Алгоритм оценки влияния стейкхолдеров на климатическую политику предприятий транспортно-логистического комплекса в регионе // *Инновации и инвестиции*. 2023. № 10. С. 352—357.
3. Коновалова Т. В., Надирян С. Л., Котенкова И. Н., Коцурба С. В. Внедрение технологии блокчейн в деятельность транспортно-логистических предприятий // *Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки*. 2023. № 6. С. 240—243. DOI: 10.23672/SAE.2023.23.13.022.
4. Глазкова В. В., Дендеря Д. И. Логистика предприятий промышленности строительных материалов: проблемы и пути решения // *Логистика — Евразийский мост : материалы XVIII Междунар. науч.-практ. конф. Красноярск : Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2023. Ч. 1. С. 69—73.*
5. Ковшикова Г. А., Кошелева А. В. Цифровизация бизнес-процессов в системе логистического управления промышленного предприятия: проблемы и пути решения // *Комплексное развитие территориальных систем и повышение эффективности регионального управления в условиях цифровизации экономики : материалы V Нац. (всерос.) науч.-практ. конф. Орел : Орл. гос. ун-т им. И. С. Тургенева, 2023. С. 109—118.*
6. Маймакова Л. В. Экологические проблемы и пути их решения при развитии транспортно-логистических услуг // *Региональные проблемы преобразования экономики*. 2023. № 1(147). С. 91—94.
7. Анисимова А. И., Лебедева А. С. Исследование инноваций в сфере экологической безопасности транспорта мегаполиса // *Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент»*. 2020. № 3. С. 11—21.
8. Иванов Д. М., Лутфулин М. Д., Файзрахманова Е. В. Проблемы организации логистической деятельности и способы их решения // *Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сб. науч. ст. 3-й Всерос. науч. конф. перспектив. разработок : в 4 т. Курск : Юго-Зап. гос. ун-т, 2022. Т. 1. С. 185—190.*
9. Попов И. А. Логистическая стратегия при решении задач транспортного обеспечения логистической деятельности предприятия // *Мировая наука*. 2023. № 3(72). С. 86—91.
10. Секушина И. А., Пахнина С. Ю. Тенденции и проблемы развития транспортных систем крупных городов Вологодской области // *Проблемы развития территории*. 2023. Т. 27. № 1. С. 27—46. DOI: 10.15838/ptd.2023.1.123.3.
11. Аvezов А. X., Тохиров Т. И. Анализ влияния транспортной системы на экономическую безопасность региона // *Integral*. 2021. № 2. С. 184—199.
12. Янченко А. А., Богатова Е. А. Проблемы логистики мультимодальных грузоперевозок в современных условиях // *Транспорт и логистика устойчивого развития территорий, бизнеса, государства (драйверы роста, тренды и барьеры) : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. М. : Гос. ун-т управления, 2023. С. 430—434.*
13. Шерапова С. X., Малкова У. А., Никитская Е. Ф. Экологическая безопасность региона с позиций обеспечения национальной безопасности (на примере Тюменской области) // *Вестник науки*. 2021. Т. 3. № 12. С. 111—123.
14. Эбзеев А. А., Судоргин О. А., Нестерчук О. А., Иванов В. Г. Влияние политики на транспортную систему Российской Федерации // *Управление*. 2023. Т. 11. № 2. С. 35—44. DOI: 10.26425/2309-3633-2023-11-2-35-44.
15. Турцева К. П. Качество региональной политики в сфере охраны окружающей среды: экологическое управление в регионах России // *Вопросы управления*. 2023. № 3(82). С. 72—89.

REFERENCES

1. Anikina I. D., Anikin A. A. Assessment of the ecological and economic risk of Russian regions: methodology and results. *Fundamental'nye issledovaniya = Fundamental research*. 2020;10:20—25. (In Russ.)
2. Kohl O. D., Prokopenkov S. V., Bezdenezhnykh T. I. Algorithm for assessing the impact of stakeholders on the climate policy of enterprises of the transport and logistics complex in the region. *Innovatsii i investitsii = Innovation & Investment*. 2023;10:352—357. (In Russ.)
3. Konovalova T. V., Nadiryana S. L., Kotenkova I. N., Kotsurba S. V. Implementation of blockchain technology in the activities of transport and logistics enterprises. *Gumanitarnye, sotsial'no-ekonomicheskie i obshchestvennye nauki = Humanities, social economic and social sciences*. 2023;6:240—243. (In Russ.) DOI: 10.23672/SAE.2023.23.13.022.
4. Glazkova V.V., Denderya D.I. Logistics of construction materials industry enterprises: problems and solutions. *Logistika — Evraziiskii most = Logistics - the Eurasian Bridge. Proceedings of 18th international theoretical and practical conference*. Krasnoyarsk, Krasnoyarsk State Agrarian University publ., 2023;1:69—73. (In Russ.)
5. Kovshikova G. A., Kosheleva A. V. Digitalization of business processes in the logistics management system of an industrial enterprise: problems and solutions. *Kompleksnoe razvitiye territorial'nykh sistem i povysheniye effektivnosti regional'nogo upravleniya v usloviyakh tsifrovizatsii ekonomiki = Integrated development of territorial systems and improvement of regional governance efficiency under economy digitalization. Proceedings of the V National (all-Russian) research and practice conference*. Orel, Orel State University named after I.S. Turgenev publ., 2023:109—118. (In Russ.)
6. Maimakova L. V. Environmental problems and ways to solve them in the development of transport and logistics services. *Regional'nye problemy preobrazovaniya ekonomiki = Regional problems of transforming the economy*. 2023;1(147):91—94. (In Russ.)
7. Anisimova A. I., Lebedeva A. S. Research of innovations in the field of environmental safety of megalopolis transport. *Nauchnyi zhurnal NIU ITMO. Seriya «Ekonomika i ekologicheskii menedzhment» = Scientific journal NRU ITMO. Series "Economics and Environmental Management"*. 2020;3:11—21. (In Russ.)
8. Ivanov D. M., Lutfulin M. D., Faizrakhmanova E. V. Problems of organizing logistics activities and ways to solve them. *Innovatsionnyi potentsial razvitiya obshchestva: vzglyad molodykh uchenykh = Innovative potential of society development: the view of young scientists. Collection of scientific articles of the 3rd all-Russian scientific conference of promising developments*. Kursk, Southwest State University publ., 2022;1:185—190. (In Russ.)
9. Popov I. A. Logistics strategy in solving the problems of transport support for the logistics activities of the enterprise. *Mirovaya nauka = World Science*. 2023;3(72):86—91. (In Russ.)
10. Sekushina I. A., Pakhnina S. Yu. Development trends and problems of transport infrastructure in the Vologda Oblast cities. *Problemy razvitiya territorii = Problems of Territory's Development*. 2023;27(1):27—46. (In Russ.) DOI: 10.15838/ptd.2023.1.123.3.
11. Avezov A. H., Tohirov T. I. Analysis of the impact of the transport system on the economic security of the region. *Integral*. 2021;2:184—199. (In Russ.)
12. Yanchenko A. A., Bogatova E. A. Problems of logistics of multimodal cargo transportation in modern conditions. *Transport i logistika ustoichivogo razvitiya territorii, biznesa, gosudarstva (draivery rosta, trendy i bar'ery) = Transport and logistics of sustainable development of territories, business, and the state (growth drivers, trends, and barriers). Proceedings of the II international scientific and practical conference*. Moscow, State University of Management publ., 2023:430—434. (In Russ.)
13. Sherapova S. Kh., Malkova U. A., Nikitskaya E. F. Environmental security of the region from the position of providing the national security (on the example of the Tyumen region). *Vestnik nauki*. 2021;3(12):111—123. (In Russ.)
14. Ebzeev A. A., Sudorgin O. A., Nesterchuk O. A., Ivanov V. G. The impact of politics on transport system of the Russian Federation. *Upravlenie = Management (Russia)*. 2023;11(2):35—44. (In Russ.) DOI: 10.26425/2309-3633-2023-11-2-35-44.
15. Turtseva K. P. The quality of regional policy in the field of environmental protection: environmental management in the regions of Russia. *Voprosy upravleniya = Management Issues*. 2023;3(82):72—89. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 23.03.2024; одобрена после рецензирования 22.04.2024; принята к публикации 28.04.2024.
The article was submitted 23.03.2024; approved after reviewing 22.04.2024; accepted for publication 28.04.2024.