

Научная статья
УДК 332.146.2
DOI: <https://doi.org/10.63973/2949-1258/2025-2/007-018>
EDN: <https://elibrary.ru/IJIFU>

**Многокритериальная методика принятия решений для интеграции
китайских логистических операторов в транспортную экосистему
сельскохозяйственной продукции России**

Дун Даомин

Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Санкт-Петербург. Россия

***Аннотация.** Статья посвящена разработке многокритериальной методики принятия решений для интеграции китайских логистических операторов в транспортную экосистему сельскохозяйственной продукции России. В условиях глобализации и изменения международных торговых цепочек интеграция национальных логистических систем в единую цифровую инфраструктуру приобретает стратегическое значение. Особое внимание уделяется анализу барьеров, связанных с различиями в регуляторных требованиях, уровне цифровизации и политической нестабильности между странами. Исследование фокусируется на корпорации COFCO, крупнейшем китайском дистрибьюторе сельскохозяйственной продукции, и анализирует различные стратегии интеграции в российскую логистическую систему на основе методов нечеткого анализа иерархий Fuzzy AHP и Fuzzy TOPSIS. Применение этих методов позволяет учитывать неопределенность и вариативность при принятии решений, а также формирует гибкую модель, способную адаптироваться к изменениям внешней среды. Предложенная методика применима для оценки оптимальных вариантов интеграции в условиях высокой геоэкономической нестабильности и технологической совместимости. Она имеет практическую ценность для повышения операционной эффективности, снижения издержек и улучшения устойчивости цепочек поставок сельскохозяйственной продукции.*

***Ключевые слова:** интеграция логистических систем, китайско-российское сотрудничество, логистические барьеры, метод анализа иерархий, международная торговля, операционная эффективность, сельскохозяйственная продукция, стратегия логистической интеграции, цифровая экосистема, цепи поставок.*

***Для цитирования:** Дун Даомин. Многокритериальная методика принятия решений для интеграции китайских логистических операторов в транспортную экосистему сельскохозяйственной продукции России // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. 2025. Т. 17, № 2. С. 7–18. DOI: <https://doi.org/10.63973/2949-1258/2025-2/007-018>. EDN: <https://elibrary.ru/IJIFU>*

Regional and sectoral economy

Original article

A Multi-Criteria Decision-Making Methodology for Integrating Chinese Logistics Operators into Russia's Agricultural Product Transportation Ecosystem**Dun Daomin**Saint Petersburg State University of Economics
Saint Petersburg, Russia

Abstract. The academic paper focuses on the development of a multi-criteria decision-making methodology for integrating Chinese logistics operators into Russia's agricultural product transportation ecosystem. In the context of globalization and shifting international trade chains, the integration of national logistics systems into a unified digital infrastructure becomes strategically significant. Special attention is given to analyzing barriers related to differences in regulatory requirements, levels of digitalization, and political instability between the two countries. The study centers on COFCO Corporation, the largest Chinese distributor of agricultural products, and evaluates various integration strategies into the Russian logistics system using Fuzzy Analytic Hierarchy Process Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods. The application of these methods allows for the consideration of uncertainty and variability in decision-making, while also forming a flexible model capable of adapting to changes in the external environment. The proposed methodology is applicable for assessing optimal integration options in conditions of high geo-economic instability and technological compatibility. It holds practical value for enhancing operational efficiency, reducing costs, and improving the resilience of agricultural product supply chains.

Keywords: logistics systems integration, China-Russia cooperation, logistics barriers, analytic hierarchy process, international trade, operational efficiency, agricultural products, logistics integration strategy, digital ecosystem, supply chains.

For citation: Dun Daomin. A Multi-Criteria Decision-Making Methodology for Integrating Chinese Logistics Operators into Russia's Agricultural Product Transportation Ecosystem // The Territory of New Opportunities. The Herald of Vladivostok State University. 2025. Vol. 17, № 2. P. 7–18. DOI: <https://doi.org/10.63973/2949-1258/2025-2/007-018>. EDN: <https://elibrary.ru/IJIFU>

Введение

В условиях международной торговли транспортная логистика сельскохозяйственной продукции становится стратегически важной для стран-экспортеров и импортеров. Одной из основных проблем является интеграция национальных логистических систем в единую экосистему для обеспечения эффективности поставок [1]. В России экспорт сельхозпродукции является приоритетом, реализуемым через инициативу «Агроэкспресс» от АО «РЖД Логистика» [2]. Китай как крупнейший покупатель российской продукции стремится улучшить стандарты продовольственной безопасности в рамках программы «Здоровый Китай 2030» [3].

Цель исследования – разработка методики многокритериального выбора стратегии интеграции COFCO [4] в российскую логистическую экосистему, учитывающей геополитические, экономические и технологические риски. Исследование фокусируется на улучшении управления цепями поставок и повышении безопасности поставок для Китая.

Проблема заключается в отсутствии методики, позволяющей учитывать неопределенность и вариативность внешнеполитических и экономических факторов при принятии решений об интеграции китайских логистических операторов

в российскую логистическую экосистему. Существующие подходы либо не учитывают специфические риски международных логистических интеграций и сохранение автономии как приоритета, либо не позволяют корректно адаптировать стратегические решения в условиях нестабильной внешней среды.

Основной вызов – баланс между стратегическими выгодами и рисками. Китай не готов к полной интеграции из-за возможного внешнего контроля, высоких затрат на модернизацию и рисков утраты операционной гибкости.

Исследование основано на данных российских и китайских государственных органов, включая материалы Министерства сельского хозяйства КНР [5], ОАО «РЖД» и Евразийской экономической комиссии [6]. Важную роль играют предшествующие исследования в области логистики и цифровых систем [7]. Существующие исследования часто фокусируются на операционной эффективности или технологической совместимости, но не предлагают комплексного подхода к многокритериальной оценке [8]. Одним из противоречий является недооценка влияния политической и экономической стабильности на успешность интеграции, а также специфика взаимодействия России и Китая [9].

Методы исследования

Стратегия расширения российского экспорта сельскохозяйственной продукции, в частности свинины, в Китай с логистическим обоснованием конкурентных преимуществ демонстрирует потенциал для увеличения объемов продаж. В условиях геэкономической нестабильности российские производители должны сосредоточиться на новых возможностях выхода на внешние рынки. Логистическим преимуществом может стать интеграция китайских компаний в цифровую экосистему сельскохозяйственной продукции, например, через сервис «Агроэкспресс» от АО «РЖД Логистика» [10]. Принятие решения об интеграции китайских корпораций может основываться на методике, модифицирующей метод анализа иерархий [11].

Для решения задачи используется комбинированный метод: нечеткий анализ иерархий Fuzzy АНР для определения значимости критериев и Fuzzy TOPSIS для выбора предпочтительной стратегии интеграции [12, 13]. Такой подход учитывает как стратегические приоритеты, так и вариативность сценариев.

Метод Fuzzy АНР выбран как модификация классического АНР Саати; позволяет учесть неопределенности в экспертных оценках, поскольку геополитическая нестабильность, экономические риски и пилотная стадия развития проекта затрудняют получение точных данных [14, 12]. Использование Fuzzy TOPSIS позволяет оценить альтернативы на основе их близости к идеальному решению, что делает процесс более комплексным. По результатам анализа модульная и полная интеграции получили наивысшие оценки по совокупности критериев, что свидетельствует об их наибольшей целесообразности, так как они обеспечивают максимальную эффективность, совместимость и устойчивость цепочек поставок.

Таким образом, комбинация методов Fuzzy АНР и Fuzzy TOPSIS формирует гибкую модель стратегического выбора, способную учитывать неопределенность и политические риски, что особенно важно для международных логистических интеграций [15].

Основная часть

Предложенная методика направлена на определение предпочтительной стратегии интеграции COFCO в российскую цифровую логистическую экосистему с учетом геоэкономических рисков, технологической совместимости и операционной эффективности. Для анализа были выбраны критерии, отражающие стратегические и оперативные цели, включая национальные приоритеты, финансовые перспективы и устойчивое развитие. Выбор критериев осуществлялся на основе экспертных обсуждений и анализа литературы. Затем их важность была оценена с помощью метода Fuzzy АНР, что позволило учесть неопределенность и вариативность возможных сценариев:

С1. Совместимость с национальными стратегиями. Интеграция должна соответствовать стратегическим приоритетам Китая, таким как «Здоровый Китай 2030», что важно для долгосрочного сотрудничества, но может ограничивать операционную гибкость из-за высокой зависимости от государственной политики.

С2. Государственная поддержка и регуляторная стабильность. Включает политическую поддержку и согласование регуляторных требований, что влияет на устойчивость проекта, однако геоэкономические факторы могут повысить неопределенность и потребовать гибкости.

С3. Финансовая обоснованность. Оценка баланса затрат на модернизацию и прогнозируемых выгод, включая возможное совместное финансирование, что снижает нагрузку на стороны, но требует согласования.

С4. Сокращение логистических издержек. Оптимизация маршрутов и автоматизация процессов минимизируют транспортные расходы, но первоначальные затраты на цифровизацию могут увеличить издержки [16].

С5. Технологическая синергия. Взаимодействие платформ через IoT и блокчейн снижает затраты на адаптацию и повышает безопасность, но требует значительных инвестиций и может ограничить масштабируемость [17].

С6. Эффективность интеграции. Влияние на скорость и точность операций, автоматизацию процессов и гибкость маршрутной сети, что повышает устойчивость цепочек поставок.

С7. Устойчивость к внешним факторам. Способность модели работать в условиях политической нестабильности и санкционных рисков, что требует гибких механизмов адаптации.

С8. Экологическая устойчивость. Влияние на углеродный след и использование энергоэффективных технологий, что способствует устойчивому развитию, но требует дополнительных инвестиций в инфраструктуру.

С9. Управление рисками. Включает защиту данных и создание резервных маршрутов, что снижает уязвимость системы, но требует дополнительных ресурсов для поддержания кибербезопасности.

С10. Конкурентоспособность. Влияние на рыночные позиции COFCO, включая снижение логистических затрат и повышение прозрачности цепочек, но существует риск зависимости от российских мощностей.

С11. Ожидаемый срок интеграции. Влияние на временные затраты на внедрение системы, где длительный срок реализации может снизить актуальность проекта.

C12. Адаптивность стратегии. Оценка гибкости интеграции в ответ на изменения внешних условий, что снижает регуляторные риски, но может замедлить принятие решений.

C13. Корпоративная автономия. Степень сохранения контроля COFCO над своими операциями после интеграции, где полная интеграция повышает эффективность, но ограничивает независимость компании.

Для вычисления весов факторов в условиях неопределенности формируется нечеткая матрица парных сравнений, в которой каждая ячейка a_{ij} отражает степень предпочтения фактора i по сравнению с фактором j . Экспертные оценки были получены с использованием вербальной шкалы оценок, где значения выражались в виде словесных категорий и впоследствии были преобразованы в нечеткие треугольные числа (TFN) для учета неопределенности в суждениях, что позволяет учитывать вариативность экспертных мнений и сложность прогнозирования в долгосрочной перспективе (табл. 1).

Таблица 1

Шкала нечетких сравнений критериев

Четкое значение	Fuzzy TFN (min, среднее, max)	Описание
1	(1,1,1)	Одинаково важны
3	(1,3,5)	Один фактор немного важнее
5	(3,5,7)	Существенно важнее
7	(5,7,9)	Значительно важнее
9	(7,9,9)	Абсолютно важнее
Обратные значения	(1/9, 1/7, 1/5) и т.д.	Обратные веса

После заполнения значений важности в нечеткой матрице она принимает вид, представленный в табл. 2.

Оценки в матрице парных сравнений основывались на ключевых факторах, влияющих на успешность интеграции китайских корпораций в российскую цифровую логистическую экосистему. Основным ориентиром для значимости критериев было соблюдение государственной стратегии и регуляторных требований, особенно для Китая, где логистика и торговля зависят от государственных инициатив. Поэтому совместимость с национальными стратегиями (C1) получила наивысшую оценку, так как без соответствия внутренним условиям Китая интеграция невозможна.

Государственная поддержка и регуляторная стабильность (C2) также получили высокую оценку, поскольку они определяют устойчивость и долгосрочность проектов, особенно в Китае. Регуляторные ограничения могут как ускорить, так и замедлить процесс интеграции, в зависимости от связи проекта с государственными стратегиями.

Таблица 2

Нечеткая матрица парных сравнений Fuzzy TFN

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
C1	(1,1,1)	(1,3,5)	(5,7,9)	(3,5,7)	(5,7,9)	(3,5,7)	(5,7,9)	(5,7,9)	(5,7,9)	(5,7,9)	(5,7,9)	(5,7,9)	(1,3,5)
C2	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,1,1)	(3,5,7)	(1,3,5)	(3,5,7)	(1,3,5)	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)	(1,1,1)
C3	$(\frac{1}{9}, \frac{1}{7}, \frac{1}{5})$	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$	(1,1,1)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,1,1)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$
C4	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,3,5)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$
C5	$(\frac{1}{9}, \frac{1}{7}, \frac{1}{5})$	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,3,5)	(1,3,5)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$
C6	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,3,5)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$
C7	$(\frac{1}{9}, \frac{1}{7}, \frac{1}{5})$	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$	(1,1,1)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,1,1)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$
C8	$(\frac{1}{9}, \frac{1}{7}, \frac{1}{5})$	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$	(1,1,1)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,1,1)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$
C9	$(\frac{1}{9}, \frac{1}{7}, \frac{1}{5})$	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,3,5)	(1,3,5)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$
C10	$(\frac{1}{9}, \frac{1}{7}, \frac{1}{5})$	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,3,5)	(1,3,5)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$
C11	$(\frac{1}{9}, \frac{1}{7}, \frac{1}{5})$	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$	(1,1,1)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,1,1)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$
C12	$(\frac{1}{9}, \frac{1}{7}, \frac{1}{5})$	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	$(\frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3})$
C13	$(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1)$	(1,1,1)	(3,5,7)	(1,3,5)	(3,5,7)	(1,3,5)	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)	(1,1,1)

Примечание: сост. автором.

Для корпоративной автономии и стратегической независимости (C13) оценка была дана с учетом важности сохранения контроля COFCO над операциями, поскольку потеря гибкости может снизить конкурентные преимущества.

Сокращение логистических издержек (C4) и эффективность логистической интеграции (C6) были оценены как важные, но их влияние ограничено более глобальными факторами транспортной инфраструктуры. Эти параметры не могут быть основным драйвером без поддержки со стороны государств и ключевых игроков на рынке.

Адаптивность стратегии (C12) и управление рисками (C9) также получили высокую оценку, так как внешние факторы, такие как санкции и политическая нестабильность, требуют механизмов адаптации, но их значимость ниже, чем у соответствия государственной стратегии и корпоративной автономии.

Для проверки согласованности и логичности оценок был рассчитан FCR. Полученный коэффициент согласованности FCR составил 0,074. Это значительно ниже порога 0,3, что указывает на высокую степень согласованности между экспертными оценками. Данное обстоятельство означает, что оценки критериев в матрице парных сравнений Fuzzy АНР были выполнены логично и последовательно, несмотря на присутствие неопределенности.

На основании оценок определим относительную важность каждого фактора в процессе интеграции COFCO (табл. 3).

Таблица 3

Веса критериев Fuzzy АНР

Критерии	Вес (нормализованный)
С1. Совместимость с национальными стратегиями	0,23
С2. Государственная поддержка и регуляторная стабильность	0,15
С3. Финансовая обоснованность интеграции	0,02
С4. Сокращение логистических издержек	0,08
С5. Технологическая синергия и масштабируемость	0,04
С6. Эффективность логистической интеграции	0,08
С7. Устойчивость цепочек поставок к внешним факторам	0,02
С8. Экологическая устойчивость	0,02
С9. Управление рисками	0,05
С10. Конкурентоспособность на рынке	0,06
С11. Ожидаемый срок интеграции	0,02
С12. Адаптивность стратегии интеграции	0,07
С13. Корпоративная автономия и стратегическая независимость	0,15

Примечание: сост. автором.

Таблица 3 представляет итоговые веса критериев, полученные с использованием метода Fuzzy Extent Analysis в рамках Fuzzy АНР [12]. Процесс включал суммирование нечетких чисел, нормализацию весов и дефаззификацию. Критерий С1 (совместимость с национальными стратегиями) получил наибольший вес, что подчеркивает его ключевую роль для успешной интеграции, особенно в контексте Китая. Этот критерий составил более 20% общего веса. Критерии С2 (государственная поддержка и регуляторная стабильность) и С13 (корпоративная автономия) также получили высокие оценки (14–15%), подтверждая важность политических и корпоративных условий для успешной интеграции. Критерии С4 (сокращение логистических издержек) и С6 (эффективность интеграции) имеют средний вес, что подчеркивает их важность, но ограниченность влияния на решение. Распределение весов подтверждает, что стратегические и политико-экономические аспекты играют главную роль.

После расчета весов критериев был выбран метод TOPSIS для окончательной оценки альтернатив. Этот метод эффективно учитывает многокритериальные предпочтения и помогает определить оптимальные альтернативы на основе их близости к идеальному решению, что важно в условиях неопределенности [13].

TOPSIS хорошо сочетается с Fuzzy АНР, позволяя интегрировать веса для более точной оценки альтернатив и повышая прозрачность процесса принятия решений.

Для оценки стратегии интеграции COFCO в российскую логистическую экосистему было выбрано шесть вариантов, охватывающих различные подходы к интеграции с учетом степени вовлеченности и рисков:

1. Полная интеграция. Вариант предполагает полное включение COFCO в российскую логистическую экосистему с максимальной координацией всех операций, что обеспечивает максимальную эффективность, но при этом ограничивает гибкость и автономию.

2. Модульная интеграция. Вариант предполагает частичную интеграцию с возможностью адаптации отдельных компонентов системы (модулей); обеспечивает необходимую гибкость и мобильность, позволяя интегрировать наиболее выгодные элементы логистической сети, при этом не теряется независимость и стратегическая гибкость.

3. Частичная интеграция. Вариант характеризуется более ограниченным взаимодействием с российской экосистемой, где COFCO сохраняет высокую степень независимости; подходит для тестирования системы или меньших объемов деятельности, однако может ограничить масштаб и возможности компании.

4. Альтернативные маршруты. Это вариант, в котором COFCO ориентируется на использование других путей поставок, избегая полной или частичной интеграции с российской логистической системой; может быть полезен в случае геополитических рисков или нестабильности, но увеличивает логистические издержки и снижает контроль над процессом.

5. Инвестиции в собственную инфраструктуру. Вариант предполагает, что COFCO будет развивать свои собственные логистические мощности, не полагаясь полностью на внешнюю инфраструктуру. Это может быть выгодно в долгосрочной перспективе, но потребует значительных инвестиций и времени на реализацию.

6. Отказ от интеграции. Представляет собой крайний вариант, в котором COFCO решает не участвовать в российской логистической экосистеме. Это решение минимизирует риски, но также значительно ограничивает возможности компании на внешнем рынке и может увеличить затраты на логистику. Исходя из этой логики выставим оценки вариантам решений по каждому из 13 критериев (табл. 4).

Таблица 4

Матрицы парных сравнений Fuzzy TOPSIS

Критерии / Варианты интеграции	1	2	3	4	5	6
С1. Совместимость с национальными стратегиями	(7,9,9)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(7,9,9)

Критерии / Варианты интеграции	1	2	3	4	5	6
С2. Государственная поддержка и регуляторная стабильность	(7,9,9)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(7,9,9)
С3. Финансовая обоснованность интеграции	(3,5,7)	(3,5,7)	(5,7,9)	(5,7,9)	(5,7,9)	(1,3,5)
С4. Сокращение логистических издержек	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,3,5)	(3,5,7)	(5,7,9)	(5,7,9)
С5. Технологическая синергия и масштабируемость	(1,1,1)	(1,1,1)	(3,5,7)	(3,5,7)	(1,3,5)	(5,7,9)
С6. Эффективность логистической интеграции	(1,3,5)	(1,1,1)	(1,3,5)	(3,5,7)	(3,5,7)	(5,7,9)
С7. Устойчивость цепочек поставок к внешним факторам	(3,5,7)	(1,1,1)	(3,5,7)	(3,5,7)	(1,1,1)	(5,7,9)
С8. Экологическая устойчивость	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,3,5)	(3,5,7)	(5,7,9)	(5,7,9)
С9. Управление рисками	(3,5,7)	(1,1,1)	(1,3,5)	(3,5,7)	(5,7,9)	(3,5,7)
С10. Конкурентоспособность на рынке	(3,5,7)	(1,3,5)	(1,3,5)	(3,5,7)	(3,5,7)	(5,7,9)
С11. Ожидаемый срок интеграции	(5,7,9)	(1,3,5)	(1,3,5)	(5,7,9)	(7,9,9)	(7,9,9)
С12. Адаптивность стратегии интеграции	(7,9,9)	(1,3,5)	(1,3,5)	(5,7,9)	(1,1,1)	(1,3,5)
С13. Корпоративная автономия и стратегическая независимость	(7,9,9)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,1,1)	(1,3,5)

Примечание: сост. автором.

Для расчета близости к идеальному решению с учетом весов Fuzzy АНР сначала нормализуем матрицу оценок, преобразуя каждое значение в диапазон от 0 до 1. Затем применим веса для каждого критерия, чтобы учесть их важность при оценке альтернатив. Далее определим идеальное и худшее решения по каждому критерию, используя максимальные и минимальные значения в матрице. Расчет расстояний до этих решений позволит определить, насколько каждая альтернатива близка к идеалу. Наконец, вычислим коэффициент близости, который покажет, какая альтернатива наиболее приближена к оптимальному решению (табл. 5).

По расчетам близости к идеальному решению модульная интеграция является наиболее предпочтительным вариантом для COFCO в российской логистической экосистеме. Этот подход не противоречит государственным стратегиям и способствует оптимизации логистических процессов, что может снизить издержки. Он также сохраняет корпоративную автономию и гибкость, важные для стратегического планирования компании.

Таблица 5

Коэффициент близости для каждой альтернативы с учетом весов Fuzzy АНР

Вариант	Близость к идеальному решению (FCR)	Ранг
Полная интеграция	0,27	6
Модульная интеграция	0,97	1
Частичная интеграция	0,93	2
Альтернативные маршруты	0,79	3
Инвестиции в инфраструктуру	0,76	4
Отказ от интеграции	0,36	5

Модульная интеграция позволяет COFCO адаптировать операции к изменениям внешней среды, при этом не теряется контроль над ключевыми процессами. Это помогает компании реагировать на экономические и политические изменения, минимизируя внешние риски, в отличие от более жестких схем интеграции, таких как полная.

Заключение

В процессе исследования была разработана методика выбора стратегий интеграции корпорации COFCO в российскую цифровую логистическую экосистему, основанная на уникальном наборе критериев, адаптированных к специфике китайско-российской логистической интеграции. Данная методика позволяет учитывать влияние геополитической нестабильности, экономических рисков и технологической совместимости. Кроме того, предложена адаптация методов Fuzzy АНР и Fuzzy TOPSIS для многокритериального выбора стратегий интеграции в условиях высокой неопределенности, что расширяет возможности принятия обоснованных решений при ограниченной информации.

Методика, основанная на многокритериальном анализе, позволяет объективно оценить различные варианты интеграции, включая полную, модульную и минимальную интеграцию, с учетом стратегических, экономических и технологических факторов. Она учитывает такие важные критерии, как совместимость с национальными стратегиями, устойчивость цепочек поставок и корпоративная автономия, что делает ее особенно актуальной для комплексных логистических интеграций в условиях высокой неопределенности.

Практическая значимость предложенной методики заключается в ее способности эффективно решать задачу выбора предпочтительного варианта интеграции в условиях ограниченной информации и множества факторов, влияющих на решение. Методика также обладает высокой масштабируемостью, что позволяет адаптировать ее для различных типов интеграций и расширять на другие компании и отрасли, сталкивающиеся с подобными проблемами.

Список источников

1. Гвилия Н.А., Парфенов А.В., Шульженко Т.Г. Управление интегрированными межкорпоративными логистическими системами в условиях цифровой экономики // *Управленец*. 2019. Т. 10, № 1. С. 40–51.
2. Российский экспортный центр. URL: [https://www.exportcenter.ru/press_center/agroekspress-v-odin-klik-ao-rzhd-logistika-sovmestno-s-rets-zapustili-tsifrovoy-servis-na-platforme-/](https://www.exportcenter.ru/press_center/agroekspress-v-odin-klik-ao-rzhd-logistika-sovmestno-s-rets-zapustili-tsifrovoy-servis-na-platforme/)
3. Healthy China 2030. URL: http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/25/content_5124174.htm
4. COFCO Corporation. URL: <http://www.cofco.com>
5. Министерство сельского хозяйства КНР. URL: <http://www.moa.gov.cn/>
6. Евразийская экономическая комиссия. URL: <https://eec.eaeunion.org/>
7. Мурев Д.И. Деловые экосистемы и новые механизмы координации совместной деятельности // *Основные механизмы развития предпринимательства в условиях современных вызовов: Междунар. науч.-практ. конф.: сб. науч. ст. / отв. ред. А.П. Шихвердиев; ФГБОУ ВО «Сыктыв. гос. ун-т им. Питирима Сорокина». Сыктывкар: Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина, 2023. С. 80–85.*
8. Гвилия Н.А., Дун Д. Современные подходы к интегрированному планированию цепей поставок сельскохозяйственной продукции // *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2024. № 1 (145). С. 121–127.
9. Федеральный центр развития экспорта продукции АПК Минсельхоза РФ: [сайт]. URL: <https://aemcx.ru/export/rusexport/>
10. Михайлюк М.В. Цифровые бизнес-экосистемы региона: сложности развития // *Финансовые исследования*. 2022. № 3 (76). С. 52–58.
11. Chang D.Y. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP // *European Journal of Operational Research*. 1996. Vol. 95 (3). P. 649–655. URL: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(95\)00300-2](https://doi.org/10.1016/0377-2217(95)00300-2)
12. Saaty T.L. A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures // *Journal of Mathematical Psychology*. 1977. Vol. 15 (3). P. 234–281. URL: [https://doi.org/10.1016/0022-2496\(77\)90033-7](https://doi.org/10.1016/0022-2496(77)90033-7)
13. A new fuzzy multi-attribute group decision-making method based on TOPSIS and optimization models / C. Hu, X. Hu, Y. Liu, & X. Zhang. 2023. URL: <https://arxiv.org/abs/2311.15933>
14. An interval-valued fuzzy number approach for supplier selection / C.-S. Lee, C.-C. Chung, H.-S. Lee [et al.] // *Journal of Marine Science and Technology*. 2016. Vol. 24, Iss. 3. Article 2. DOI: 10.6119/JMST-015-0521-8
15. Wang Y.-M., Chin K.-S. Fuzzy analytic hierarchy process: A logarithmic fuzzy preference programming methodology // *International Journal of Approximate Reasoning*. 2011. Vol. 52, Iss. 4. P. 541–553. DOI: 10.1016/j.ijar.2010.12.004
16. Щербаков В.В., Шульженко Т.Г. Стратегические приоритеты регулирования направленности и интенсивности грузопотоков в условиях новой макроэкономической ситуации // *Железнодорожный транспорт*. 2022. № 9. С. 51–55.
17. Щербаков В.В. Цифровая логистика – ключ к трансформации кооперационных цепочек // *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2022. № 6 (138). С. 132–137.

References

1. Gvilia N.A., Parfenov A.V., Shulzhenko T.G. Management of integrated inter-corporate logistics systems in the digital economy. *Manager*. 2019; 10 (1): 40–51.
2. Russian Export Center. URL: https://www.exportcenter.ru/press_center/agroekspress-v-odin-klik-ao-rzhd-logistika-sovmestno-s-rets-zapustili-tsifrovoy-servis-na-platforme/
3. Healthy China 2030. URL: http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/25/content_5124174.htm
4. COFCO Corporation. URL: <http://www.cofco.com>
5. PRC Ministry of Agriculture. URL: <http://www.moa.gov.cn/>
6. Eurasian Economic Commission. URL: <https://eec.eaeunion.org/>
7. Murev D.I. Business ecosystems and new mechanisms for coordinating joint activities. *Main mechanisms for the development of entrepreneurship in the face of modern challenges: International Scientific and Practical Conference: Sat. scientific. Art. / hole ed. A.P. Shikhverdiyev; FSBEI HE "Syktv. state. un-t them. Pitirim Sorokin"*. Syktyvkar: Publishing House of SSU named after Pitirim Sorokin; 2023. P. 80–85.
8. Gvilia N.A., Dun D. Modern approaches to integrated planning of agricultural supply chains. *Izvestia of St. Petersburg State Economic University*. 2024; 1 (145): 121–127.
9. Federal Center for the Development of Agricultural Exports of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation: [website]. URL: <https://aemcx.ru/export/rusexport/>
10. Mikhailyuk M.V. Digital business ecosystems of the region: development difficulties. *Financial research*. 2022; 3 (76): 52–58.
11. Chang D.Y. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*. 1996; 95 (3): 649–655. URL: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(95\)00300-2](https://doi.org/10.1016/0377-2217(95)00300-2)
12. Saaty T.L. A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. *Journal of Mathematical Psychology*. 1977; 15 (3): 234–281. URL: [https://doi.org/10.1016/0022-2496\(77\)90033-7](https://doi.org/10.1016/0022-2496(77)90033-7)
13. A new fuzzy multi-attribute group decision-making method based on TOPSIS and optimization models / C. Hu, X. Hu, Y. Liu, & X. Zhang. 2023. URL: <https://arxiv.org/abs/2311.15933>
14. An interval-valued fuzzy number approach for supplier selection / C.-S. Lee, C.-C. Chung, H.-S. Lee [et al.]. *Journal of Marine Science and Technology*. 2016; 24 (3). Article 2. DOI: 10.6119/JMST-015-0521-8
15. Wang Y.-M., Chin K.-S. Fuzzy analytic hierarchy process: A logarithmic fuzzy preference programming methodology. *International Journal of Approximate Reasoning*. 2011. 52 (4): 541–553. DOI: 10.1016/j.ijar.2010.12.004
16. Shcherbakov V.V., Shulzhenko T.G. Strategic priorities for regulating the orientation and intensity of cargo flows in the new macroeconomic situation. *Railway transport*. 2022; (9): 51–55.
17. Shcherbakov V.V. Digital logistics is the key to the transformation of cooperation chains. *Izvestia of St. Petersburg State Economic University*. 2022; 6 (138): 132–137.

Информация об авторе:

Дун Даомин, аспирант, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», г. Санкт-Петербург, 583536651@qq.com

DOI: <https://doi.org/10.63973/2949-1258/2025-2/007-018>

EDN: <https://elibrary.ru/IJLIFU>

Дата поступления:
10.02.2025

Одобрена после рецензирования:
14.04.2025

Принята к публикации:
15.05.2025