

УДК 004.021

СРАВНЕНИЕ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕГИОНОВ СИБИРСКОГО И ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ*Статья поступила в редакцию 11.05.2021, в окончательном варианте – 19.05.2021.*

Попов Павел Владимирович, Волжский филиал Волгоградского государственного университета, 404133, Российская Федерация, Волгоградская обл., г. Волжский, ул. 40 лет Победы, 11. кандидат технических наук, доцент, ORCID 0000-0002-3248-2599, e-mail: donpascha@yandex.ru

Важность логистической инфраструктуры в построении инновационного пути развития экономики Российской Федерации отражена в основополагающих стратегиях и концепциях развития страны. Существенное влияние она также оказывает и на инвестиционную привлекательность регионов, устранение дисбаланса в их транспортной обеспеченности, интеграции субъектов РФ в единое транспортное пространство страны и мира. Для сравнения уровня развития логистической инфраструктуры регионов Сибирского и Дальневосточного федеральных округов в работе был использован факторный анализ. Способ вращения – варимакс с нормализацией Кайзера. В результате проведенного исследования данных факторной структуры шести показателей логистической инфраструктуры после вращения было выявлено наличие двух факторов, позволяющих описать представленные характеристики. К первому фактору была отнесена деятельность автомобильного и железнодорожного транспорта в области грузовых перевозок, ко второму – количество предприятий транспорта, хранения, финансов, а также перевозки грузов воздушным транспортом. Объектная диаграмма, построенная на основе собственных нагрузок показателей в факторе, позволила разделить все субъекты РФ на три группы по степени выраженности атрибута. В первую группу были отнесены регионы со сбалансированным взаимодействием между наземной инфраструктурой и количеством предприятий транспорта, хранения, финансов. Ко второму и третьему – с большей выраженностью первого и второго фактора, соответственно. В общем, результаты показали существенный дисбаланс в развитии логистической инфраструктуры между регионами Сибирского и Дальневосточного федеральных округов.

Ключевые слова: система управления, логистическая инфраструктура, индекс эффективности логистики, факторный анализ, объектная диаграмма, федеральный округ

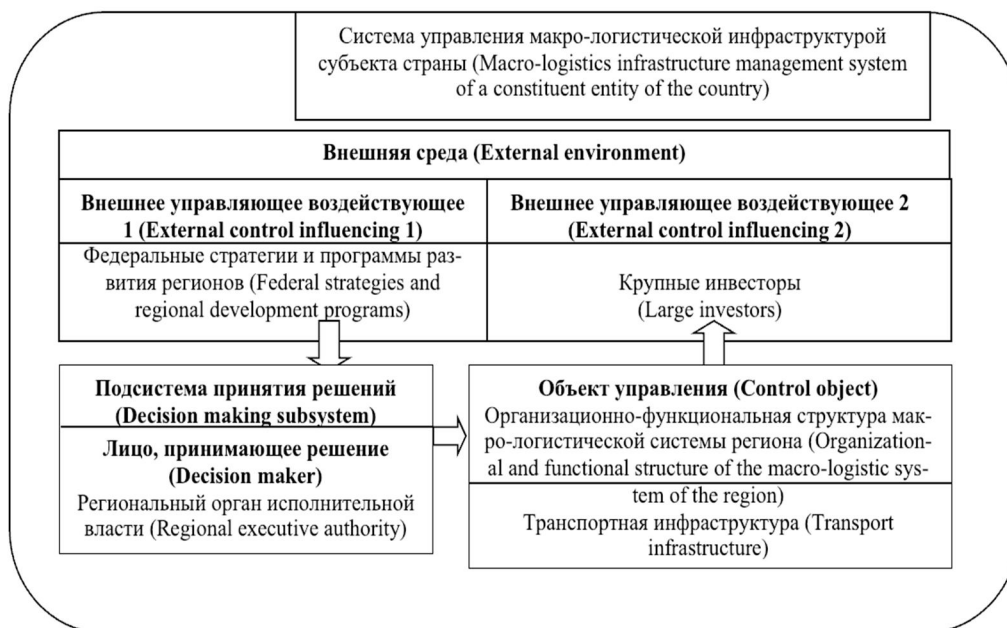
COMPARISON OF THE LEVEL OF DEVELOPMENT OF THE LOGISTICS INFRASTRUCTURE OF THE REGIONS OF THE SIBERIAN AND FAR EASTERN FEDERAL DISTRICTS*The article was received by the editorial board on 11.05.2021, in the final version – 19.05.2021.*

Popov Pavel V., Volgograd State University (Branch in Volzhsky), 11 40 let Pobedy St., Volzhsky, 404133, Russian Federation
Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor, ORCID 0000-0002-3248-2599, e-mail: donpascha@yandex.ru

In the article a model for the formation of the optimal region transport infrastructure is proposed. The model is based on the task of finding the optimal location of vehicle fleets and terminals on the basis of the formed network of distribution and sorting warehouses and the demand uncertainty on the part of goods consumers served by this warehouse infrastructure. The proposed model allows not only to determine the optimal location of transport infrastructure elements in the territory of the subject of the Russian Federation, but also to determine their capacity. The optimization model is based on minimizing the total costs associated with maintaining fleets, promoting goods throughout the network, driving empty motor vehicles, and handling goods. In order to consider, the probabilistic consumer demand, indirect methods of stochastic programming are used that implemented in two steps. At the first step, constraints of the stochastic problem are formed based on certain requirements for fulfilling random restrictions. At the second step, passing to solving the deterministic equivalents of original stochastic problem. We consider a model for satisfying demand on average and with a given probability. To build a model considering the satisfaction of demand on average, M-setting (mathematical expectation) of constraints is used, satisfaction of demand with a given probability is P-setting (with probability constraints). The application of the proposed settings in the stochastic task of optimizing the transport infrastructure of the region will contribute to a more economical solution in the conditions of a given level of customer service.

Keywords: management system, logistics infrastructure, logistics efficiency index, factor analysis, object diagram, Federal District

Graphical annotation (Графическая аннотация)



Введение. Эффективность функционирования региональной экономики тесно связана с системой управления макро-логистической инфраструктурой субъекта страны, которая представляет собой взаимосвязь между организационно-функциональной структурой региональной макро-логистической системы и математических моделей, обеспечивающих оптимальное формирование транспортной и складской инфраструктуры.

Вопросу важности и развития транспортной инфраструктуры, в рамках системы управления макро-логистической инфраструктурой субъекта страны, в Российской Федерации уделяется значительное внимание. Например, в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации [1] транспортная инфраструктура рассматривается как один из ключевых драйверов перехода экономики РФ на инновационный путь развития, способствующая развитию транзитного потенциала страны и интеграции ее в единое транспортное пространство Европы. Необходимость повышения уровня транспортной обеспеченности регионов отмечена в Стратегии развития торговли в РФ [2] и в новом проекте, разработанном Министерством промышленности и торговли [3]. Это обусловлено формированием на территории страны многоформатной инфраструктуры торговли и снижением издержек в сети распределения. Кроме этого, обеспечение доступности транспортных услуг позволит, в том числе, повысит мобильность граждан, что является одной из задач развития экономики страны, отмеченной в Прогнозе долгосрочного социально-экономического развития [4].

Влияние транспортно-логистической инфраструктуры на социально-экономическое развитие регионов показано во многих отечественных [5–7] и зарубежных работах [8–12].

К сдерживающим факторам перехода страны на инновационный путь развития, а также по решению задачи реализации условий для развития многоформатной инфраструктуры торговли следует отнести существенный дисбаланс в уровне транспортно-логистической инфраструктуры регионов, а, следовательно, и в их транспортной обеспеченности.

Для устранения разрывов в развитии логистической инфраструктуры субъектов Российской Федерации выделяются значительные средства, как на уровне регионов страны, так и Правительства РФ в виде различных национальных проектов. При разработке национальных проектов в области совершенствования логистической инфраструктуры регионов целесообразно исходить из оценки уровня ее развития. Решение поставленной задачи будет использоваться при корректировке схем его территориального планирования, разработки государственных программ субъекта РФ, а также при построении сетей распределения бизнес-сообществом. Однако значительное количество методик, позволяющих оценить индекс эффективности логистики стран и их субъектов, основано на субъективных данных, полученных в результате опроса высшего менеджмента компаний и специалистов в области логистики.

Методы оценки уровня логистической инфраструктуры. Наиболее известной методикой оценки уровня развития логистической инфраструктуры следует признать расчет LPI

Всемирного банка, основанный на расчете интегрального показателя, включающего шесть комплексных составляющих. Количественное значение индекса эффективности логистики позволяет оценить уровень развития логистической системы страны, в том числе и транспортной инфраструктуры, сравнить с ее другими странами и проследить динамику изменения эффективности логистики в мире. Для расчета индекса LPI используются данные опроса руководителей крупных международных компаний в области оказания логистических услуг и специалистов в области логистики.

Для оценки качества транспортной инфраструктуры можно воспользоваться методикой [13], разработанной Министерством транспорта РФ в рамках программы «Развитие транспортной системы». Данная методика представляет собой алгоритм расчета различных индикаторов, характеризующих уровень развития транспортно-логистической инфраструктуры как Российской Федерации, так и ее субъектов. В рамках данного подхода индекс качества транспортной инфраструктуры рассматривается как показатель, свидетельствующий об изменении состояния транспортно-логистической инфраструктуры исследуемого объекта по отношению к предыдущему периоду времени. Он рассчитывается по формуле:

$$I_t = K_1 V_1 + K_2 V_2 + K_3 V_3 + K_4 V_4 + K_5 V_5, \quad (1)$$

где K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 – индексы качества инфраструктуры железнодорожного, автомобильного, морского, внутреннего водного и воздушного транспорта соответственно;

V_1, V_2, V_3, V_4, V_5 – объем транспортной работы железнодорожного, автомобильного, морского, внутреннего водного и воздушного транспорта соответственно.

Количественное значение индексов предполагается определять на основе экспертного опроса специалистов в области транспорта по вопросам, связанным с уровнем развития объектов транспортно-логистической инфраструктуры. В качестве объема транспортной работы – грузооборот соответствующего транспорта.

Следует отметить и индекс качества портовой инфраструктуры, входящий в более общий индекс конкурентоспособности путешествий и туризма (ГТСИ), а также глобального индекса конкурентоспособности, ежегодно публикуемого Всемирным экономическим форумом. Данный интегральный показатель позволяет оценить уровень развития портовой инфраструктуры страны. Для его расчета проводится опрос руководителей объектов портовой инфраструктуры по вопросу качества функционирования портовых сооружений и внутренних водных путей в стране по семибальной шкале. Количественное выражение индекса рассчитывается как средневзвешенное полученных данных.

Таким образом, рассмотренные выше методики основаны на данных опросов, что не исключает вопрос о субъективности полученных данных.

Метод оценки региональной логистической инфраструктуры с учетом географических факторов на основе статистических данных рассмотрен в работах А.Н. Рахмангулова [8]. Авторы все показатели, характеризующие транспортную составляющую логистической инфраструктуры, объединили в две группы инфраструктурные, связанные с состоянием транспортных коммуникаций, и транспортной работы (объемы транспортной работы всех видов транспорта). В отдельную группу (географические факторы) были отнесены данные о количестве международных транспортных коридоров, проходящих через соответствующий регион, и принадлежность к климатической зоне.

Для оценки уровня развития региональной логистической инфраструктуры требовался расчет интегрального показателя:

$$S_j = \sqrt{\frac{K_1^2 + K_2^2 + K_3^2}{3}}, \quad (2)$$

где K_1^2, K_2^2, K_3^2 – консолидированные коэффициенты по группам инфраструктурные и географические факторы, транспортной работы, соответственно.

Метод оценки логистической инфраструктуры провинций и районов Италии на основе расчета интегрального показателя ACIT предложен F. Carlucci, A. Cira, E. Forte и L. Siviero [11, 12]. Авторы для оценки логистической инфраструктуры провинций предложили использовать индексы железнодорожного, автомобильного, автомобильного и водного транспорта, а также показатели, связанные со стоимостью логистических объектов, количеством транспорта и специалистов по логистике. Для оценки районов – показатели грузооборота автомобильного, водного и железнодорожного транспорта, количество портов, пропускная способность контейнеров, объем инвестиций в человеческий капитал. Индексы представляют собой значение, полученное как средневзвешенное объемов транспортной работы.

Интегральный показатель АСИТ для провинций и районов рассчитывался как сумма произведений показателей логистической инфраструктуры на их значимость. Значимость следовало определять экспертным путем или с помощью метода весовых характеристик.

Необходимо отметить, что в работе А.Н. Рахмангулова логистическая инфраструктура рассматривается только с позиции транспорта и не учитывает деятельность других ее составляющих. Кроме этого, вызывает сомнения необходимость учета климатической зоны. В методике F. Carlucci и др. также ключевыми элементами интегрального показателя являются индексы, связанные с работой транспорта. Обеспечивающая составляющая логистической инфраструктуры представлена только прямыми иностранными инвестициями в человеческий капитал.

Методика оценки логистической инфраструктуры. В данной работе для сравнения уровней логистической инфраструктуры субъектов Российской Федерации Сибирского и Дальневосточного федеральных округов предлагается подход, включающий несколько шагов.

1. Выбор показателей. К показателям логистической инфраструктуры были отнесены данные перевозки грузов автомобильным, тыс. т (K1), железнодорожным, тыс. т (K2) и воздушным, т (K3) транспортом, число предприятий транспорта и хранения, шт. (K4), количество организаций, оказывающих финансовые услуги, шт., (K5), использовавших ИКТ, % от общего количества компаний (K6), а также объем иностранных инвестиций, млн долл. (K7) за 2019 год для каждого региона. Показатель объема перевозки грузов водным транспортом исключен из рассмотрения, так как по трети субъектам РФ Сибирского и Дальневосточного федеральных округов нет официальных статистических данных. С целью исключения избыточных переменных на первоначальном этапе осуществлялась проверка на распределение значений в выборке нормальному закону распределения с использованием критерия Колмогорова – Смирнова. Показатели, для которых данное условие не выполнялось, исключались из дальнейшего рассмотрения. На втором этапе проводилась проверка на мультиколлинеарность с использованием коэффициента линейной корреляции Пирсона. Показатели, имеющие наибольшее количество значений свыше 0,7, также исключались из дальнейшего расчета. Исходя из того, что данные представлены в разных шкалах измерения, то проводилась их нормализация с помощью метода z-оценок. На последнем этапе для оценки внутренней согласованности выбранных характеристик, описывающих субъекты Российской Федерации рассчитывался коэффициент α -Кронбаха. Внутренняя согласованность будет считаться допустимой, если его значение превысит 0,7.

2. Сравнение развития логистической инфраструктуры регионов Сибирского и Дальневосточного федеральных округов. Для этого в работе использовался факторный анализ, позволяющий выявить взаимосвязь между независимыми переменными и атрибутами. Метод – анализ главных компонент. Способ вращения – варимакс с нормализацией Кайзера. Все расчеты проводились в программе IBM SPSS Statistics 20.

Результаты и их обсуждения. Основные статистические данные показателей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Статистические данные показателей по Сибирскому и Дальневосточному федеральному округу

Показатель	Минимум	Максимум	Среднее	Стандартное отклонение	Статистика критерия	Значимость
K1	0,5	78,1	18,38	18,28	0,752	0,624
K2	1,3	55,9	19,46	15,05	0,828	0,499
K3	44	26558,9	7303,18	7897,11	1,047	0,223
K4	84	7203	2031,71	2105,5	0,866	0,442
K5	22	1629	444,95	86,89	0,768	0,597
K6	85,3	97,4	93,25	3,35	0,846	0,472
K7	0,1	5751	733,43	1429,96	1,395	0,041

Полученные результаты (табл. 1) свидетельствуют о значительном разбросе данных, характеризующих деятельность основной составляющей логистической инфраструктуры по субъектам Российской Федерации. К сопоставимым значениям по регионам можно отнести только долю предприятий от общего количества компаний, использовавших информационно-коммуникационные технологии в своей деятельности. Это свидетельствует о существенном дисбалансе в уровне развития основной составляющей логистической инфраструктуры в регионах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов. Статистика критерия Колмогорова – Смирнова, а также его значимость для практически всех показателей превышает 5 %. Это свидетельствует о соответствии распределений значений в выборке нормальному закону распределения. Вследствие того, что распределение значений в выборке «Объем иностранных инвестиций»

для выбранных субъектов Сибирского и Дальневосточного федеральных округов не соответствует нормальному распределению (значимость критерия менее 5 %), то данный параметр исключен из дальнейшего рассмотрения.

Расчетное значение α -Кронбаха составляет 0,338, что свидетельствует о низкой корреляционной связи между показателями, а, следовательно, об отсутствии избыточных переменных в исследовании.

Для определения структуры взаимосвязей между показателями логистической инфраструктуры в работе был проведен факторный анализ. Обзор результатов метода анализа главных компонент показал, что две переменные имеют общий процент объясненной дисперсии 77,32 %, что позволяет предположить наличие двух факторов для представления выбранных параметров для исследования. Факторные нагрузки после вращения по методу варимакс с нормализацией Кайзера представлены в таблице 2.

Анализ данных факторной структуры шести показателей после вращения (табл. 2) подтвердил наличие двух факторов, позволяющих описать представленные показатели логистической инфраструктуры. Первый фактор (наземная инфраструктура) положительно связан с деятельностью автомобильного и железнодорожного транспорта в области грузовых перевозок. Второй – положительно связан с грузоперевозками воздушного транспорта, а также с количеством организаций и предприятий ведущих свою деятельность в сфере транспорта, хранения и финансов. Кроме этого, необходимо учитывать положительное влияние на первый фактор показателя «Количество предприятий транспорта и хранения» и отрицательное – количество компаний, использовавших ИКТ, так как значение факторной нагрузки для них превышает 0,3.

Таблица 2 – Факторные нагрузки показателей логистической инфраструктуры после вращения

Показатель	Фактор	
	1	2
K1	0,935	0,088
K2	0,865	0,03
K3	-0,215	0,951
K4	0,486	0,846
K5	0,611	0,725
K6	-0,435	-0,111

Объясняющие факторы, полученные в результате факторного анализа после вращения, могут быть представлены в виде объектной диаграммы с целью установления связи между ними. Первый фактор выражает переменные, которые наиболее тесно связаны с наземным транспортом, осуществляющим грузовые перевозки в большей мере в пределах страны. Второй фактор, связанный с количеством логистических компаний, позволяет генерировать и привлекать международный трафик грузов, в том числе, и в сфере транзитных перевозок.

Объектная диаграмма субъектов Сибирского и Дальневосточного федеральных округов представлена на рисунке.

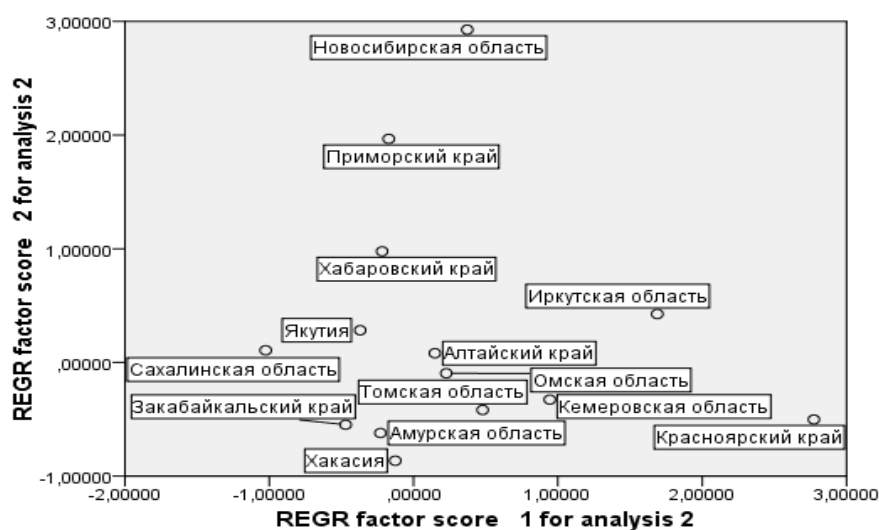


Рисунок – Объектная диаграмма субъектов Сибирского и Дальневосточного федеральных округов

Анализ субъектов Сибирского и Дальневосточного федеральных округов Российской Федерации показал значительный дисбаланс в уровне развития региональной логистической инфраструктуры. Полученные результаты позволяют объединить субъекты РФ в несколько групп. К первой группе следует отнести регионы, для которых характерно сбалансированное взаимодействие между функционированием наземной инфраструктуры и количеством организаций, работающих в сфере транспорта, хранения, финансов, а также грузоперевозками воздушным транспортом. К ним можно отнести Алтайский и Забайкальский край, Омскую и Иркутскую области, а также Республику Саха (Якутия). Наиболее высокая степень выраженности факторов соответствует Иркутской области, что хорошо согласуется и с социально-экономическими показателями региона и деятельностью компаний в сфере логистики. Наименьшая степень выраженности факторов соответствует Забайкальскому краю, что свидетельствует о более низком уровне зрелости логистической инфраструктуры по сравнению с другими субъектами Российской Федерации, входящими в данную группу.

Ко второй группе следует отнести регионы Сибирского и Дальневосточного федеральных округов, для которых наиболее выражен первый фактор (наземная инфраструктура). К ней относятся Томская, Кемеровская, Сахалинская области и Красноярский край. Для данных субъектов характерно большая выраженность наземного транспорта по сравнению с влиянием второго фактора. Это свидетельствует о доминировании в данных регионах автомобильного и железнодорожного транспорта. Наибольшая выраженность наземного транспорта характерна для Красноярского края, что обусловлено значительной долей добывающей промышленности в валовом региональном продукте. Наиболее низкая степень выраженности соответствует Сахалинской области, что, возможно, обусловлено более значимой для региона портовой инфраструктурой. С целью сбалансированного развития логистической инфраструктуры для данных регионов необходимо разрабатывать национальные программы по развитию воздушной отрасли и создавать благоприятные условия по созданию новых логистических компаний в сфере транспорта и хранения товаров.

Третья группа включает в себя субъекты РФ с более высокой степенью выраженности второго фактора. К ней следует отнести Новосибирскую и Амурскую области, Приморский и Хабаровский край, Республику Хакасия. Наиболее низкий уровень развития логистической инфраструктуры отмечен в Республике Хакасия. Это хорошо согласуется и с количественными значениями социально-экономических показателей региона по сравнению с другими субъектами Сибирского и Дальневосточного федерального округов. Наиболее сильно второй фактор выражен для Новосибирской области. Это связано с тем, что область является крупнейшим транспортно-логистическим узлом Западной Сибири со значительной концентрацией логистических предприятий в сфере транспорта, хранения, а также компаний финансовой сферы.

Заключение. В результате проведенного исследования автором показано различие в уровне развития логистической инфраструктуры субъектов Сибирского и Дальневосточного федеральных округов. Все показатели могут быть представлены в виде двух объясняющих факторов. Первый фактор (наземная инфраструктура) положительно взаимосвязан с перевозкой грузов автомобильным и железнодорожным транспортом. Второй – перевозкой грузов воздушного транспорта, а также с количеством организаций и предприятий ведущих свою деятельность в сфере транспорта, хранения и финансов.

Построенная на основе факторного анализа объектная диаграмма позволила разделить субъекты Российской Федерации на три группы по степени выраженности факторов. В первую группу отнесены регионы со сбалансированным взаимодействием между наземной инфраструктурой и количеством организаций транспорта и хранения. Во вторую и третью – с доминированием первого и второго фактора. Результаты объектной диаграммы могут быть использованы при разработке стратегии развития субъекта Российской Федерации, а также позволяют выявить недостатки в транспортной обеспеченности региона.

Библиографический список

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (ред. от 28.09.2018). – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/28c7f9e359e8af09d7244d8033c66928fa27e527/, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 12.05.2021).
2. Стратегия развития торговли в Российской Федерации на 2015–2016 годы и период до 2020 года. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70836814/#friends>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 12.05.2021).
3. Проект Стратегии развития торговли в Российской Федерации до 2025 года. – Режим доступа: https://www.minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/#!opublikovan_proekt_strategii_razvitiya_torgovli_do_2025_goda, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 12.05.2021).

4. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года. – Режим доступа: http://old.economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/prognoz/doc20130325_06, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 12.05.2021).
5. Попов П. В. Влияние транспортно-логистической инфраструктуры федеральных округов на экономические показатели Российской Федерации / П. В. Попов // *Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник*. – 2019. – № 12. – С. 19–34.
6. Белозеров В. Л. Оценка влияния состояния транспортно-логистической инфраструктуры региона на экономическое развитие Ленинградской области / В. Л. Белозеров, Е. А. Королева, М. А. Шагалова // *Transport business in Russia*. – 2018. – № 6. – С. 98–102.
7. Катаева Ю. В. Интегральная оценка уровня развития транспортной инфраструктуры региона / Ю. В. Катаева // *Вестник Пермского университета. Сер. Экономика*. – 2013. – № 4 (10). – С. 66–73.
8. Рахмангулов А. Н. Оценка социально-экономического потенциала региона для размещения объектов логистической инфраструктуры / А. Н. Рахмангулов, О. А. Копылова // *Экономика региона*. – 2014. – № 2. – С. 254–263.
9. Wekesa C. T. Effects of Infrastructure Development on Foreign Direct Investment in Kenya / C. T. Wekesa, N. H. Wawire, G. Kosimbei // *Journal of Infrastructure Development*. – 2017. – № 8 (2). – P. 1–18. – DOI 10.1177/0974930616667875.
10. Rehman A. The Impact of Infrastructure on Foreign Direct Investment: The Case of Pakistan', *International* / A. Rehman, I. Muhammad, A. M. Hassan, A. Muhammad // *Journal of Business and Management*. – 2011. – № 6 (5). P. 268–76.
11. Carlucci F. Infrastructure and logistics divide: regional comparisons between North Eastern & Southern Italy / F. Carlucci et al // *Technological and Economic Development of Economy*. – 2017. – № 23 (2). – P. 243–269.
12. Ardalan A. An Efficient Heuristic for Service Facility Location / A. Ardalan // *Proceedings, Northeast Decision Sciences Institute Conference*. – 1984. – P. 181–182.
13. Об утверждении Методики расчета показателей (индикаторов) государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы», транспортной части комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года и федеральных проектов, входящих в его состав (ред. от 30.04.2019). – Режим доступа: <http://www.gks.ru/metod/naz-proekt/MET130000.pdf>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 12.05.2021).
14. Rutten W. G. M. M. The extension of GOMA model for determining the optimal number of depots / W. G. M. M. Rutten, P. J. M. Van Laarhoven, B. Vos // *IIE Transactions*. – 2003. – № 33. – P. 1031–1036.
15. Geoffrion A. M. Distribution System Design / A. M. Geoffrion, J. Morris, S. Webster // *Facility Location: A Survey of Applications and Methods*. – New York : Springer, 1995 – № 572. – P. 181–198.
16. Land A. H. An Automatic Method of Solving Discrete Programming Problems / A. H. Land, A. G. Doig // *Econometrica*. – 1960. – № 28 (3). – P. 497–520.
17. Megiddo N. On the complexity of some common geometric location problems / N. Megiddo, K. J. Supowit // *Siam J. Comput.* – February, 1984. – Vol. 13, № 1.

References

1. *Kontsepsiya dolgosrochnogo sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda (red. ot 28.09.2018)* [Concept of long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period up to 2020, (ed. from 28.09.2018)]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/28c7f9e359e8af09d7244d8033c66928fa27e527/ (accessed 12.05.2021).
2. *Strategiya razvitiya torgovli v Rossiyskoy Federatsii na 2015–2016 gody i period do 2020 goda* [Trade development strategy in the Russian Federation for 2015–2016 and the period up to 2020]. Available at: <http://base.garant.ru/70836814/#friends> (accessed 12.05.2021).
3. *Proekt Strategii razvitiya torgovli v Rossiyskoy Federatsii do 2025 goda* [Draft Strategy for the Development of Trade in the Russian Federation until 2025]. Available at: https://www.minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/#!opublikovan_proekt_strategii_razvitiya_torgovli_do_2025_goda (accessed 12.05.2021).
4. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года [Forecast of long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period up to 2030]. Available at: http://old.economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/prognoz/doc20130325_06 (accessed 12.05.2021).
5. Попов П. В. Влияние транспортно-логистической инфраструктуры федеральных округов на экономические показатели Российской Федерации [Influence of the transport and logistics infrastructure of the federal districts on the economic indicators of the Russian Federation]. *Transport: nauka, tehnika, upravlenie. Nauchnyy informatsionnyy sbornik* [Transport: science, technology, management. Scientific information collection], 2019, no. 12, pp. 19–34.
6. Belozеров V. L., Koroleva E. A., Shagalova M. A. Otsenka vliyaniya sostoyaniya transportno-logisticheskoy infrastruktury regiona na ekonomicheskoye razvitiye Leningradskoy oblasti [Assessment of the impact of the state of the transport and logistics infrastructure of the region on the economic development of the Leningrad region]. *Transport business in Russia*, 2018, no. 6, pp. 98–102.
7. Катаева Ю. В. Интегральная оценка уровня развития транспортной инфраструктуры региона [Integral assessment of the level of development of the transport infrastructure of the region]. *Vestnik Permskogo universiteta. Ser. Ekonomika* [Bulletin of Perm University. Ser. Economy], 2013, no. 4 (10), p. 66–73.

8. Rahmangulov A. N., Kopylova O. A. Otsenka social'no-ekonomicheskogo potentsiala regiona dlya razmeshcheniya ob'yektov logisticheskoy infrastruktury [Assessment of the socio-economic potential of the region for the placement of logistics infrastructure facilities]. *Ekonomika regiona* [Economy of the region], 2014, no. 2, pp. 254–263.

9. Wekesa C. T., Wawire N. H., Kosimbei G. Effects of Infrastructure Development on Foreign Direct Investment in Kenya. *Journal of Infrastructure Development*, 2017, no. 8 (2), pp. 1–18. DOI 10.1177/0974930616667875.

10. Rehman A., Muhammad I., Hassan A. M., Muhammad A. The Impact of Infrastructure on Foreign Direct Investment: The Case of Pakistan. *International Journal of Business and Management*, 2011, no. 6 (5), pp. 268–76.

11. F. Carlucci et al. Infrastructure and logistics divide: regional comparisons between North Eastern & Southern Italy. *Technological and Economic Development of Economy*, 2017, no. 23 (2), pp. 243–269.

12. Ardalan A. An Efficient Heuristic for Service Facility Location. *Proceedings, Northeast Decision Sciences Institute Conference*, 1984, pp. 181–182.

13. *Ob utverzhdenii Metodiki rascheta pokazateley (indikatorov) gosudarstvennoy programmy Rossiyskoy Federatsii «Razvitiye transportnoy sistemy», transportnoy chasti kompleksnogo plana modernizatsii i rasshireniya magistral'noy infrastruktury na period do 2024 goda i federalnykh proyektov, vkhodyashchikh v ego sostav (red. ot 30.04.2019)* [On the approval of the Methodology for calculating indicators (indicators) of the state program of the Russian Federation "Development of the transport system", the transport part of the comprehensive plan for the modernization and expansion of the main infrastructure for the period until 2024 and federal projects that are part of it (ed. from 30.04.2019)]. Available at: <http://www.gks.ru/metod/naz-proekt/MET130000.pdf> (accessed 12.05.2021).

14. Rutten W. G. M. M., Van Laarhoven P. J. M., Vos B. The extension of GOMA model for determining the optimal number of depots. *IIE Transactions*, 2003, no. 33, pp. 1031–1036.

15. Geoffrion A. M., Morris J., Webster S. Distribution System Design. *Facility Location: A Survey of Applications and Methods*. New York, Springer, 1995, no. 572, pp. 181–198.

16. Land A. H., Doig A. G. An Automatic Method of Solving Discrete Programming Problems. *Econometrica*, 1960, no. 28 (3), pp. 497–520.

17. Megiddo N., Supowit K. J. On the complexity of some common geometric location problems. *Siam J. Comput.*, February, 1984, vol. 13, no. 1.