

Кипарисов П.О., аспирант
Научный руководитель: Липина С.А., д.э.н.
Совет по изучению производительных сил, г. Москва

РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ В РОССИИ

Ключевые слова: региональная экономика, задача размещения, логистический центр, оптимальный выбор места размещения логистического центра.

Аннотация: В данной публикации описывается один из этапов проведения исследования по выбору оптимального местоположения логистического центра федерального значения. На основе изученной литературы и проведённых консультаций с экспертами был сформирован список критериев оценки муниципальных образований для дальнейшего анализа и принятия решения о размещении логистических центров в России. В выводах демонстрируются промежуточные результаты исследования, приводится список приоритетных городов.

Kiparisov P.O., postgraduate student
Research supervisor: Lipina S.A., Doctor of Economic Sciences
Council for the Study of Production Forces, Moscow

THE DEVELOPMENT OF EVALUATION CRITERIA FOR OPTIMAL LOGISTICS CENTRES ALLOCATION IN RUSSIA

Keywords: regional economics, location problem, facility allocation problem, logistics centers, logistics centers allocation.

Annotation: This abstract describes one of the research stages that solves a location problem of logistics centers of a federal importance placement. Based on studied literature and consultations with logistics experts, the author forms a list of city evaluation criteria for a further analysis. In the conclusions, the author presents preliminary results and gives a list of evaluated cities based on weighted factors.

Одним из целевых индикаторов проекта Транспортной Стратегии России 2030 является создание мультимодальных логистических центров в транспортных узлах [5]. В Стратегии выявлена необходимость развития сети терминально-логистических центров и «сухих» портов на железнодорожном транспорте. В данном

исследовании описывается один из этапов решения задачи размещения логистических центров.

Автор пользуется определением логистических центров (ЛЦ), данным Европейской Ассоциацией Логистических платформ (ЕЕIG), которая определяет ЛЦ как «хаб, в котором все виды деятельности, связанные с транспортом, логистикой и распределением товаров - как для внутреннего, так и для международного транзита - осуществляются на коммерческой основе и различными операторами» [10].

Выбор местоположения логистического центра – это комплексное решение, которое включает в себя рассмотрение множества факторов, в том числе политических, экономических, инфраструктурных, факторов окружающей среды, конкуренции, стратегии развития, региональной/городской специализации, затрат на логистику и уровня обслуживания клиентов [9].

Zak и Weglinski предлагают использовать двухуровневую систему анализа [12]. Сначала проводится макроанализ и выбирается наиболее подходящий для размещения центра регион, затем анализ переходит на микроуровень и выбор места осуществляется с учётом более детальных параметров. Рахмангулов и Копылова также делят факторы, влияющие на эффективность размещения объектов логистической инфраструктуры на макро- и микроуровни [4]. Кириллов и Целин разрабатывают общие критерии оценки региона на макроуровне [2], а исследователи Uysal и Yavuz, Rao совместно с коллективом авторов проводят анализ на микроуровне.

В настоящей работе автор, формируя список критериев оценки, на первом этапе выбирает не регион, а сразу фокусируется на городах. При этом контролируются одновременно факторы развития как города, так и региона. Такая методика используется в связи с неравномерной концентрацией производства и более динамичного экономического роста в административных центрах России. Автором анализируется 75 городов Российской Федерации с населением более 250 тыс. человек. Выбор данного граничного значения основан на классификации градостроительного документа [1], согласно которому города с населением более 250 тыс. относятся к «крупным».

Проблема размещения логистических центров описывается в данной работе следующим образом. Мы выбираем оптимальное местоположение логистического центра среди m городов-кандидатов. Пусть $B = \{B_1, B_2 \dots B_{75}\}$ – множество городов, а $A = \{A_1, A_2 \dots A_{11}\}$ – множество критериев оценки. Множество весов критерия определяется как $W = \{w_1, w_2 \dots w_{11}\}$, где $0 \leq w_j \leq 1$ и $\sum_{j=1}^{11} w_j = 1$. Если $J =$

$\{1, 2 \dots N\}$ – множество индексов городов и $I = \{1, 2 \dots N\}$ – множество индексов критериев, то w_t^j – это вес индекса t для города j и A_i^j – это критерий i для города j .

Автор формирует следующие группы критериев на основе изученной литературы и консультаций с экспертами и назначает каждому критерию предварительный вес (См. Таблица 1).

Экономические

A_1 *ВРП на душу населения*. Данный фактор считается одним из ключевых при определении местоположения логистического объекта.

A_2 *Индекс ВРП* позволяет учесть динамику роста региона.

A_3 *Объём отгруженных товаров обрабатывающего производства* показывает степень индустриализации региона, в котором находится город-кандидат. Экономические факторы максимизируются с помощью целевой функции (1) $\sum_{i=1}^3 w_i^j A_i^j \rightarrow \max$.

Социальные

Данная группа критериев включает в себя A_4 *численность населения города* и A_5 *численность населения региона*. Численность населения – это важный параметр, так как ЛЦ является масштабным инфраструктурным проектом, для его функционирования необходимо население, способное заполнить рабочие места. Население региона – менее приоритетный параметр, но также важный в связи с тем, что ЛЦ должен обеспечивать в том числе нужды региона. Исследователи отмечают, что логистические центры, созданные в городах с высокими социальными показателями обеспечивают эффективные решения для внутригородских задач перевозок грузов и положительно влияют на качество жизни населения [11]. Социальные критерии максимизируются функциями (2) $w_4^j A_4^j \rightarrow \max$ и (3) $w_5^j A_5^j \rightarrow \max$.

Транспортные

A_6 *Объём контейнерных грузоперевозок по железнодорожной сети России*. Один из наиболее значимых факторов. Недостаточный объём грузоперевозок делает строительство логистического центра необоснованным. Мамонтов И.Ю. в своей диссертации указывает, что контейнерные перевозки составляют около 51% от общего объёма перевозок [3] по железной дороге. У автора настоящей работы имеется доступ лишь к данным о перевозках компании ОАО «Трансконтейнер». Тем не менее, эти данные позволяют получить общую картину перевозок на железнодорожных сетях, достаточную для проведения настоящего исследования. В то же время в анализе автора данной работы фактор грузоперевозок не является

определяющим. В Транспортной Стратегии России отмечается важность развития транспортных узлов и транспортно-логистических центров «не только в местах существующей концентрации грузопотоков, но и в узлах оптимизированной сети товародвижения, включающей новые транспортные связи» [5, с. 69]. Задача выявления таких узлов решается на следующем этапе исследования при проведении геопространственного анализа. Критерий контейнерного грузопотока максимизируется функцией (4) $w_6^j A_6^j \rightarrow \max$.

Финансовые.

A_7 *Инвестиции в основной капитал.* Объём инвестиций характеризует общую финансовую привлекательность региона. Однако высокая активность компаний в регионе может означать и более высокий уровень конкуренции. Инвестиционный критерий является максимизированным (5) $w_7^j A_7^j \rightarrow \max$.

A_8 *Привлекательность для ведения бизнеса.* Для учёта этого параметра Кириллов и Целин в своей работе используют рейтинг Эксперт РА [2]. Автор данной статьи использует результаты исследования специалистов Forbes [7], составивших в 2013 году список из 30 лучших городов для бизнеса. Максимизация критерия: (6) $w_8^j A_8^j \rightarrow \max$.

A_9 *Оборот розничной торговли.* Ещё один параметр, отражающий экономическую активность в регионе. Критерий максимизируется (7) $w_9^j A_9^j \rightarrow \max$.

Условия аренды и строительства.

A_{10} *Аренда земли* и A_{11} *аренда складских помещений* являются минимизированными критериями, показывающие привлекательность условий для аренды земли и складских помещений: (8) $\sum_{i=10}^{11} w_i^j A_i^j \rightarrow \min$.

Таблица 1. Веса критериев и распределение по их типам.

Имя	Критерий	Вес	География	Источник	Эффект
A_1	ВРП на душу населения	0,2	Регион	Росстат	+
A_2	Индекс ВРП	0,05	Регион	Росстат	+
A_3	Объём обрабатывающего производства	0,17	Регион	Росстат	+
A_4	Население региона	0,03	Регион	Росстат	+
A_5	Население города	0,05	Город	Росстат	+
A_6	Объём грузоперевозок	0,19	Город	Трансконтейнер	+
A_7	Инвестиции в основной	0,13	Регион	Росстат	+

A ₈	капитал Привлекательность для ведения бизнеса	0,07	Город	Форбс	+
A ₉	Оборот розничной торговли	0,07	Регион	Росстат	+
A ₁₀	Аренда земли	0,03	Регион	Росстат	-
A ₁₁	Аренда складских помещений	0,01	Регион	Росстат	-

Представим, что V_k – это взвешенный критерий, а k – индекс функции критерия (шаги 1-8). Так, получаем агрегированный вес Q_i^j с помощью следующего уравнения:

$$Q_i^j = \left(\sum_{k=1}^8 V_k \right) / 8$$

Полученные результаты позволяют разделить города на четыре группы по размеру общего взвешенного параметра. В первую группу вошли 10 городов, во вторую – 16, в третью – 18, в последнюю – 31 город. Полный список приоритетных городов представлен в Таблица 2.

Таблица 2. Распределение городов по группам в соответствии со взвешенными критериями

Группа	Город
I	Москва, Тюмень, Нижневартовск, Сургут, Санкт-Петербург, Красноярск, Иркутск, Екатеринбург, Казань, Хабаровск.
II	Омск, Нижний Новгород, Уфа, Тольятти, Калининград, Краснодар, Самара, Томск, Владивосток, Липецк, Воронеж, Магнитогорск, Череповец, Мурманск, Тула, Саратов.
III	Ярославль, Ростов-на-Дону, Ижевск, Рязань, Кемерово, Новосибирск, Якутск, Набережные Челны, Пермь, Нижний Тагил, Челябинск, Архангельск, Комсомольск-на-Амуре, Белгород, Астрахань, Сочи, Новороссийск, Волгоград
IV	Остальные города с население более 250 тыс. человек.

К аспектам данного этапа работы, подлежащим улучшению, можно отнести отсутствие критерия, оценивающего наличие и грузооборот речных и морских портов. Многие исследователи отмечают важность близости логистического центра к порту. Так, в дальнейшем к критериям будет добавлен грузооборот порта. Также в данном анализе не используются экологические факторы. В работе не учитывается плотность дорог и транспортная доступность рынков сбыта. Однако

это не является ограничением исследования, так как задача транспортной доступности решается на дальнейшем этапе исследования.

Следующий шаг – это пространственный анализ сети железных дорог России и приграничных государств. Анализ, основанный на эвристических алгоритмах решения p -медианной задачи [8] проводится в специализированном программном обеспечении. Для верификации полученных результатов автор использует количественный метод принятия решений Electre.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Министерство регионального развития Российской Федерации — 2011.
2. Кириллов, А.В., Целин, В.Е. Модель построения сети дистрибуции на основе многофакторного анализа промышленно-логистического потенциала регионов. Экономика региона. — 2015. — №4. — С. 336-345. Эксперт РА
3. Мамонтов И.Ю. Совершенствование организации перевозок грузов в контейнерах с применением опорной сети контейнерных накопительно-распределительных центров: дис. канд. техн. наук: 05.22.08 / Мамонтов Иван Юрьевич. – Москва, 2013. – 302 с.
4. Рахмангулов, А.Н., Копылова О.А. Оценка социально-экономического потенциала региона для размещения объектов логистической инфраструктуры. Экономика региона - 2014 - №2. – С. 254-263.
5. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. Проект (редакция 2014 г.) Министерство Транспорта Российской Федерации. [Электронный ресурс] http://www.mintrans.ru/activity/detail.php?SECTION_ID=2203#.
6. Федеральная служба государственной статистики. — 2016. [Электронный ресурс] <http://www.gks.ru/>
7. Forbes. 30 лучших городов для бизнеса — 2013. [Электронный ресурс] <http://www.forbes.ru/rating/30-luchshih-gorodov-dlya-biznesa-2013/2013>.
8. Hansen P., Mladenović N. Variable neighborhood search for the p -median //Location Science. – 1997. – Т. 5. – №. 4. – С. 207-226.
9. Rao C. et al. Location selection of city logistics centers under sustainability //Transportation Research Part D: Transport and Environment. – 2015. – Т. 36. – С. 29-44.
10. The European Logistics Platforms Association. LOGISTICS CENTRES. – 2004. [Электронный ресурс] https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/eatl/docs/EN-REV-What_is_a_Freight_VillageFinalcorretto.pdf
11. Uysal H., Yavuz K. Selection of Logistics Centre Location via ELECTRE Method: A Case Study in Turkey //International Journal of Business and Social Science. – 2014. – Т. 5. – №. 9.

12. Żak J., Węgliński S. The selection of the logistics center location based on MCDM/A methodology //Transportation Research Procedia. – 2014. – T. 3. – C. 555-564.