

УДК 331.5+332.1

**ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ
В ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ
МОСКОВСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ**

© 2024 г. М. А. Макушин

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: mihmakushin@mail.ru

Поступила в редакцию 19.08.2024 г.

После доработки 01.12.2024 г.

Принята к публикации 03.12.2024 г.

В статье анализируется пространственное распределение занятости в транспортно-логистическом комплексе (ТЛК) Московской агломерации и оцениваются факторы, влияющие на ее формирование. Оценка производится для муниципальных образований Московской области и трех административных округов г. Москвы, расположенных за МКАД, на основе данных базы данных показателей муниципальных образований (БДПМО), Циан, OpenStreetMap и Яндекс. Карт по состоянию на 2022 г. Отмечено, что самым значимым фактором является численность населения муниципального образования, а самым устойчиво значимым фактором стала совокупная площадь складских объектов в муниципальном образовании. Близость муниципалитета к ЦКАД — более значимый фактор, влияющий на занятость в ТЛК, чем близость к МКАД, так как у ЦКАД размещены крупные объекты логистической инфраструктуры, в то время как рядом с МКАД располагаются небольшие складские объекты. Значимым фактором выступает близость к аэропортам, так как аэропорты сами по себе генерируют высокую занятость и привлекают объекты логистической инфраструктуры (грузовые терминалы, складские объекты и т.д.). Влияние заработной платы на численность занятых в ТЛК высокое, однако ее значимость теряется на фоне других факторов. Достоинством используемого подхода является его доступность и понятность, в том числе для использования в бизнес-среде или в области государственного и муниципального управления.

Ключевые слова: трудовые ресурсы, складская недвижимость, логистическая инфраструктура, транспортно-логистический комплекс, Московская агломерация, факторы размещения

DOI: 10.31857/S0869607124040111, **EDN:** MNUMJI

ВВЕДЕНИЕ

Значимость транспортно-логистического комплекса (далее — ТЛК) в экономике регионов высока: она играет роль как в формировании ВРП, перемещении грузов и пассажиров на различные расстояния, так и в занятости местного населения и генерации его доходов. При этом для столичного региона за последние 5 лет роль ТЛК в ВРП незначительно снижается, а его доля в занятости — медленно повышается, что указывает на экстенсивный рост в отрасли. Значимость ТЛК для России и необходимость создания новой логистической инфраструктуры растет как в связи с расширением онлайн-продаж и потребностей в новых складских площадях

для ретейлеров [10], так и на фоне трансформации цепей поставок в 2022 г., переключения на поставки в восточном и южном направлениях [6].

В 2023 г. был отмечен исторический минимум безработицы по всей России, при этом дефицит кадров в ТЛК ощущался значимее [17], чем в среднем по экономике. Подобный дефицит выдвигает проблему трудовых ресурсов при развитии новых объектов логистической инфраструктуры на первое место и обостряет значимость этого фактора.

Цель исследования: оценка пространственных факторов, влияющих на занятость в транспортно-логистическом комплексе Московской агломерации.

Гипотезы:

Н1. Ключевыми факторами, положительно влияющими на численность занятых в ТЛК муниципального образования, выступают численность местного населения и уровень зарплаты.

Н2. Близость муниципального образования к МКАД — более значимый пространственный фактор для численности занятых в ТЛК, чем близость к ЦКАД.

Н3. Удаленность муниципального образования от аэропортов отрицательно влияет на численность занятых в ТЛК на его территории.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В России накоплен значительный опыт исследований по человеческому капиталу [9] и рынкам труда регионов и крупных городских агломераций [1, 2, 15]. Отмечается, что снижение безработицы становится трендом для российской экономики на фоне более быстрого сокращения численности населения, чем изменение числа рабочих мест [9]. В 2022 г. в ходе дополнительной загрузки производственных мощностей и усложнения цепей поставок дефицит кадров обострился исключительно остро, в том числе за счет продолжающегося сокращения численности населения при одновременном росте числа новых рабочих мест [17].

Москва и Московская область (Московский регион) входят в группу регионов, где рабочие места создаются быстрее, чем растет население, поэтому дефицит кадров здесь ощущается особенно остро [1]. При этом Московская агломерация, несмотря на значимую роль ядра в экономике и занятости, в достаточной степени децентрализована [2], что позволяет проводить исследования внутренней территориальной структуры занятости агломерации на муниципальном уровне. Подобная децентрализация объясняется как высокой научно-производственной базой Московского региона, сохранившейся еще с советского периода [5, 13], так и высокой инвестиционной привлекательностью в постсоветский период [4, 13]. Большое внимание исследователей привлекает и феномен Новой Москвы [20], включение которой в состав Москвы в 2012 г. изменило ряд трендов ее социально-экономического развития, особенно с точки зрения привлечения жилищных девелоперов, ускоренного развития коммерческой застройки (торговых, офисных и складских объектов).

Особенное внимание исследователей уделяется трудовым маятниковым миграциям в Московской агломерации [12], которые играют значимую роль в формировании территориальной структуры занятости населения: ряд муниципалитетов Москвы и Московской области играют роль “спальных районов” (например, муниципалитеты Новой Москвы), в то время как другие — наоборот, в большей степени являются центрами занятости населения, чем центрами расселения (почти все центральные районы Москвы) [14]. В то же время более 30% жителей Московской

области регулярно выезжают на работу в Москву, что значительно снижает трудовой потенциал Московской области, в том числе для развития логистической инфраструктуры; существует и обратный поток из Москвы в Московскую область, но он значительно меньше по масштабу и значимости [11].

Многие закономерности и особенности развития Московской агломерации рассматриваются не на данных Росстата, а на данных федеральной налоговой службы [2], которые имеют более точную территориальную привязку, но более сложны для обработки; на данных сотовых операторов [3, 12], которые гораздо точнее демонстрируют пространственную дифференциацию показателей и отражают более реальную ситуацию [4], однако не являются открытыми источниками и реализуются преимущественно на коммерческой основе. При этом в отраслевом разрезе занятость практически не рассматривается, тем более отсутствуют работы, посвященные занятым в ТЛК, так как дефицит кадров в отрасли обострился в 2023 г.

Занятость активно моделируется исследователями с точки зрения использования новых факторов [16], а также расчетов для малого и среднего бизнеса [8], однако для ТЛК подобных расчетов не составлялось. Помимо этого, не осуществлялись количественные оценки влияния на занятость фактора близости к объектам транспортно-логистической инфраструктуры (МКАД, ЦКАД, аэропортам и складским объектам) [5], что является новизной исследования.

Зарубежные исследователи значительно больше внимания уделяют ТЛК в целом, однако зачастую недоучитывают занятость как фактор развития отрасли. К примеру, изучению занятости в ТЛК посвящено исследование по муниципальным образованиям США в целом [18] и по городским агломерациям США [23] с рассмотрением влияющих на этот феномен факторов. Авторы приходят к выводу, что на численность занятых влияют численность населения, плотность автомобильных дорог, доход на душу населения или локальный рынок, а в случае крупных агломераций — еще и близость к аэропортам. В то же время в других моделях, например, европейских исследователей, занятость даже не добавляется в моделирование как фактор, влияющий на развитие логистической инфраструктуры [21], либо признается практически не значимой [22]. Отчасти это связано с большей автоматизацией европейских логистических центров, однако даже в таком случае занятость должна приниматься во внимание при оценке перспектив строительства и обслуживания новых объектов инфраструктуры.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Под *транспортно-логистическим комплексом* в работе будут пониматься виды деятельности по разделу Н “Транспортировка и хранение” ОКВЭД-2. Все данные собраны и рассчитаны применительно к муниципальным образованиям (далее — МО) Московской области и трем административным округам г. Москвы (Зеленоградский, Новомосковский, Троицкий округа), расположенным за МКАДом, так как в них занятость в ТЛК сопоставима с соседними МО Московской области.

Основными источниками данных (табл. 1) стали:

— База данных показателей по муниципальным образованиям (БДПМО) (численность занятых в ТЛК, уровень заработной платы в ТЛК, численность населения). Специфика БДПМО: данные представлены только по организациям крупного и среднего бизнеса. По данным сборника “Малое и среднее предпринимательство в России” за 2022 г., 81% работников ТЛК в Московской области занято на крупных

и средних предприятиях, поэтому мы предполагаем, что выборка БДПМО достаточно репрезентативна для анализа в пространственном разрезе.

– Данные Циан по площади складских объектов, сопоставленные с данными OpenStreetMap (OSM) и кадастровыми картами, пересчитанные по муниципальным образованиям.

– Расчеты автора с использованием Яндекс.Карт (близость к МКАД, аэропортам и ЦКАД). За центр МО были взяты координаты административного центра МО, с помощью Яндекс.Карт рассчитывалось кратчайшее расстояние от центра МО до ближайшего съезда на МКАД или ЦКАД и до ближайшего аэропорта (Жуковский, Домодедово, Внуково, Шереметьево). Индикаторы хорошо демонстрируют пространственную дифференциацию между МО и дают понятный для дальнейшего моделирования результат.

Все данные представлены на 2022 г.

Таблица 1. Специфика показателей, используемых в модели

Показатель	Обозначение	Источник данных, специфика расчета
Численность занятых в ТЛК, чел.	<i>EmL</i>	БДПМО, данные только по организациям крупного и среднего бизнеса
Близость к МКАД, км	<i>PrMKAD</i>	Расчеты автора, расстояние от административного центра МО до МКАД по автодорогам
Близость к аэропорту, км	<i>PrAir</i>	Расчеты автора, расстояние от административного центра МО до ближайшего аэропорта по автодорогам
Близость к ЦКАД, км	<i>PrCCR</i>	Расчеты автора, расстояние от административного центра МО до ЦКАД по автодорогам
Площадь складских объектов, тыс. кв. м	<i>WhSq</i>	Расчеты автора по данным Циан, сумма площадей существующих складских объектов классов А, В, С, попадающая в границы МО
Уровень зарплаты в ТЛК, руб.	<i>SaL</i>	БДПМО, данные только по организациям крупного и среднего бизнеса
Численность населения МО, чел.	<i>Pop</i>	БДПМО, данные учитывают только постоянное зарегистрированное население

Источник: составлено автором.

Всего в анализ вошли 49 МО Московской области и 3 административных округа г. Москвы. Из анализа дополнительно удалены МО, в которых, по данным Циан, OSM и кадастровых карт, нет существующих складских площадей, либо отсутствуют данные в БДПМО о занятых в ТЛК. Эти МО расположены на периферии Московской области, поэтому на анализ и значения коэффициентов влияния не оказывают.

Описательная статистика для всех показателей приведена в табл. 2.

Таблица 2. Описательная статистика индикаторов

Переменная	<i>EmL</i>	<i>WHSq</i>	<i>PrMKAD</i>	<i>PrAir</i>	<i>PrCCR</i>	<i>SaL</i>	<i>Pop</i>
Среднее	3125	456.2	48.4	57.9	35.2	54581	149160
Медиана	1476	157.9	40.0	55.0	30.0	52745	128140
Минимум	10	5	5	10	5	36180	22531
Максимум	24220	2830.6	120	130	85	145740	518790
Ст. откл.	4989.9	658.1	37.5	31.4	20.7	19609	101560
Вариация	1.60	1.44	0.77	0.54	0.59	0.36	0.68
Асимметрия	3.01	1.90	0.44	0.29	0.67	1.90	1.23
Экссесс	8.91	3.18	-1.16	-0.84	-0.55	8.81	1.95
5% Проц.	35.5	5	5	12.5	7.5	37090	22945
95% Проц.	18710	2069.3	115	110	72.5	87873	332500
Межквартильный размах	2964.5	621.5	70	55	30	14477	138400

Источник: составлено автором.

Для расчетов была использована регрессионная модель по методу наименьших квадратов. Формула в общем виде выглядит следующим образом:

$$EmL = const \times PrMKAD^{\alpha1} \times PrAir^{\alpha2} \times PrCCR^{\alpha3} \times WHSq^{\alpha4} \times SaL^{\alpha5} \times Pop^{\alpha6}. \quad (1)$$

где *const* — общий эмпирический коэффициент, α — частные эмпирические коэффициенты для каждого индикатора, обозначенные соответствующими индексами.

Все переменные были дополнительно логарифмированы:

$$\ln EmL = const + \alpha1 \ln PrMKAD + \alpha2 \ln PrAir + \alpha3 \ln PrCCR + \alpha4 \ln WHSq + \alpha5 \ln SaL + \alpha6 \ln Pop. \quad (2)$$

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Транспортно-логистический комплекс Московской агломерации делится на три ключевые составляющие: складские объекты, грузовые и пассажирские терминалы (аэропорты, крупные железнодорожные станции и контейнерные терминалы), офисы транспортно-логистических компаний, осуществляющих перевозки.

Если последние распределены более равномерно: ближе к МКАД, либо в связке с двумя другими составляющими — то складские объекты и терминалы неравномерно аккумулируют занятость, однако являются наиболее крупными работодателями. Так, наибольшая численность занятых характерна для МО, в границах которых или рядом с которыми расположены аэропорты: Лобня, Химки, Жуковский, Домодедовский городские округа (ГО) (рис. 1). Все более значимыми акцепторами занятости становятся складские объекты — на рис. 1 выделяются МО с большой численностью населения и одновременно большой занятостью в ТЛК: Подольск, Раменское, Лыткарино, Богородский, Дмитровский, Солнечногорский городские округа, которые обладают значительными складскими площадями. Выделяются также Рузский

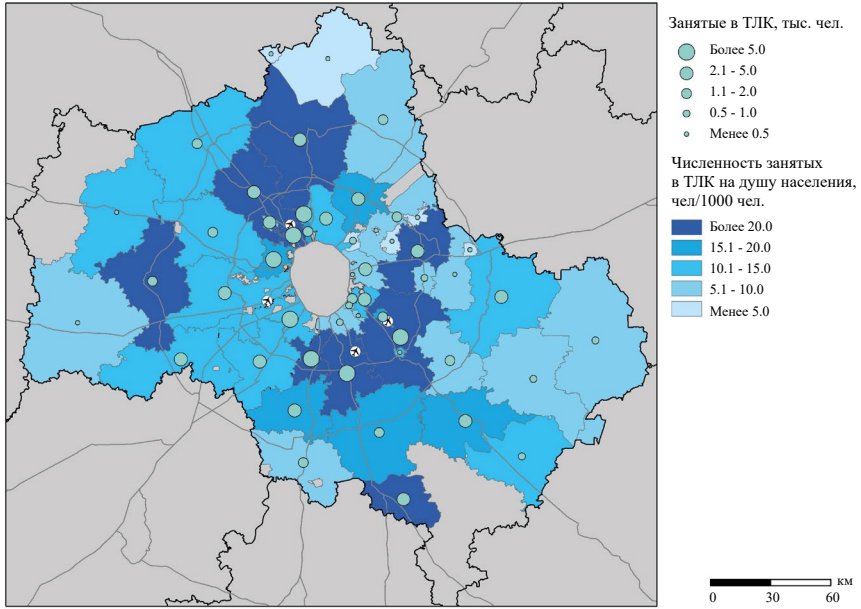


Рис. 1. Занятость в ТЛК Московской области. Источник: составлено автором.

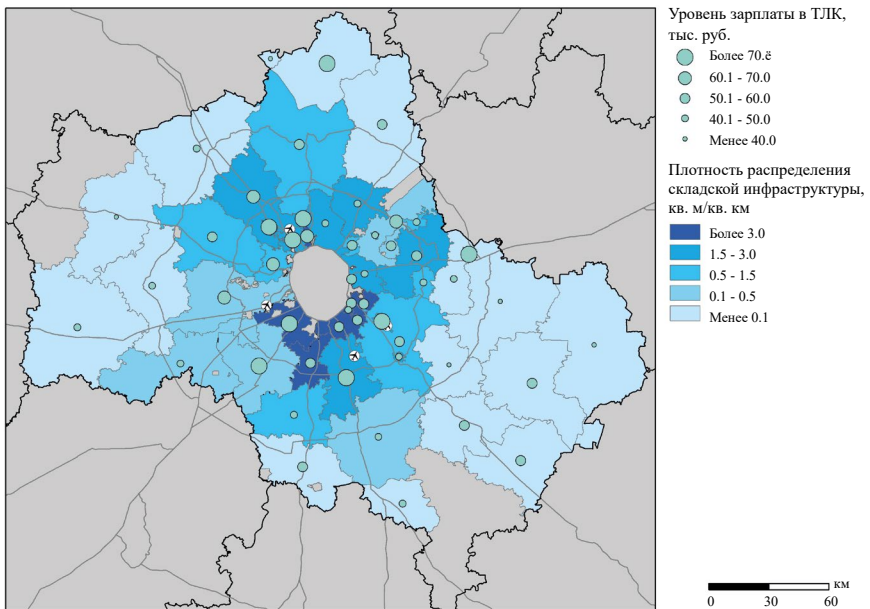


Рис. 2. Плотность распределения складской инфраструктуры и уровень заработной платы в ТЛК в Московской области. Источник: составлено автором.

и Ступинский ГО (ОЭЗ “Ступино Квадрат”), в которых высока роль обслуживания промышленного хранения и цепей поставок промышленных предприятий на фоне невысокой численности местного населения. Меньшими, но все еще высокими показателями численности занятых в ТЛК на душу населения обладают также Чеховский, Каширский, Коломенский, Пушкинский, Долгопрудный и Красногорский ГО (рис. 1), характеризующиеся высокой плотностью складской инфраструктуры (рис. 2).

Наименьшие удельные показатели характерны для периферийных МО (Электрогорск, Дубна, Талдомский ГО), а также для малых городов-научгородов, долгое время закрытых для внешнего бизнеса (Фрязино, Черноголовка, Королев) и не испытывающих большой потребности в кадрах ТЛК. Невысокая численность занятых на душу характерна также для МО вблизи МКАД на юге и востоке от него, так как это одни из самых населенных МО региона, в которых население преимущественно работает в Москве и осуществляет ежедневные поездки на работу.

По плотности складских объектов четко выделяются несколько зон внутри региона (рис. 2): 1) наиболее плотная зона на юге, юго-востоке и севере региона вблизи МКАД (Подольск, Домодедово, Котельники, Люберцы, Лыткарино, Держинский, Долгопрудный); 2) высокоплотная зона на востоке и севере региона между МКАД и ЦКАД (Балашиха, Ногинск, Пушкино, Мытищи, Лобня, Химки, Солнечногорск); 3) среднеплотная зона, тяготеющая к ЦКАД (Чехов, Раменское, Электросталь, Дмитров, Истра, Красногорск); 4) низкоплотная зона, тяготеющая к ЦКАД (Одинцово, Наро-Фоминск, Кашира, Щелково); 5) разреженная периферийная зона с единичными складскими объектами (юго-восток, запад, а также крайний юг и север Московской области).

Уровень заработной платы в большей степени зависит от близости к крупным транспортным терминалам (аэропортам, контейнерным терминалам) или складским комплексам крупного бизнеса (Wildberries, Ozon, X5 Group и др.), предлагающим зарплаты выше рынка.

В корреляционной матрице отражены зависимости между ключевыми показателями, используемыми в модели (табл. 3). Выявлено, что близость к МКАД, аэропортам и ЦКАД положительно влияет на уровень зарплаты, численность населения и общую площадь складских объектов. Высокая заработная плата в ТЛК привлекает в отрасль большее количество занятых, как и большая площадь складских объектов.

Таблица 3. Корреляция между используемыми показателями

	EmL	WHSq	PrMKAD	Prair	PrCCR	SalL	Pop
EmL		0.51	-0.34	-0.48	-0.27	0.59	0.40
WHSq			-0.36	-0.41	-0.46	0.15	0.47
PrMKAD				0.65	0.63	-0.25	-0.42
Prair					0.61	-0.39	-0.40
PrCCR						-0.13	-0.27
SalL							0.02
Pop							

Источник: составлено автором.

Было сделано несколько расчетов с включением различных факторов в модель и исключением из нее (табл. 4), однако наилучший результат по значениям R-квадрат, а также критериям Акаике и Шварца показала модель с использованием всех факторов (модель 8).

Таблица 4. Результаты моделирования

Зависимая переменная	Численность занятых в транспортировке и хранении							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Константа	-11.37*** (2.51)	-11.19*** (2.93)	-6.78** (2.67)	-7.04** (2.73)	-7.61*** (2.72)	-5.73** (2.37)	-26.13*** (5.7)	-16.52** (6.32)
Численность населения	1.58*** (0.21)	1.57*** (0.23)	1.05*** (0.25)	1.47*** (0.2)	1.46*** (0.2)	0.91*** (0.22)	0.96*** (0.2)	0.95*** (0.18)
Близость к МКАД		-0.02 (0.16)		0.51*** (0.19)	0.53*** (0.19)	0.6*** (0.16)	0.25** (0.12)	0.48*** (0.14)
Близость к аэропортам				-1.24*** (0.3)	-1.36*** (0.31)	-1.13*** (0.27)		-0.75*** (0.27)
Близость к ЦКАД					0.32 (0.22)	0.71*** (0.21)	0.44** (0.19)	0.53*** (0.18)
Площадь складских объектов			0.34*** (0.1)			0.43*** (0.1)	0.42*** (0.1)	0.38*** (0.09)
Уровень зарплаты							1.62*** (0.45)	0.94* (0.49)
R-квадрат	0.53	0.54	0.61	0.64	0.65	0.74	0.77	0.81
Критерий Шварца	154.61	158.48	148.1	146.93	148.44	136.03	124.52	120.11
Критерий Акаике	150.82	152.81	142.42	139.36	138.98	124.68	113.29	107.01

Источник: расчеты автора.

Численность населения выступает в данном случае как фактор предложения трудовых ресурсов и фактор спроса на локальное потребление (много магазинов — значит, нужна логистическая инфраструктура и ее обслуживание) и является самым значимым фактором, влияющим на численность занятых в ТЛК. В высокой степени влияет и заработная плата ($\alpha_5 \approx \alpha_6$), однако значимость фактора на фоне других переменных снижается.

Близость к аэропортам — один из самых значимых индикаторов, так как аэропорты сами по себе обладают высокой потребностью в трудовых ресурсах, а также притягивают сопутствующую логистическую инфраструктуру (экспортно-импортные терминалы, распределительные центры, фулфилмент-центры). Чем дальше МО от аэропорта, тем ниже численность занятых в ТЛК.

Близость к ЦКАД, вопреки ожиданиям авторов, влияет на зависимую переменную больше, чем близость к МКАД: это объясняется размещением вблизи ЦКАД более крупных по площади распределительных центров с гораздо большей занятостью, чем вблизи МКАД (где преобладают небольшие сортировочные центры). Это в том числе иллюстрируется тем, что в модели без использования площади складских объектов близость к ЦКАД не значима, а с появлением данного индикатора ЦКАД получает значимый вес.

Суммарная площадь складских объектов МО влияет меньше, чем все остальные факторы, однако является одним из самых устойчиво значимых индикаторов (наравне с численностью населения). Склады выступают крупным аттрактором рабочей силы для МО Московской области и, несмотря на тренды к автоматизации, потребности в трудовых ресурсах для складов высокие и будут только увеличиваться в связи с ростом складского предложения и строительством крупных фулфилмент-центров онлайн-операторов (Wildberries, Ozon) с большой занятостью населения.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Отметим, что пространственное распределение индикатора заработной платы связано с гораздо большим числом факторов, чем с близостью МКАД, аэропортов и складских объектов. Действительно, выше доходы в ТЛК у занятых в аэропортах, а также на складских объектах крупных корпораций (Wildberries, Ozon и другие), однако не только и не столько они определяют уровень доходов в логистике — влияет также стартовый уровень зарплаты в МО (до прихода крупного бизнеса), институциональные механизмы поддержки бизнеса и населения. Из-за этого в некоторых МО заработная плата не подчиняется закономерностям географического распределения, и ее значимость как фактора размещения при моделировании снижается.

Значимость заработной платы двояка: с одной стороны, высокая зарплата способствует перетоку кадров из других сфер в ТЛК, с другой стороны, более низкая зарплата по сравнению с соседними МО является фактором размещения на его территории новых крупных объектов логистической инфраструктуры. В каждом конкретном случае решает не только заработная плата, но и наличие институциональных механизмов поддержки бизнеса [18].

Интересным фактом является неоднородность влияния близости к инфраструктурным объектам. Близость к ЦКАД может опережать МКАД по своему влиянию в том числе потому, что недоучитывается малый бизнес, который преобладает в МО, расположенных ближе к Москве. Отметим также, что все три типа близости в значительной степени коррелируют друг с другом, однако играют принципиально разную роль как факторы размещения (МКАД — обслуживание Москвы, аэропорты — обслуживание импортных и межрегиональных операций, ЦКАД — увеличение зоны обслуживания, обслуживание ЦФО), поэтому оставлены в модели все вместе.

Несмотря на то что коэффициенты влияния площади складских объектов на численность занятых в ТЛК самые низкие среди других факторов, влияние этого фактора будет повышаться в связи с дальнейшим строительством новых крупных складских комплексов в Московском регионе и привлечением трудовых ресурсов. Ключевым вопросом остается оценка сокращения численности занятых из-за автоматизации процессов на подобных объектах. По оценкам, автоматизация может привести к снижению численности занятых в ТЛК на 57% [7] к 2030 г. по всей России, однако автоматизация требует высоких затрат и качественного реформирования занятости, повышения квалификации персонала, что в текущих условиях представляется нереалистичной перспективой. Тем не менее на фоне высокого дефицита кадров и отсутствия очевидных методов привлечения новых трудовых ресурсов в экономику мы ожидаем усиления тенденций автоматизации ТЛК, в особенности крупных складских объектов с наибольшей численностью занятых.

Важно отметить, что в исследовании недоучтены маятниковые миграции из других муниципальных образований Московской области и Москвы: несмотря на то,

что совокупные потоки маятниковых мигрантов внутри Московской области и Новой Москвы между всеми муниципальными образованиями не превышают 1 млн чел. [11], они могли бы дополнить картину факторов, влияющих на занятость в ТЛК.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Самыми устойчиво значимыми факторами, влияющими на численность занятых в ТЛК признаны численность местного населения как индикатор предложения рабочей силы и размера местного рынка сбыта, а также площадь складских объектов как индикатор высокого спроса на рабочую силу. Заработная плата признана значимым индикатором, однако ее значимость на фоне использования других переменных при моделировании снижается. Близость к различным объектам транспортной инфраструктуры (МКАД, ЦКАД, аэропортам) выступает значимым фактором, так как данные линейные элементы притягивают к себе крупные объекты логистической инфраструктуры с высокой занятостью населения. Это в том числе подтверждается фактом, что одним из самых устойчиво значимых индикаторов стала суммарная площадь складских объектов в МО.

Достоинством используемого подхода является его доступность и понятность, в том числе для использования в бизнес-среде или в области государственного и муниципального управления. Данные не нужно пересчитывать по разным базам данных или по новым административным ячейкам.

Практическая значимость исследования заключается в количественной оценке положительных эффектов для занятости населения от появления новых объектов логистической инфраструктуры (например, ЦКАД или крупных складских объектов). Использование модели поможет прогнозировать увеличение или уменьшение численности занятых в конкретных МО и в целом по региону с учетом изменения численности населения, площади складских объектов и уровня зарплаты. Подобные прогнозы важны для органов государственной и местной власти при принятии решений о реализации инвестиционных проектов на их территории и возможных бюджетных эффектов от их реализации: это касается проектов как отдельных крупных складских комплексов, так и ключевых автомагистралей (например, М-12 “Восток”), которые потенциально могут привлечь дополнительные проекты по созданию логистической инфраструктуры. Расчеты полезны и для бизнес-сообщества — например, для девелоперов и консультантов по складской недвижимости при анализе обеспеченности трудовыми ресурсами потенциальных территорий реализации проекта и выявления уровня конкуренции за рабочую силу.

Дальнейшими перспективами исследования станет анализ индикаторов в динамике, включение в модель данных по муниципальным образованиям соседних регионов. Перспективным является также досчитывание данных по малым и микропредприятиям с использованием базы данных СПАРК, добавление потока маятниковых трудовых мигрантов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов Е. В. Динамика занятости и состояния рынков труда регионов России в 2010–2017 гг. // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2019. Т. 64, № 4. С. 559–574.

2. Антонов Е. В. Рынки труда городских агломераций в России // Региональные исследования. 2020. Т. 2, № 68. С. 88–100.
3. Бабкин Р. А. Оценка численности населения муниципальных образований Московского столичного региона по данным операторов сотовой связи // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2020. № 4. С. 116–121.
4. Бабкин Р. А., Медведникова Д. М. Пространственная трудовая мобильность как индикатор для структурирования Московской агломерации // Регион: экономика и социология. 2024. № 2. С. 157–181.
5. Дыбская В. В. Логистика складирования: учебник. Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. 796 с.
6. Земцов С. П., Барина В. А., Михайлов А. А. Санкции, уход иностранных компаний и деловая активность в регионах России // Экономическая политика. 2023. Т. 18, № 2. С. 44–79.
7. Земцов С. П. Цифровая экономика, риски автоматизации и структурные сдвиги в занятости в России // Социально-трудовые исследования. 2019, № 36(3), с. 6–17. <https://doi.org/10.34022/2658-3712-2019-36-3-6-17>
8. Земцов С. П., Царева Ю. В., Салимова Д. Р., Барина В. А. Занятость в малом и среднем бизнесе в России: в поисках факторов роста // Вопросы экономики. 2021. № 12. С. 66–93.
9. Куричев Н. К., Рогов М. И., Антонов Е. В. и др. (2023). Человеческий потенциал в пространственном измерении: вызовы для резилиентности территорий России // Образовательная политика, № 3(95), 76–95. <https://doi.org/10.22394/2078-838X-2023-3-76-95>
10. Макушин М. А., Горячко М. Д. Географические закономерности развития рынка складской недвижимости в Московской агломерации // Региональные исследования. 2022. № 1. С. 17–30. <https://doi.org/10.5922/1994-5280-2022-1-2>
11. Махрова А. Г., Бабкин Р. А., Кириллов П. Л. Пространственно-временные особенности маятниковых миграций в Московском регионе // Журнал Новой экономической ассоциации. 2024. № 2(63). С. 249–256.
12. Махрова А. Г., Бабкин Р. А., Кириллов П. Л. и др. Исследования и оценки масштабов возвратной мобильности и пульсаций населения в пространстве современной России // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2022. Т. 86, № 3. С. 332–352.
13. Махрова А. Г., Нефедова Т. Г., Трейвиш А. И. Московская область: территориальная структура постсоветских трансформаций // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2023. Т. 87, № 8. С. 1207–1223.
14. Махрова А. Г., Бочкарев А. Н. Анализ локальных рынков труда через трудовые маятниковые миграции населения (на примере муниципальных образований Москвы // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2018. Т. 63, № 1. С. 56–68.
15. Полякова Т. А., Яковенко Н. В. Пространственная дифференциация уровня качества человеческого капитала в регионах центрального Черноземья (на примере Белгородской, Воронежской и Курской областей) // Экология урбанизированных территорий. 2020. № 3. С. 83–89. <https://doi.org/10.24411/1816-1863-2020-13083>.
16. Салимова Д. Р., Царева Ю. В., Земцов С. П. Влияют ли новые предприятия на рост занятости в регионах России: кратко- и среднесрочные эффекты // Вопросы экономики. 2023, № 3, с. 102–125. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2023-3-102-125>
17. Сошли с колес: в логистике не хватает 312 тыс. сотрудников // Известия [сайт], [2024]. URL: <https://iz.ru/1756939/kseniia-nabatkina-iana-shturma/soshli-s-koles-v-logistike-ne-khvataet-312-tys-sotrudnikov> (дата обращения: 04.12.2024)

18. *Carpenter C., Dudensing R., Van Sandt A.* Estimating Determinants of Transportation and Warehousing Establishment Locations Using U.S. Administrative Data // *Region: the journal of ERSA*, 9, 2022, 1, pp. 1–27. <https://doi.org/10.18335/region.v9i1.366>
19. *Guerrero D., Hubert J.-P., Koning M., Roelandt N.* On the spatial scope of warehouse activity: An exploratory study in France // *Journal of Transport Geography*. 2022. vol. 99(C). <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2022.103300>
20. *Makhrova A. G., Kirillov P. L.* Trends in the development of the new moscow sector of the metropolitan agglomeration // *Regional Research of Russia*. 2018. Vol. 8, no. 3. pp. 238–247.
21. *Robichet, A., Nierat, P.* Consequences of logistics sprawl: Order or chaos?-the case of a parcel service company in Paris metropolitan area // *Journal of Transport Geography*. 2021, vol. 90, 102900.
22. *Sakai T., Beziat A., Heitz A.* Location factors for logistics facilities: Location choice modeling considering activity categories // *Journal of Transport Geography*. 2020, vol. 85, 102710.
23. *Weisbrod G., Goldberg J.* Relationship of Regional, Freight, and Intermodal Market Access to Industry Location and Productivity // *Transportation Research Record*, 2022. <https://doi.org/10.1177/03611981221131306>

Spatial Distribution of Employment in Logistics Sector of Moscow Agglomeration

M. A. Makushin

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

E-mail: mihmakushin@mail.ru

Abstract – The article analyzes the spatial distribution of employment in the transport and logistics complex (TLC) of the Moscow agglomeration and evaluates the factors influencing its formation. The assessment is carried out for municipalities of the Moscow region and three administrative districts of Moscow located beyond the Moscow Ring Road, based on data from the database of indicators of municipalities (BDPMO), Cian, OpenStreetMap and Yandex.Maps as of 2022. It is noted that the most significant factor is the population of the municipality, and the most consistently significant factor was the area of warehouse facilities in the municipality. The proximity of the municipality to the Central Ring Road is a more significant factor affecting employment in the TLC than proximity to the MKAD, since large logistics infrastructure are located near the Central Ring Road, while small warehouse facilities are located next to the MKAD. Proximity to airports is a significant factor, since airports themselves generate high employment and attract logistics infrastructure (cargo terminals, warehouse facilities, etc.). The impact of wages on the number of employees in TLC is high, but its importance is lost against the background of other factors. The advantage of the approach used is its accessibility and comprehensibility, including for use in the business environment or in the field of public and municipal administration.

Keywords: labor resources, warehouse facilities, logistics infrastructure, logistics complex, Moscow agglomeration, localization factors

REFERENCES

1. Antonov E. V. Dynamics of employment and the state of labor markets in Russian regions in 2010–2017 // *Bulletin of St. Petersburg University. Earth Sciences*. 2019. Vol. 64, № 4. pp. 559–574.

2. Antonov E. V. Labor markets of urban agglomerations in Russia // *Regionalnye issledovaniya*. 2020. vol. 2, № 68. pp. 88–100.
3. Babkin R. A. Estimation of the population of municipalities in the Moscow Metropolitan region according to the data of mobile operators // *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5, Geografiya*. 2020. № 4. pp. 116–121.
4. Babkin R. A., Medvednikova D. M. Spatial labor mobility as an indicator for structuring the Moscow agglomeration // *Region: Economics and Sociology*. 2024. № 2 (122). pp. 157–181. <https://doi.org/10.15372/REG20240207>
5. Dybskaya V. V. Logistics of warehousing: textbook. Vologda: Infra-Engineering, 2021. 796 p.
6. Zemtsov S. P., Barinova V. A., Mikhailov A. A. Sanctions, withdrawal of foreign companies and business activity in the regions of Russia // *Economic policy*. 2023. vol. 18, № 2. pp. 44–79.
7. Zemtsov S. P. The digital economy, automation risks and structural shifts in employment in Russia // *Social and labor research*. 2019. Vol. 36(3), pp. 6–17. <https://doi.org/10.34022/2658-3712-2019-36-3-6-17>
8. Zemtsov S. P., Tsareva Yu. V., Salimova D. R., Barinova V. A. Employment in small and medium-sized businesses in Russia: in search of growth factors // *Voprosy ekonomiki*. 2021. № 12. pp. 66–93.
9. Kurichev N. K., Rogov M. I., Antonov E. V. and others (2023). Human potential in the spatial dimension: challenges for the resilience of Russian territories // *Educational Policy*, vol. 3(95), pp. 76–95. <https://doi.org/10.22394/2078-838X-2023-3-76-95>
10. Makushin M. A., Goryachko M. D. Geographical patterns of warehousing property market in Moscow agglomeration // *Regional'nye Issledovaniya*. 2022. № 1. pp. 17–30.
11. Makhrova A. G., Babkin R. A., Kirillov P. L. Spatiotemporal commuting patterns in Moscow region // *Journal of the New Economic Association*. 2024. № 2 (63). pp. 249–256.
12. Makhrova A. G., Babkin R. A., Kirillov P. L. Studies and estimates of the scale of return mobility and population pulsations in the space of modern Russia // *Izvestiya Rossiyskoy akademii nauk. Seriya Geographiya*. 2022. Vol. 86, № 3. pp. 332–352.
13. Makhrova A. G., Nefedova T. G., Trayvish A. I. Moscow region: territorial structure of post-Soviet transformations // *Izvestiya Rossiyskoy akademii nauk. Seriya Geographiya*. 2023. Vol. 87, № 8. pp. 1207–1223.
14. Makhrova A. G., Bochkarev A. N. Analysis of local labor markets through labor pendulum migration of the population (on the example of Moscow municipalities // *Bulletin of St. Petersburg University. Earth Sciences*. 2018. vol. 63, №. 1. pp. 56–68.
15. Polyakova T. A., Yakovenko N. V. Spatial differentiation of the human capital quality level in the Central Black Earth regions (Belgorod, Voronezh and Kursk regions) // *Ecology of urban areas*. 2020. № 3. pp. 83–89. <https://doi.org/10.24411/1816-1863-2020-13083>
16. Salimova D. R., Tsareva Yu. V., Zemtsov S. P. Do new enterprises affect employment growth in the regions of Russia: short- and medium-term effects // *Economic issues*. 2023. vol. 3, pp. 102–125. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2023-3-102-125>
17. Off the wheels: 312 thousand employees are missing in logistics // *Izvestia*, [2024]. URL: <https://iz.ru/1756939/kseniia-nabatkina-iana-shturma/soshli-s-koles-v-logistike-ne-khvataet-312-tys-sotrudnikov> (Available at: 04.12.2024)
18. Carpenter, C., Dudensing, R., Van Sandt, A. Estimating Determinants of Transportation and Warehousing Establishment Locations Using U. S. Administrative Data // *Region: the journal of ERSA*, 9, 2022, 1, 1–27. <https://doi.org/10.18335/region.v9i1.366>

19. Guerrero, D., Hubert, J.-P., Koning, M. & Roelandt, N. On the spatial scope of warehouse activity: An exploratory study in France // *Journal of Transport Geography*. 2022. vol. 99(C). <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2022.103300>
20. Makhrova A. G., Kirillov P. L. Trends in the development of the new moscow sector of the metropolitan agglomeration // *Regional Research of Russia*. 2018. Vol. 8, № 3. P. 238–247.
21. Robichet, A., Nierat, P. Consequences of logistics sprawl: Order or chaos?-the case of a parcel service company in Paris metropolitan area // *Journal of Transport Geography*. 2021, vol. 90, 102900.
22. Sakai, T., Beziat, A., Heitz, A. Location factors for logistics facilities: Location choice modeling considering activity categories // *Journal of Transport Geography*. 2020, vol. 85, 102710.
23. Weisbrod G., Goldberg J. Relationship of Regional, Freight, and Intermodal Market Access to Industry Location and Productivity // *Transportation Research Record*, 2022. <https://doi.org/10.1177/03611981221131306>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Макушин Михаил Алексеевич

Аспирант, ведущий инженер, географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова.

e-mail: mihmakush@mail.ru

тел.: +7 937 415-68-78

Makushin Mikhail Alekseevich

PhD Student, lead engineer, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University.

e-mail: mihmakush@mail.ru

tel: +7 937 415-68-78