

П.А. Лавриненко, Т.Н. Михайлова, А.А. Ромашина, П.А. Чистяков

АГЛОМЕРАЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

В статье приведено описание влияния агломерационного фактора на развитие отдельных территорий, предложена методика расчета подобных эффектов на основе российских данных. С применением указанной методики выполнена количественная оценка агломерационных эффектов.

Общие положения. Исторически наиболее интенсивное и эффективное развитие человеческого общества происходило в местах его концентрации - поселениях, которые затем трансформировались в современные города и мегаполисы. В общем виде ключевые преимущества концентрации экономических агентов выразил еще классик экономической науки А. Маршалл [1]:

1. *Экономия на транспортных издержках* за счет близости к рынкам сырья, поставщикам и источникам сбыта. В зависимости от величины издержек предприятие тяготеет либо к источнику сырья, если его дорого перевозить или хранить, либо к рынку сбыта – если издержки на транспортировку и хранение готовой продукции выше. Если при перевозке сырья или продукции у предприятия есть эффект экономии масштаба за счет использования совместной перевозки или общего поставщика, то им выгодно локализоваться недалеко друг от друга вне зависимости от расстояния до источника сырья. Этот фактор может работать как для предприятий одного, так и разных видов деятельности, в результате наиболее часто концентрация наблюдается вблизи крупных городов или источников сырья.

2. *Общий рынок труда.* Большой город более притягателен для организаций с точки зрения круга потенциальных работников. Наибольшее значение этот фактор приобретает для инновационных и высокотехнологичных производств, где важно не столько количество, сколько качество трудовых ресурсов.

3. *Чистые агломерационные экстерналии* – все те знания, практики, опыт и технологии, которые предприятия получают в процессе взаимодействия друг с другом, что позволяет им повышать производительность. Наиболее значимым этот фактор также является для высокотехнологичных и инновационных отраслей.

Вопросы экономической концентрации в рамках моделей экономического роста, теории агломераций, центральных мест и случайного роста, основанных на возрастающем эффекте масштаба, широко освещались в научной литературе П. Кругманом, Дж. Харрисом, Дж. Эллисоном, Е. Глейзером, П. Ромером [2-6]. Целесообразно заключить, что экономические выгоды от концентрации экономической активности являются первопричиной формирования городских агломераций. В центрах агломераций наблюдается более высокая конкуренция на рынках товаров и рынке труда и, как результат, выше производительность факторов производства (труда, капитала) и выше средние заработные платы.

Экономические выгоды от концентрации не ограничиваются административными границами города, но, как правило, угасают по мере удаления от центра агломерации [5-8]. Такая зависимость типична для российских городов. Крупные города являются локомотивами экономического развития в России, спрос на жилую недвижимость повышает цены в центре агломерации и создает плавную зависи-

мость между расстоянием до центра и ценой недвижимости: жители находят оптимальное для своих возможностей соотношение между ценой жилья и затратами времени на маятниковую миграцию [7]. Такая же структура цен формируется в окрестностях вторичных центров. Подобная убывающая зависимость складывается и для заработной платы. Жители центра агломерации имеют широкий выбор места работы, и могут в полной мере использовать преимущества конкуренции за работников. Работодатели в отдаленных населенных пунктах в той или иной мере обладают монопсонической позицией на рынке труда и могут предлагать низкие зарплаты. Чем ближе к центру агломерации, тем легче экономически активному населению участвовать в широком рынке труда, тем выше должен быть конкурентоспособный уровень зарплат, предлагаемых местными работодателями.

Характер воздействия агломерационных эффектов различен для разных отраслей экономики и в значительной степени определяется фазой жизненного цикла, на которой находится эта отрасль. Наибольшие положительные агломерационные эффекты наблюдаются в сферах с высокой добавленной стоимостью, таких как НИОКР, финансовый сектор, оптовая торговля, IT и связь, логистика, производство продуктов питания и высокотехнологичные отрасли промышленности. Для ряда отраслей, относящихся к предшествующим технологическим укладам, как, например, нефтепереработка, характерна существенно более слабая зависимость или полное ее отсутствие. Отрасли, размещение которых тяготеет к сырью (лесопереработка, металлургия, добыча руды и пр.) обладают отрицательными агломерационными эффектами.

Агломерационные эффекты можно использовать в качестве инструмента развития городов, как крупных, присоединяя к их пригородам новые населенные пункты, так и небольших, давая им преимущества близости к рынкам сбыта в больших агломерациях [9]. Появляются агломерационные эффекты при улучшении транспортной доступности в результате реализации транспортных проектов [10-13]. Это повышает интеграцию экономического пространства населенных пунктов, а также сокращает «эффективное расстояние» – прямые и косвенные издержки транспорта, которые несут экономические агенты. В общем виде рис. 1 иллюстрирует принцип действия агломерационных эффектов.

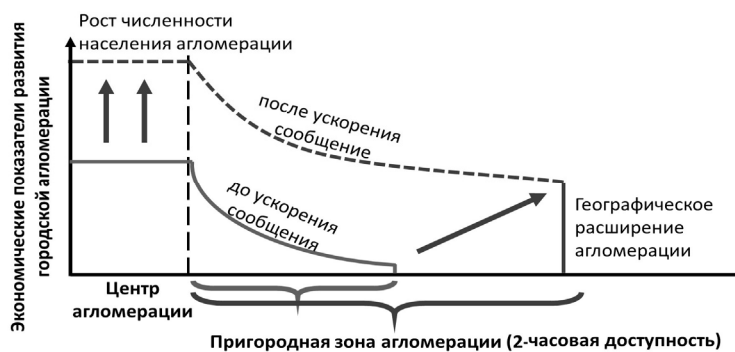


Рис. 1. Схема воздействия агломерационных эффектов при модернизации транспортного сообщения между пригородами и центром агломерации

На рис. 1 пригородная зона агломерации учитывает зону двухчасовой транспортной доступности до центра [7]. Подобная изохрона была выбрана в результате изучения результатов социологических опросов, проведенных авторами. Целью опросов являлось выявление радиуса (амплитуды) маятниковых миграций в различных крупных городах России. Была определена ожидаемая прямая взаимосвязь между интен-

сивностью миграций и временем в пути до центра. На рис. 2 видно, что время, после которого интенсивность значительно сокращается, составляет 2:00-2:30 час. в пути. Подобная зависимость подтверждается некоторыми исследованиями (см. напр. [14]).

Количество поездок
на 1 жителя

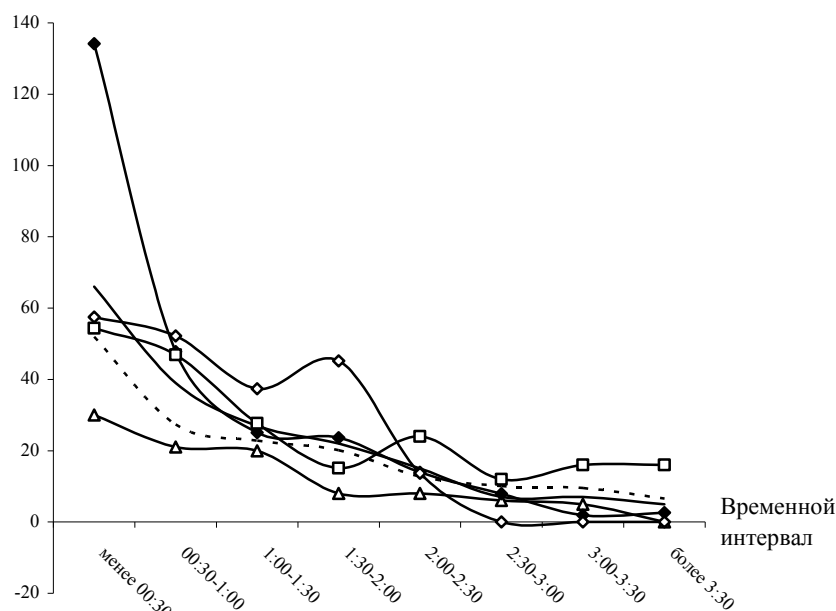


Рис. 2. Агломерационный радиус, определенный по интенсивности миграционных связей: — среднее по РФ; -△- Самара; -◆- Белгород; -◇- Тула; --- Челябинск; -□- Екатеринбург

Оценка агломерационных эффектов проводится достаточно давно для различных транспортных проектов, в том числе для системы высокоскоростных железнодорожных магистралей во Франции, в Испании, высокоскоростной железнодорожной магистрали HS1 в Великобритании, системы платных скоростных автодорог в Китае.

Основной составляющей оценки агломерационных эффектов является оценка воздействия на производительность труда. Многочисленные зарубежные исследования зависимости средней производительности труда или средней общей факторной производительности от размера населенного пункта дают оценки эластичности производительности к людности агломерации от 2-5% до 10% [15-17]. Другими словами, при удвоении численности населения агломерации производительность факторов в различных отраслях экономической деятельности увеличивается на 2-10%. Наибольшую эластичность к численности населения имеют секторы финансовых, риелторских и прочих услуг, требующих высокой квалификации, а также торговля, высокотехнологичные отрасли промышленности. Наименьшую (и даже отрицательную) – секторы, связанные с природными ресурсами: сельское хозяйство, добыча полезных ископаемых.

Исследования агломерационных эффектов на основе российских данных все еще редки [18; 19]. По некоторым отечественным оценкам, эластичность совокупной факторной производительности фирм к размеру города для фирм обрабатывающей промышленности России составляет 9-11%, что определенно выше оценок, полученных ранее исследователями для Франции и других стран Западной

Европы [20]. Неудивительно, что выгоды от агломерации, т.е. совместного расположения экономических агентов, в нашей стране, высоки – это свойство географии России с ее высокими транспортными издержками и значительными расстояниями. Вместе с тем высокие оценки свидетельствуют и о том, что выгоды от агломерации в нашей стране все еще не реализованы фирмами полностью: есть возможность увеличения средней производительности за счет улучшения связанности экономического пространства. Оценки Михайловой и др. учитывают географическое положение с точностью до города регистрации фирмы и не делают различий между фирмами, находящимися на разных расстояниях до центра города или агломерации [20; 21].

Методика оценки. Основой расчета агломерационных эффектов является научно обоснованная и рассчитанная на российских данных зависимость производительности труда в населенном пункте от численности населения, проживающего в радиусе двухчасовой транспортной доступности.

Расчет коэффициентов эластичности требует составления и анализа баз данных экономических показателей на уровне конкретных предприятий (микроданные), что позволяет формировать достоверную выборку для оценки соответствующих коэффициентов в разрезе видов экономической деятельности. Такая база данных должна включать следующую информацию:

- перечень населенных пунктов с указанием численности населения, проживающего в радиусе двухчасовой доступности от центра данного населенного пункта;
- перечень предприятий по различным видам экономической деятельности (ВЭД) с указанием населенного пункта, в котором предприятие расположено, а также производительность труда в данном предприятии.

Основным источником данных по российским предприятиям и показателям их функционирования являются данные налоговой отчетности по организациям Российской Федерации. Авторы использовали коммерческие базы данных по предприятиям Ruslana (Bureau van Dijk) и СПАРК-Интерфакс [22; 23]. Отбор предприятий, участвующих в дальнейшем исследовании, проводился по следующим критериям:

- 1) ненулевая отчетность за 2015 г.;
- 2) выручка более 100 тыс. руб./год за 2015 г.;
- 3) занятость более 3 чел. за 2015 г.;
- 4) населенный пункт места фактического ведения деятельности.

По предприятиям обрабатывающей промышленности (D) и отрасли строительства (F) в базу данных были включены все существующие предприятия, удовлетворяющие приведенным условиям. Общее количество предприятий сферы услуг (разделы G – O) в России, удовлетворяющих приведенным критериям, составляет порядка 600 тыс. Выборочная совокупность строилась из общей базы (100 тыс. предприятий) путем случайной выборки 90 тыс. предприятий и 10 тыс. крупнейших по выручке предприятий. В расчетах использовались данные только тех предприятий, размещение которых не детерминировано жесткими физико-географическими факторами, таким образом, разделы А (сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство), В (рыболовство, рыбоводство) и С (добыча полезных ископаемых) ОКВЭД-2007 не рассматривались. Также в выборку не вошли виды деятельности L, M, N, O, среди которых доминируют предприятия государственного сектора, размещение которых не определяется рыночными факторами. Суммарное количество предприятий, участвующих в исследовании, составило порядка 350 тыс.

Расчет численности населения, проживающего в радиусе двухчасовой доступности, возможен по данным Росстата о численности населения муниципальных районов и городских округов [24].

В качестве меры экономической эффективности (производительности) в работе предприятия или организации можно рассматривать несколько показателей: годовая выручка на одного работника; годовой объем добавленной стоимости на одного работника.

Выручка на одного работника оценивается по данным российских фирм следующим образом:

$$R_{pc_i} = R_i / L_i, \quad (1)$$

где R_{pc_i} – выручка на одного работника, i – индексирует предприятие; R_i – годовая выручка (объем отгруженной продукции); L_i – среднегодовая численность занятых.

Выручка на работника является более подходящим показателем с точки зрения доступности, широты выборки и достоверности данных. Однако этот показатель имеет недостаток: валовая выручка для фирм с существенной долей затрат на материалы, компоненты и услуги поставщиков намного выше добавленной стоимости, произведенной такой фирмой.

Добавленная стоимость на работника оценивается по формуле:

$$V_{pc_i} = (R_i - Cost_i) / L_i, \quad (2)$$

где V_{pc_i} – валовая добавленная стоимость на одного работника (i индексирует предприятие); R_i – годовая выручка (объем отгруженной продукции); $Cost_i$ – годовая суммарная стоимость промежуточных товаров; L_i – среднегодовое число занятых.

Добавленная стоимость лучше описывает именно объем произведенного фирмой вклада в стоимость конечных товаров или услуг. Однако в статистических источниках данных сведения о себестоимости продукции присутствуют только у очень ограниченного числа предприятий, что значительно сокращает выборку для проведения исследования, снижает его репрезентативность. С точки зрения доступности и достоверности данных показатель выручки на одного работника является более удобным показателем. Информацию о годовой выручке и численности занятых раскрывает в своей отчетности большинство российских фирм. Таким образом, выборка для анализа этого показателя является наиболее репрезентативной для совокупности российских предприятий в целом. Однако этот показатель имеет следующий недостаток: валовая выручка фирм с существенной долей затрат на материалы, компоненты и услуги поставщиков намного выше добавленной стоимости, произведенной такой фирмой, но в масштабе всех предприятий страны по всем видам деятельности, эти расхождения нивелируются.

С помощью эконометрического анализа (метод построения линейных регрессий) далее оценивалась «чувствительность» показателя выручки на одного занятого к ряду показателей географического положения предприятия для выявления влияющих факторов.

Для оценки «чувствительности» показателей производительности каждого конкретного предприятия к этим факторам зависимость оценивалась методом наименьших квадратов по формуле:

$$R_{pc_i} = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k x_{ki} + \sum_l \beta_l z_{li} + e_i, \quad (3)$$

где R_{pc_i} – показатель эффективности предприятия (выручка на одного занятого); x_i – факторы географического положения; z_{li} – другие контролируемые переменные (например, принадлежность к какой-либо отрасли, размер фирмы); e_i – случайные ошибки.

Результирующий параметр – коэффициент α_k . Он показывает, насколько растут или снижаются показатели эффективности фирм при изменении характеристик их географического положения.

В качестве прочих факторов (кроме численности населения в двухчасовой зоне) географического положения (x_i) использовались все комбинации следующих характеристик каждого отдельного предприятия (таблица), а также: численность населения муниципального образования, чел.; численность населения в населенном пункте, чел.; время в пути до Москвы, мин.; время в пути до морского порта, мин.; время в пути до ближайшего сухопутного пограничного перехода, мин.

Таблица

Список факторов для анализа

Показатель	Вид деятельности	Радиус, км
Количество, шт.	Всего по всем ВД	15
Занятость, чел.	Того же ВД	30
Выручка, тыс. руб.	Смежных ВД	60
		100

Данные по предприятиям были проанализированы по 85-ти регионам. Общее количество населенных пунктов, в которых было размещено как минимум одно предприятие, составляет 6,3 тыс. Ниже приведена карта населенных пунктов (рис. 3), в которых расположены предприятия базы данных экономических показателей предприятий, участвующих в анализе.

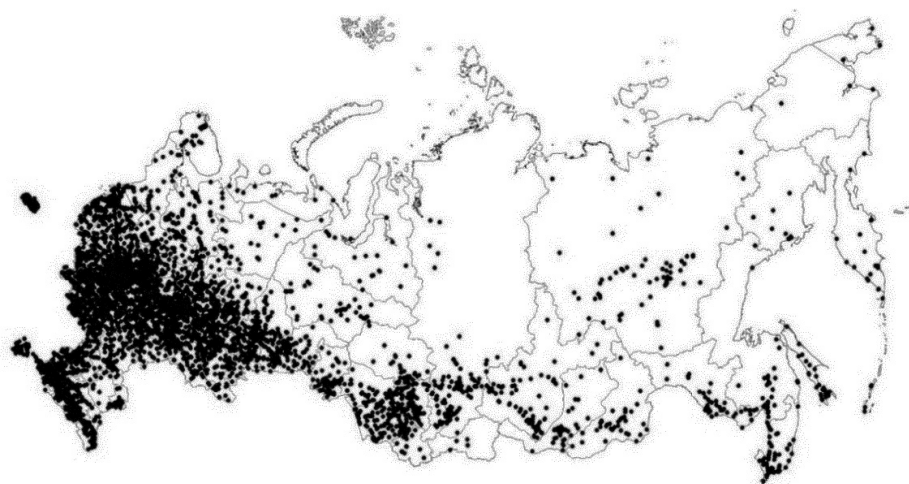


Рис. 3. Населенные пункты, в которых расположены анализируемые предприятия

Наибольшая концентрация наблюдается в европейской части страны, на Южном Урале (в Башкортостане, Челябинской, Свердловской, Пермской, Курганской областях), и юге Сибири (в Новосибирской, Томской, Кемеровской областях, Красноярском и Алтайском краях).

Такая большая выборка позволила находить и исключать различные выбросы в статистических данных и с большей степенью достоверности рассчитать показатель производительности в разрезе видов экономической деятельности в различных по размеру населенных пунктах.

Анализ с использованием доступных статистических данных выявил агломерационные эффекты, которые позволяют предприятиям повышать факторную производительность. Среди факторов экономико-географического положения влияние на производительность труда в наибольшей мере оказывает концентрация населения. Исключения составляют «завязанные» на природных ресурсах и тяготеющие к сырью виды деятельности (деревообработка, металлургия). Наблюдается также зависимость влияния концентрации на эффективность от фазы жизненного цикла отрасли – чем «старее» отрасль и чем меньший спрос на инновационные технологические и организационные решения она предъявляет, тем меньше эффектов она получает от близости к местам концентрации. Для отраслей, находящихся в стадии активной технологической и организационной трансформации, полученная кривая агломерационных эффектов иллюстрирует предельную границу людности, необходимую для таких изменений (например, торговля, логистические услуги).

Общие выводы на основе результатов исследования иллюстрирует рис. 4.

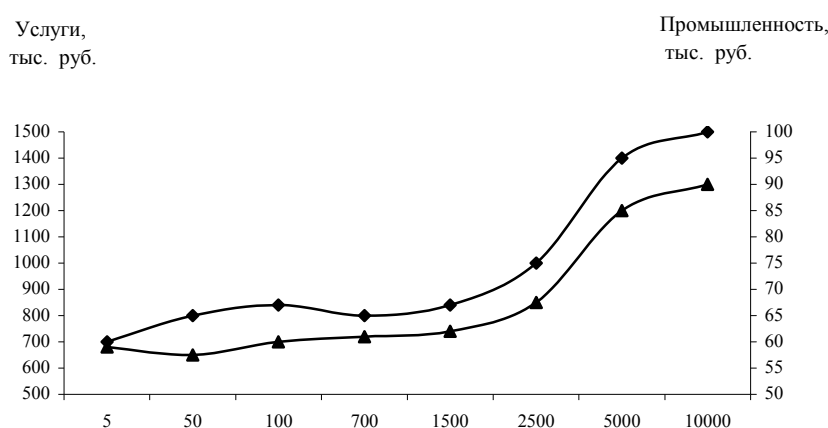


Рис. 4. Изменение производительности труда в зависимости от численности населения, проживающего в двухчасовой доступности (средние данные по всем отраслям сферы услуг (▲) и промышленности (◆) соответственно)

Эластичность к удвоению размера города либо плотности занятости в географической окрестности в среднем составляет от 3 до 5% в зависимости от вида деятельности. Это примерно совпадает с диапазоном значений, полученных ранее учеными в зарубежных странах. Однако по различным отраслям наблюдается большая волатильность значений коэффициентов эластичности.

Наиболее выражена зависимость показателей производительности от числа фирм в той же отрасли в пределах 30 км, что в условиях российской транспортной сети соответствует типичному радиусу общего рынка труда. В крупных агломерациях зона интеграции шире. Как правило, на расстояниях более 60 км от центра эффекты ослабляются.

Агломерационные эффекты связаны в основном с присутствием на территории всей совокупности экономических агентов. Присутствие других фирм своей отрасли или присутствие смежных отраслей не демонстрирует дополнительного выигрыша в производительности, что связано с зависимостью размера городских агломераций от уровня диверсификации их экономики.

Для агрегированных отраслей на основании полученных данных были сделаны следующие выводы.

Наибольшая эластичность выявлена у агломераций с населением от 1,5 млн. до 5 млн. чел. Для агломераций Москвы и С.-Петербурга эффект масштаба существенно меньше.

Для территорий, где в радиусе полуторачасовой доступности проживает от 700 тыс. до 1500 тыс. чел., также действуют агломерационные эффекты, но эластичность существенно ниже.

Для территорий с населением от 100 тыс. до 700 тыс. жителей эластичность отрицательная или близкая к нулю.

Территории, где в радиусе полуторачасовой доступности проживает 100 тыс. чел. демонстрируют локальный максимум производительности труда в промышленности и существенно меньший – в услугах.

Среди отраслей промышленности наибольший эффект наблюдается в машиностроении, пищевой промышленности. Отсутствует эффект в металлургии, нефтехимии. Отрицательный эффект – в лесопереработке.

Агломерационные эффекты в сфере услуг существенно выше, чем в промышленности.

В *Приложении* представлены графики некоторых из оцененных видов экономической деятельности (в разрезе ОКВЭД-1)*.

Как и предполагалось ранее, сырьевые отрасли и отрасли, которые тяготеют к местам с природными ресурсами, часто имеют отрицательную зависимость производительности труда от людности населенного пункта, в котором они функционируют. Этот феномен объясняется тем, что возрастающие транзакционные, транспортные, арендные и иные издержки, присущие более богатым городам, оказываются больше, чем возможности возрастающего рынка сбыта и иных агломерационных эффектов.

Положительное влияние других параметров экономико-географического положения на производительность минимально или отсутствует:

- эффекты близости к Москве проявляются только для предприятий Московской области и ее регионов-соседей (в рамках столичного региона при сокращении на 1% расстояния до границы Москвы производительность труда возрастает на 5%);

- близость к портам коррелирует отрицательно;

- близость к пограничным переходам не дает никакого эффекта производительности труда;

- влияние климатических факторов крайне мало, что обусловлено выборкой, не включающей географически детерминированные виды деятельности.

Выводы. Авторами определено значение понятия «агломерация» в терминах транспортной доступности. Получены статистически значимые коэффициенты эластичности производительности труда к численности населения в двухчасовой зоне транспортной доступности на основе большого массива микроданных для различных видов экономической деятельности. Эти коэффициенты могут служить важным инструментом для проведения будущей оценки социально-экономических эффектов реализации транспортных проектов как пригородного масштаба, так и межрегионального, поскольку современная инфраструктура является обязательным условием экономического роста [25].

Агломерационные эффекты действуют по-разному в зависимости от людности населенного пункта. В среднем по всем видам экономической деятельности наиболее чувствительны к росту численности населения крупнейшие города и их агломерации. Наибольшие эластичности характерны для агломераций с населением более 1,5 млн. чел., несколько меньшие – для агломераций с населением от 700 тыс. до 1,5 млн. чел. Если в радиусе 60 км проживает от 100 до 700 тыс. чел., то зависимости производительности

* Все уравнения значимы на 95-процентном доверительном интервале.

труда от концентрации населения не наблюдается. Для малонаселенных территорий (менее 100 тыс. чел.) прирост численности может сказаться на производительности очень существенно, особенно, если в структуре экономики заметную роль играют пищевая и легкая промышленность, производство строительных материалов

Литература

1. Marshall A. *Principles of Economics*. London: Macmillan, 1890. (London: Macmillan and Co. 8-th edition. 1920). 627 p.
2. Krugman P., Venables A. *The Seamless World: a Spatial Model of International Specialization and Trade*. Mineo, MIT, 1997. 39 p.
3. Harris G.D. *The Market as a Factor in the Localization of Production* // *Annals of the Association of American Geographers*, 1954. Vol. 44.
4. Ellison G., Glaser E. *Geographic Concentration in U.S. Manufacturing Firms: a Dartboard Approach* // *Journal of Political Economy*. 105. 1997. P. 889-927.
5. Holmes T., Stevens J. *Geographic Concentration and Establishment Scale* // *Review of Economics and Statistics*. 84. 2002. P. 682-690.
6. Romer P. *Increasing Returns and New Developments in the Theory of Growth* // *NBER Working paper*. 1992. P. 30-98.
7. Дмитриев М.Э., Ромашина А.А., Чистяков П.А. Анализ потенциала экономического роста за счет пространственных факторов развития и рекомендации для пространственной политики // *Общественные науки и современность*. 2018. № 5. С. 31-47.
8. Rosenthal S.S., Strange W.C. *Evidence on the nature and Sources of Agglomeration Economies* // In: *Handbook of Regional and Urban Economics* / Ed. by Henderson V., Thisse J.F. Amsterdam: North-Holland, 2004. P. 2119-2171.
9. Доклад о мировом развитии. Новый взгляд на экономическую географию. М.: Весь мир, 2009. 44 с.
10. Bonnafous A. 1987. *The Regional Impact of the TGV*. *Transportation*. V. 14. № 2. Pp. 127-137, June.
11. Graham Daniel J. *Agglomeration Economies and Transport Investment*. Discussion paper № 11. 2007. Joint Transport Research Center. OECD, International Transport Forum. 23 p.
12. Masson A. and Petiot R. 2009. *Can the high speed rail reinforce tourism attractiveness? The case of the high speed rail between Perpignan (France) and Barcelona (Spain)*. *Technovation*, 29, P. 611-617.
13. *Economic Analysis of High Speed Rail in Europe*. Fundacion BBVA, 2009. 140 p.
14. Шитова Ю.Ю., Шитов Ю.А. Анализ долгосрочной динамики факторов, определяющих маятниковую трудовую миграцию в Подмоскowie // *Проблемы прогнозирования*. 2016. № 4. С. 151-162.
15. Combes P.P., Duranton G., Gobillon L., Puga D. and Roux S. *The productivity advantages of large cities: Distinguishing agglomeration from firm selection* // *Econometrica*. 2012. Vol. 80. № 6. P. 2543-2594.
16. Ciccone A. *Agglomeration effects in Europe* // *European Economic Review*. 2002. Vol. 46. № 2. P. 213-227.
17. Ciccone A., Hall R.E. *Productivity and the density of economic activity* // *The American Economic Review*. 1996. Vol. 86. № 1. P. 54-70.
18. Янков К.В., Лавриненко П.А., Фадеев М.С. Опыт прогнозирования пассажиропотоков и социально-экономических эффектов при ускорении железнодорожного сообщения в Самаро-Тольяттинской агломерации // *Научные труды: ИНИП РАН. М.: МАКС Пресс*, 2016. С. 622-646.
19. Михайлова Т., Магомедов Р., Гордеев В. Анализ агломерационных эффектов в экономике Российской Федерации (отчет). М.: РАНХиГС, 2016. 25 с.
20. Кофанов Д., Михайлова Т., Шурыгин А. Количественный анализ долгосрочных последствий советской региональной политики и ее влияние на региональное развитие. М.: РАНХиГС, 2014. 28 с.
21. Кофанов Д.А., Михайлова Т.Н. Географическая концентрация советской промышленности: сравнительный анализ // *Журнал Новой экономической ассоциации*. 2015. № 4(28). С. 112-141.
22. База данных налоговой отчетности Ruslana (Bureau van Dijk). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ruslana.bvdep.com/>
23. База данных налоговой отчетности СПАРК-Интерфакс. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.spark-interfax.ru>
24. Федеральная служба государственной статистики. База данных показателей муниципальных образований. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gks.ru/dbscripts/munst/>
25. Пчелинцев О.С., Минченко М.М. Региональная инфраструктура как условие экономического роста // *Проблемы прогнозирования*. 2004. № 6. С. 3-16.

Эластичности производительности труда

