

РОЗВИТОК ПРОДУКТИВНИХ СИЛ І РЕГІОНАЛЬНА ЕКОНОМІКА

DOI: <https://doi.org/10.32836/2521-666X/2018-1-59-15>

УДК 332.1

Воронков А.А.

кандидат экономических наук,
Харьковский национальный университет
городского хозяйства имени А.Н. Бекетова

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНИВАНИЮ ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТИ АГЛОМЕРАЦИИ

В статье впервые предложен методический подход к оцениванию развития агломерации на региональном уровне с позиции деловой активности в регионе. При моделировании деловой активности использована гравитационная модель. Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что величина экономически активного населения поселков области прямо пропорциональна численности населения и обратно пропорциональна их удаленности от ядра агломерации, что полностью подтверждает гипотезу о причинах снижения деловой активности и свидетельствует о возможности применения гравитационной модели при исследовании агломерационных процессов на региональном уровне.

Ключевые слова: агломерация, деловая активность, гравитационная модель, регион.

У статті вперше запропоновано методичний підхід до оцінювання розвитку агломерації на регіональному рівні з позиції ділової активності в регіоні. Під час моделювання ділової активності використано гравітаційну модель. Отримані результати дали змогу зробити висновок про те, що величина економічно активного населення селищ області прямо пропорційна чисельності населення та обернено пропорційна їх віддаленості від ядра агломерації, що повністю підтверджує гіпотезу про причини зниження ділової активності та свідчить про можливість застосування гравітаційної моделі під час дослідження агломераційних процесів на регіональному рівні.

Ключові слова: агломерація, ділова активність, гравітаційна модель, регіон.

Voronkov A.A. METHODOICAL APPROACH TO ASSESSMENT OF BUSINESS ACTIVITY AGGLOMERATION

Modern science has developed a number of methods for assessing agglomeration. The gravitational model can be attributed to the class of empirical models that analyze the determinants of interaction. The key idea of the use of gravity in the economy is as follows: the intensity of trade between countries is directly proportional to the size of economies and is inversely proportional to the cost of transporting goods, simulated using the geographical distance between countries. In addition to this key relationship in the model, trade also depends on the availability of resources, on whether countries are neighbors, and on other political and cultural factors. The use of the considered methodology in the modeling of trade allows us to predict potential long-term trade flows. Gravity models allow qualitatively characterize the factors affecting the size and structure of foreign trade turnover. A review of recent research and publications on the use of gravity models conducted in the article suggests that they are widely used in scientific research of economic processes. However, in the study of agglomeration processes at the regional level, the gravity model, as a tool for modeling and analysis, has not been considered yet. As part of the work, a gravity model was built based on data from the Kharkiv region. The idea of using a gravity model in the analysis of agglomeration processes is based on the assumption that trade flows positively depend on the size of the population of the village and the core of the agglomeration and negatively depend on the distance between the settlements in question which affects potential transport costs. The paper presents the results of the regression analysis of spatial data characterizing the business activity of agglomeration. The constructed model of business activity of agglomeration of the Kharkiv region fully confirms the hypothesis of the decrease in the population's

propensity for business activity when the settlement is removed from the core of the agglomeration and clearly represents the theoretical dependence. The obtained parameters of the model are of elasticity nature and show how much the intensity of business activity (from the standpoint of the number of entrepreneurs) between the populated area of the region and the core of the agglomeration can be changed if the relevant factors are changed.

Key words: *agglomeration, business activity, gravity model, region.*

Постановка проблеми. Современной наукой разработан ряд методов оценивания агломерации. К классу эмпирических моделей, анализирующих детерминанты взаимодействия, можно отнести гравитационную модель.

Термин «гравитационная модель» связан с тем, что эта идея имеет определенное сходство с идеей ньютоновской гравитации: тела притягиваются с силой, пропорциональной их массе и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними. Первые эконометрические результаты, выявившие гравитационную закономерность, были получены в конце 50-х – начале 60-х годов XX века [1]. Гравитационная модель, открытая как чисто эмпирическая зависимость, была подвергнута жесткой критике. Тем не менее благодаря ее высокой эмпирической точности она получила широкое применение в практике оценивания торговых потоков, что стимулировало ученых-экономистов к поиску теоретического обоснования данной модели.

В процессе исследования были предприняты попытки обосновать использование модели с помощью теории торговли и микроэкономики [2]. Так, Дж. Андерсон в 1979 году вывел уравнение гравитации, используя предположение о мире дифференциации товаров без рассмотрения различных теорий торговли. Во второй половине 80-х годов Д. Бергстранд предпринял попытку обосновать идею применения закона гравитации, используя теорию монополистической конкуренции. Э. Хелпман и П. Кругман в 1985 году показали, что базовая модель гравитации может быть обоснована с помощью теории торговли дифференцированными товарами. В итоге в 1995 году Д. Дирдорф представил соответствие модели теории международной торговли Хекшера – Олина, после чего модель получила широкую популярность.

Ключевая идея гравитации заключается в том, что интенсивность торговли между стра-

нами прямо пропорциональна размерам экономик и обратно пропорциональна расходам на перевозку товаров, смоделированным с помощью географического расстояния между странами. Кроме этой ключевой взаимосвязи в модели, торговля зависит еще от наличия ресурсов, от того, являются ли страны соседями, и других политических и культурных факторов. Применение рассматриваемой методологии при моделировании торговли позволяет прогнозировать потенциальные долгосрочные торговые потоки [3–6].

Гравитационные модели позволяют качественно охарактеризовать факторы, оказывающие влияние на размер и структуру внешнеторгового оборота (возможности экспорта и импорта страны, выражающиеся в предложении своих товаров на внешний рынок; факторы, сдерживающие обмен; транспортные расходы на транспортировку товаров; система тарифов и квот, а также другие методы государственного регулирования) [7].

Анализ последних исследований и публикаций. Ряд отечественных и зарубежных ученых существенно развил применение гравитационной модели на практике (В. Московкин, Н. Колесникова, Н. Рылач [8], Н. Гончаренко [9], С. Рудольф [10], С. Кульпинский [11] и др.). Из зарубежных ученых следует выделить таких, как Д. Андерсон [12], Д. Бергстранд [13], Е. Лимер [4], Ф. Лосад [15]. Однако ограничения в ее использовании связаны с масштабом изучаемых объектов (как правило, исследуются страны на основе торговых балансов и международной торговли), а также используемым объемом и составом информационных данных, не рассчитываемых ни украинской, ни региональной статистикой.

В последнее время интерес ученых к применению гравитационных моделей в своих исследованиях постоянно растет. Так, в работе [16] оцениваются регрессионные модели для международной торговли това-

рами и услугами притока ПИИ, которые показывают высокие значения коэффициентов адекватности. Авторы работы [17] приводят результаты применения гравитационной модели в анализе пространственного распределения денежных доходов населения. Статья [18] посвящена исследованию на основе гравитационной модели конкуренции на рынке транспортно-пассажирских услуг. Работа [19] посвящена гравитационной модели международной торговли предприятий машиностроительного комплекса Украины при формировании стратегии на внешнем рынке. Также применение моделей охватывает такие области, как определение взаимосвязей в системе доставки товарной продукции [20], моделирование пространственного распределения коммерческого объема рынка [21], моделирование изменений внешнеторговых связей [22], моделирование процессов международной агломерации [23].

Как видно из обзора последних исследований и публикаций, гравитационные модели получили широкое применение в научных исследованиях экономических процессов. Однако при исследовании агломерационных процессов на региональном уровне гравитационная модель в качестве инструмента моделирования и анализа до сих пор не рассматривалась.

Цель статьи заключается в описании первого применения методического подхода к оцениванию развития агломерации, основанного на анализе активности предпринимательской деятельности в рамках региона, который базируется на построении гравитационной модели.

Изложение основного материала. В статье рассмотрены результаты использования гравитационной модели при оценивании агломерации с позиции деловой активности предпринимателей. Основная идея, стоящая за подходом гравитационной модели торговли, заключается в том, что сила агломерационного эффекта, выраженного в доле экономически активного населения, прямо пропорциональна количеству населения и обратно пропорциональна расстоянию между

ядром агломерации и притягиваемыми им населенными пунктами.

В рамках работы построена гравитационная модель на основе данных Харьковской области. Идея использования гравитационной модели в анализе агломерационных процессов основывается на предположении о том, что торговые потоки положительно зависят от численности населения поселка и ядра агломерации и отрицательно зависят от расстояния между рассматриваемыми поселениями, влияющего на потенциальные транспортные издержки. Чем больше расстояние между объектами, тем выше транспортные издержки, в результате чего меньше предпринимателей готовы принимать на себя дополнительные издержки.

Учитывая указанную взаимосвязь между показателями, построили модель, отражающую суть «гравитации»:

$$A_{ij} = k * \frac{P_i^\alpha * P_j^\beta}{d_{ij}^\gamma} * e,$$

где A_{ij} – доля экономически активного населения;

k – корректирующий коэффициент (принят равным 1);

d_{ij}^γ – расстояние между ядром агломерации и населенным пунктом, км;

α, β, γ – параметры модели;

e – нормально распределенные ошибки.

Модель линеаризуется путем логарифмирования.

$$\ln A_{ij} = \ln\left(\frac{P_i^\alpha * P_j^\beta}{d_{ij}^\gamma}\right) = \alpha \ln P_i + \beta \ln P_j - \gamma \ln d_{ij}.$$

В работе проводится регрессионный анализ с пространственными данными, характеризующими деловую активность агломерации. Количественным показателем адекватности полученных моделей служит коэффициент детерминации R^2 , который показывает долю дисперсии, объясняемой данной моделью в общей дисперсии. Значения коэффициента детерминации могут находиться на отрезке $[0; 1]$. Чем ближе значения коэффициента детерминации к 1, тем лучше построенная модель описывает реальную зависимость.

В таблицах представлены исходные данные и результаты регрессионной оценки модели.

Исходные данные для моделирования

Название населенного пункта области	Доля экономически активного населения, %, A_{ij}	Население ядра агломерации, тыс. чел., P_i	Население населенных пунктов области, тыс. чел., P_j	Расстояние между ядром агломерации и населенными пунктами области, км, d_{ij}
1	2	3	4	5
г. Балаклея	1,55	1 452	29,526	91
пгт Андреевка	0,57	1 452	9,64	60
пос. Веселое	0,55	1 452	0,732	102
пос. Жовтневе	2,02	1 452	0,445	76
пос. Жовтневе	0,98	1 452	0,711	84
пос. Крючки	0,50	1 452	0,199	94
пос. Новоселовка	0,49	1 452	0,206	107
пос. Пятигорское	0,96	1 452	2,289	84
пгт Савинцы	0,73	1 452	6,68	114
пос. Теплянка	1,09	1 452	0,183	107
пгт Червоный Донец	1,05	1 452	10,142	72
г. Барвенково	4,94	1 452	10,34	169
пос. Ивановка	1,38	1 452	1,017	176
пгт Близнюки	2,82	1 452	6,456	166
пос. Балабановка	0,30	1 452	0,333	48
пос. Володаровка	0,46	1 452	0,218	51
пос. Гавриши	0,38	1 452	0,265	61
пос. Горького	0,34	1 452	0,595	39
пгт Гуты	0,39	1 452	1,816	78
пос. Максимовка	0,32	1 452	0,936	44
пос. Першотравневе	1,14	1 452	0,175	69
пос. Степное	0,67	1 452	0,45	72
пос. Таверовка	0,45	1 452	0,22	51
пос. Уляновка	0,31	1 452	0,636	85
пос. Червона Нива	0,49	1 452	0,409	51
пгт Шаровка	0,88	1 452	1,703	75
пгт Боровая	4,82	1 452	7,309	140
пос. Першотравневе	1,98	1 452	0,656	158
г. Валки	6,82	1 452	9,5	55
пгт Ковяги	0,73	1 452	3,3	63
пгт Старый Мерчик	1,17	1 452	1,793	40
пгт Великий Бурлук	1,50	1 452	4,125	107
пос. Дорошенково	0,43	1 452	0,233	76
пос. Каневцево	0,56	1 452	0,18	99
пос. Малахово	1,04	1 452	0,193	90
пос. Подсереднее	0,56	1 452	0,72	85
пгт Приколотное	0,74	1 452	2,554	93
пос. Садовод	0,43	1 452	0,462	113
пос. Серый Яр	0,39	1 452	0,255	88

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
пос. Федоровка	1,17	1 452	0,6	104
пос. Червона Хвля	0,64	1 452	0,621	94
г. Волчанск	2,47	1 452	19,091	77
пгт Белый Колодец	0,58	1 452	3,29	87
пгт Вильча	0,32	1 452	1,884	72
пос. Новоолександровка	1,13	1 452	0,882	103
пос. Профинтерн	0,95	1 452	0,315	62
пгт Старый Салтов	0,86	1 452	3,833	45
пос. Тихое	0,75	1 452	0,134	81
пос. Дворечанское	0,83	1 452	0,241	139
пос. Тополя	3,10	1 452	0,743	154
г. Дергачи	5,43	1 452	18,3	16
пос. Березовское	3,53	1 452	0,963	24
пос. Ветеринарное	1,93	1 452	0,518	53
пгт Ольшаны	3,39	1 452	7	29
пгт Казачья Лопань	2,41	1 452	5,4	46
пос. Лесное	1,60	1 452	1,065	15
пгт Малая Даниловка	4,90	1 452	7,9	10
пос. Мануиловка	0,98	1 452	0,407	29
пгт Пересечное	3,68	1 452	7,1	21
пос. Южный	0,77	1 452	0,39	29
пгт Прудянка	2,47	1 452	1,9	38
пгт Слатино	12,53	1 452	1,5	34
пгт Солоницевка	4,27	1 452	13,5	15
пгт Зачепилровка	9,94	1 452	3,915	135
пос. Благодатное	2,34	1 452	0,512	72
пос. Решающий	0,51	1 452	0,784	34
пос. Донец	1,60	1 452	1,691	63
пгт Зидьки	2,34	1 452	3,849	40
пос. Черемушное	2,82	1 452	0,248	42
пос. Возрождение	2,34	1 452	0,128	62
пос. Жовтневе	1,17	1 452	0,6	40
пгт Золочев	5,11	1 452	9,363	42
пос. Одноробовка	3,28	1 452	0,122	54
пос. Победа	1,41	1 452	0,498	40
пос. Першотравневе	1,40	1 452	0,143	41
пос. Пролетарий	2,66	1 452	0,451	36
пгт Кегичевка	4,63	1 452	6,313	118
пос. Красное	3,69	1 452	0,758	120
пгт Чапаево	0,56	1 452	2,66	102
пгт Коломак	1,36	1 452	3,307	83
г. Красноград	0,08	1 452	21,224	106
пос. Балки	2,05	1 452	0,39	117
пос. Жовтневе	1,38	1 452	0,218	98
пос. Кумы	0,29	1 452	0,339	113

Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
пос. Ленинское	0,55	1 452	0,549	120
пос. Садовое	0,68	1 452	0,44	125
пос. Водяне	2,25	1 452	0,533	77
пос. Дублянка	3,63	1 452	0,551	79
пгт Константиновка	1,59	1 452	1,577	110
пгт Краснокутск	5,53	1 452	7,773	94
г. Купянск	6,71	1 452	29,814	120
пгт Ковшаровка	6,05	1 452	19,846	131
пгт Купянськ-Узловой	2,72	1 452	9,229	128
пос. Конное	0,65	1 452	0,615	152
пос. Комсомольское	2,81	1 452	0,64	147
пгт Краснопавловка	0,57	1 452	7,23	117
пос. Нижняя Краснопавловка	1,67	1 452	0,24	119
пгт Орелька	3,20	1 452	3,748	152
пгт Панютино	2,83	1 452	7,427	141
пос. Черниговское	0,88	1 452	0,681	134
пгт Борки	0,40	1 452	0,5	58
пгт Новая Водолага	1,59	1 452	12,1	52
пос. Палатки	0,84	1 452	0,716	71
г. Первомайский	4,18	1 452	31,652	88
пос. Большевик	2,63	1 452	1,028	75
пос. Беляевка	3,54	1 452	0,649	103
пос. Комсомольское	2,35	1 452	0,765	75
пос. Правда	2,25	1 452	0,89	96
пгт Печенеги	3,17	1 452	5,612	59
пгт Сахновщина	7,24	1 452	0,0079	136
г. Люботин	5,79	1 452	22,187	27
г. Мереха	6,13	1 452	22,541	29
г. Южный	7,36	1 452	7,957	23
пгт Бабаи	5,99	1 452	6,984	17
пгт Безлюдовка	5,72	1 452	9,665	18
пгт Березовка	4,25	1 452	1,625	20
пгт Буды	3,81	1 452	6,449	24
пгт Васищево	4,78	1 452	5,98	22
пгт Высокий	7,38	1 452	10,698	21
пос. Глубокое	2,59	1 452	1,158	45
пгт Коротыч	5,80	1 452	5,117	23
пгт Кулинычи	7,30	1 452	3,137	13
пгт Манченки	10,82	1 452	0,878	32
пгт Песочин	6,90	1 452	21,109	12
пгт Покотилровка	6,14	1 452	9,873	18
пгт Рогань	8,20	1 452	3,94	23
пгт Утковка	2,52	1 452	1,27	34
пгт Хорошево	4,26	1 452	4,323	21
г. Чугуев	9,12	1 452	32,225	39

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
пгт Введенка	3,19	1 452	2,447	40
пгт Эсхар	3,50	1 452	5,487	46
пгт Кочеток	5,26	1 452	3,273	44
пгт Малиновка	2,93	1 452	7,379	45
пгт Новопокровка	4,06	1 452	4,805	36
пгт Чкаловское	3,25	1 452	4,095	62
пос. Боровское	1,12	1 452	0,626	97
пгт Шевченково	1,00	1 452	7,101	97

Таблица 2

Матрица корреляции

	lnA _{ij}	lnP _i	lnP _j	lnI _{ij}
lnA _{ij}	1			
lnP _i	-2,6E-16	1		
lnP _j	0,838044	0	1	
lnI _{ij}	0,339837	-3,5E-16	0,275556	1

Данные матрицы корреляции свидетельствуют об отсутствии мультиколлинеарности.

В результате моделирования получена модель:

$$A_{ij} = \frac{P_i^{-0,341} * P_j^{0,1273}}{d^{0,387}_{ij}} * e.$$

Приведем данные регрессионного анализа.

Таблица 3

Регрессионная статистика

Название параметра	Значение параметра
Множественный R2	0,960527
R2	0,922612
Нормированный R2	0,913995
Стандартная ошибка	1,178342
Наблюдения	137

Табличное значение критерия Фишера (Fтаб.) составляет 2,66, что говорит о статистической значимости модели.

Полученные параметры гравитационной модели имеют характер эластичности и показывают то, на сколько процентов может возрасти деловая активность (с позиции количества предпринимателей) населенного пункта области и ядра агломерации, если соответствующий фактор повысится на 1%. Таким образом, можно сделать вывод о том, что величина экономически активного населения поселков области прямо пропорциональна численности населения и обратно пропорциональна их расстоянию до ядра агломерации. Параметры полученной модели позволяют говорить о том, что с увеличением численности населения поселка на 1% величина экономически активного населения вырастет на 0,127%, а с увеличением расстояния до центра агломерации на 1% снизится на 0,387%.

Выводы. На основе проведенного исследования можно сделать такие выводы.

1) В статье достаточно подробно рассмотрены области применения гравитационных моделей в экономике, приведены конкретные направления исследований, посвященных их использованию, что позволяет сделать вывод о возможности и актуальности их применения при исследовании экономических процессов на региональном уровне.

2) Построенная модель деловой активности агломерации Харьковской области пол-

Таблица 4

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	3	2 218,172	739,3906	532,5145	7,02E-74
Остаток	134	186,0576	1,388489		
Итого	137	2 404,229			

Результаты проверки адекватности параметров модели

Обозначение параметра модели	Значение параметра	Стандартная ошибка	t-статистика	Нижняя граница доверительного интервала 95%	Верхняя граница доверительного интервала 95%
α	-0,34065	0,091199	-3,73519	0,000277	-0,52102
β	0,127302	0,067118	1,896693	0,060021	-0,00545
γ	0,387007	0,157492	2,457314	0,015276	0,075515

ностью подтверждает гипотезу о снижении склонности населения к деловой активности при удалении населенного пункта от ядра агломерации и наглядно представляет теоретическую зависимость.

3) Полученные параметры гравитационной модели имеют характер эластичности и показывают то, на сколько процентов может измениться интенсивность деловой активнос-

сти (с позиции количества предпринимателей) между населенным пунктом области и ядром агломерации при изменении соответствующих факторов.

4) Представленный в работе методический подход к оцениванию деловой активности агломерации может быть усовершенствован путем учета особенностей территориального расположения населенных пунктов.

Список использованных источников:

1. Anderson J.E., van Wincoop E. Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle. *American Economic Review*. 1999. Vol. 93. № 1. P. 170–192.
2. Tamirisa N. Exchange and Capital Controls as Barriers to Trade. *IMF Staff Papers*. 1999. Vol. 46. № 1. P. 57–68.
3. Межрегиональные межотраслевые модели мировой экономики / под ред. А. Гранберга, С. Меньшикова. Новосибирск: Наука, 1983. 273 с.
4. Моделирование глобальных экономических процессов / под ред. В. Дадаева. Москва: Экономика, 1984. 320 с.
5. Асанович В. Экономико-математические методы и модели в международных экономических отношениях. Минск: БГУЭ, 2003. 99 с.
6. Шайтанова Н., Асанович В. Гравитационные модели и возможности их применения при прогнозировании внешней торговли. Информационные технологии управления в экономике (2006 год): материалы республиканской научно-практ. конф. (25–26 апреля 2006 года). Брест: изд-во БрГУ, 2006. С. 96.
7. Ускова Т. и др. Межрегиональное сотрудничество как фактор интеграционных процессов. Вологда: Институт социально-экономического развития территорий РАН, 2011. 176 с.
8. Московкин В., Колесникова Н., Рылач Н. Гравитационная модель для внешней торговли Украины со странами ЕС. *Бизнес Информ*. 2007. № 7. С. 26–32.
9. Гончаренко Н. Регіонально-інтеграційне спрямування України: міжнародне економічне співробітництво з державами Євросоюзу. *Економіст*. 2008. № 5. С. 62–65.
10. Рудольф С. Орієнтація зовнішньої торгівлі України. *Журнал європейської економіки*. 2007. № 4. С. 422–431.
11. Кульпінський С. Зовнішні чинники впливу на експорт в Україні. *Вісник НБУ*. 2002. № 5. С. 59–62.
12. Anderson J.E. A Theoretical Foundation for the Gravity Equation. *AER*. 1979. № 69 (1). P. 106–116.
13. Bergstrand J. A Theoretical Foundation for the Gravity Equation. *American Economic Review*. 1985. № 1. P. 69.
14. Leamer E. Testing trade theory. *NBER Working Paper*. 1992. № 3957.
15. Losada F. Partners, neighbors and distant cousins: explaining bilateral trade flows in Latin America. Department of economics, UCLA the World Bank.

16. Насадюк І. Гравітаційна модель міжнародних економічних відносин України. Вісник соціально-економічних досліджень. 2012. Вип. 1 (44).

17. Благун І., Дмитришин Л. Гравітаційна модель просторового розподілу грошових доходів населення. Економічна кібернетика. 2012.

18. Железняк, О., Олещенко Л. Гравітаційна модель конкуренції на ринку транспортно-пасажирських послуг. Проблемы подготовки профессиональных кадров по логистике в условиях глобальной конкурентной среды: материалы научно-практ. конф. (8 октября 2010 г.). С. 86–89.

19. Слабоспицька О. Побудова гравітаційної моделі міжнародної торгівлі підприємств машинобудівного комплексу України при формуванні стратегії на зовнішньому ринку. Вісник Хмельницького національного університету. 2011. № 2. Т. 2.

20. Хрутьба Ю. Гравітаційна модель для визначення взаємозв'язків у системі доставки товарної продукції. Інфраструктура ринку. Економіка та управління підприємствами. 2017. Вип. 4. С. 148–152.

21. Лотоцька М. Гравітаційна модель просторового розподілу комерційного обсягу ринку. Актуальні проблеми розвитку економіки регіону. 2014. Вип. 10 (1). С. 195–202.

22. Полякова О., Шликова В. Моделювання змін зовнішньоторговельних зв'язків у контексті розширення Європейського Союзу. Проблеми економіки. 2014. № 1. С. 330–336.

23. Табачкова Н., Крачковський В. Моделювання процесів міжнародної агломерації. 2016. Вип. 6 (3). С. 74–77.