



DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2024.4.17>

UDC 339
LBC 65.04

Submitted: 29.07.2024
Accepted: 05.09.2024

DETECTION OF SPATIAL TRADE CLUSTERS BY MEANS OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES

Artem V. Korolev

V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation

Olga B. Yarosh

V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation

Abstract. A methodology for detection of spatially distributed trade clusters across the territory was developed based on the kernel density function used in GIS technologies. To determine the optimal parameters for the placement of trade enterprises, interpolation distance for density assessment of point objects and a minimum concentration threshold are applied, allowing for the identification of various types of trade clusters in the Republic of Crimea. The aim of the article is to identify evidence of the existence of spatially distributed trade clusters of different types in the region, determine their concentration, economic role, and possible functioning prospects. In the paper spatial modeling methods using GIS technologies were used. It is shown that trade facilities can be of various morphological types, such as marshal, nodal, satellite, and sectoral ones. A classification of trade clusters in the Republic of Crimea was made, and the potential weight of each cluster type was calculated. Heat maps of population density distribution were created to assess potential zones for trade development. Using the kernel density function, spatially distributed trade clusters of different types were identified in the area under analysis. This approach is applied to detect hotspots based on extrapolated estimates of the number of stores and their distribution across the regions. Cartography was carried out using the ArcGIS software tool. The analysis confirms the existence of spatially distributed trade clusters with varying morphology on the peninsula and emphasizes their advantages and disadvantages. The role of these clusters in regional development is shown. The results of the article may be used in development of regional strategies that contribute to various forms of trade relations in the region.

Key words: trade clusters, kernel density, geoinformation technologies, Republic of Crimea, region, spatial development.

Citation. Korolev A.V., Yarosh O.B., 2024. Detection of Spatial Trade Clusters by Means of Geoinformation Technologies. *Regionalnaya ekonomika. Yug Rossii* [Regional Economy. South of Russia], vol. 12, no. 4, pp. 174-185. (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2024.4.17>

УДК 339
ББК 65.04

Дата поступления статьи: 29.07.2024
Дата принятия статьи: 05.09.2024

ОБНАРУЖЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ТОРГОВЫХ КЛАСТЕРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Артём Владимирович Королёв

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь, Российская Федерация

Ольга Борисовна Ярош

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь, Российская Федерация

© Королёв А.В., Ярош О.Б., 2024

Аннотация. В статье разработана методика разграничения пространственно распределенных по территории торговых кластеров на основе функции «плотность ядер», реализованной в среде ГИС-технологий. Для определения оптимальных параметров размещения торговых предприятий применяются интерполяционное расстояние оценки плотности точечных объектов и минимальный порог концентрации, что позволяет выделить торговые кластеры различных типов в Республике Крым. Цель статьи – выявить наличие доказательств существования пространственно распределенных торговых кластеров разного типа на территории региона, определить их концентрацию, экономическую роль и возможные перспективы функционирования. В работе использованы методы пространственного моделирования с применением ГИС-технологий. Показано, что торговые объекты могут быть различных морфологических типов, такие как: маршалловые, узловые, спутниковые и отраслевые. Проведена классификация торговых кластеров на территории Республики Крым и рассчитан потенциальный вес каждого из типов кластеров. Построены тепловые карты распределения плотности населения для оценки потенциальных зон для развития торговли. С помощью функции плотности ядра выявлены пространственно распределенные по территории торговые кластеры разных типов на исследуемом полигоне. Данный подход применяется для обнаружения горячих точек, основываясь на экстраполяционных оценках данных о количестве магазинов и их распределении по районам. Картографирование выполнено с использованием программного инструмента ArcGIS. Анализ подтверждает существование пространственно распределенных торговых кластеров различной морфологии на полуострове, а также показывает преимущества и недостатки. Выделена роль кластеров разной морфологии в развитии региона. Результаты статьи могут быть полезны при разработке региональных стратегий, способствующих развитию различных форм торговых отношений в регионе.

Ключевые слова: торговые кластеры, плотность ядер, геоинформационные технологии, Республика Крым, регион, пространственное развитие.

Цитирование. Королёв А. В., Ярош О. Б., 2024. Обнаружение пространственных торговых кластеров с использованием геоинформационных технологий // Региональная экономика. Юг России. Т. 12, № 4. С. 174–185. DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2024.4.17>

Введение

Кластерные концепции хорошо разработаны в научной литературе. Начиная с работ Маршалла [Marshall, 1920] было введено определение промышленных районов (кластеров) как концентрации специализированных производств, развиваемых в отдельных областях. Позже в работах М. Портера [Porter, 1998] описывались основные характеристики кластеров и указывалось на тот факт, что самым важным в них является географическая концентрация взаимосвязанных компаний и учреждений в определенной сфере деятельности. Более современные исследователи кластеров XXI в. М. Фельдман [Feldman, Kogler, 2010], Г. Спенсер [Spencer et al., 2010], Е. Малецки [Malecki, 2014] также подчеркивают пространственную концентрацию как ключевую характеристику при идентификации кластера.

На протяжении многих лет ведется непрерывный поиск более эффективных методов измерения географической концентрации экономической деятельности. В новой экономической географии существуют два основных подхода к определению пространственной концентрации [Stek, 2020]:

1. На основе измерения относительной концентрации в предварительно определенных пространственных полигональных границах.

Данный подход заключается в определении кластеров в рамках заранее установленных

границ, например, территорий административно-территориальных единиц. Использование данного подхода имеет свои преимущества и недостатки. Основным плюсом является возможность использования статистических данных, уже разбитых по данным АТЕ, поэтому использование региональных границ очень удобно для определения концентрации и последующего статистического сопоставления уровней развития региона. Недостаток данного метода в том, что территориальные масштабы границ регионов в России очень различны, из-за этого они не всегда сравнимы по экономическим показателям.

2. Путем вычисления фактической пространственной концентрации конкретных точек на карте.

Данный подход позволяет выделить границы отраслевой или кластерной концентрации. Его преимущество заключается в возможностях определения размеров кластеров на основе фактической концентрации тех или иных объектов. Этот метод позволяет избежать потенциального размытия или искажения в данных, которые появляются из-за неправильных границ [Van Egeraat et al., 2018].

Методы оценки по второму из указанных выше подходов разные. Чаще всего для расчета пространственной концентрации применяются несколько индексов [Cheruiyot, 2022]. К ним относятся: индекс локализации, индекс Херфиндаля-Хиршмана, индекс Джини [Krugman, 1991],

индекс концентрации Эллисона и Глейзера [Ellison, Glaeser, 1997] и др. В данной работе рассматривается геопространственный подход к определению торговых кластеров.

Цель данной статьи: выявить, имеются ли доказательства существования пространственно-распределенных по территории региона торговых кластеров разного типа, какова их концентрация, экономическая роль и возможные перспективы функционирования.

Анализ точечных моделей является фундаментальной концепцией в пространственном анализе данных [Cressie, 2015]. Распространение и локализация точечных объектов-магазинов на карте зачастую является случайным процессом. В торговле существуют требования в СНиП 2.08.02-89 к размещению и проектированию торговых объектов. При этом документация достаточно старая, еще прошлого века, и не учитывает современных реалий с точки зрения как наличия парковок, так и новых форматов торговых организаций – гипермаркетов, фудкортков, моллов. С точки зрения наличия технических коммуникаций эти вопросы регулирует СП 2.1.3678-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг» [Постановление Главного государственного ... , 2020].

В них указывается на необходимость подключения к инженерным сетям. Однако с позиции целостного планирования территориального развития вопросы равномерного размещения торговых предприятий не рассматриваются. Выдача разрешений на строительство торговых объектов относится к юрисдикции местных органов власти [Сибирская, Буханцева, Щуров, 2024]. При этом схемы размещения присутствуют только там, где есть утвержденные генеральные планы развития. В результате наблюдаются диспропорции, какие-то части пространства городов и поселков перегружены торговыми объектами, а где-то остро недостает магазинов, аптек, НТО, складских помещений и других форм торговли. Плотность проживающего населения не всегда коррелирует с размещением торгового объекта и его зоной обслуживания. Поэтому комплексное рассмотрение данной проблемы крайне актуально для будущего территориального планирования региона.

Методика исследования

Исходные данные, приведенные в этой статье, включают количество магазинов, полученных из реестра NextGIS. Также использовалась информация о данных по количеству торговых объектов, полученная с официального сайта Крымстат. Данные были обработаны и картографированы в среде ArcGIS. Метафайл векторных карт, выгруженных с NextGIS, содержал массивы показателей о 4 204 торговых объектов, имеющих уникальные географические адреса, что составляет 22 % от генеральной совокупности – 19 079 объектов (зафиксированной Крымстатом), находящихся на территории Республики Крым. Разница объясняется тем, что в среде ГИС каждый объект имеет уникальную географическую привязку – адрес, но на практике несколько торговых объектов может находиться в одном помещении. Также отдельные виды торговых объектов, отражаемых в официальной статистике, например, нестационарные торговые объекты, сезонные ярмарки, не имеют жесткой адресной привязки, с этим связаны ограничения данного исследования. В работу включены только объекты, имеющие соответствующие теги, обозначающие их как объекты торговли и имеющие географически выделенный адрес. Тепловые карты распределения населения по плотности были получены с сервиса ExportBase [ExportBase, 2024]. При работе с данными использовались .shp файлы, в которые были интегрированы показатели по торговым организациям, осуществляющим свою деятельность на территории Республики Крым и г. Севастополя.

Результаты

С точки зрения морфологии кластерных образований нами было показано в работе [Королёв, Ярош, 2024], что торговые объекты можно проклассифицировать в зависимости от типологии. Таковых мы выделяем четыре типа, разграничивая их по функциональным особенностям:

- 1) маршалловые – к ним относятся торговые объекты с небольшими и средними площадями, которые используют эффект от масштаба за счет близкого расположения к спальным районам, например, супермаркеты, универмаги;
- 2) узловые – самые крупные магазины, формирующие вокруг себя ядро и привлекающие периферийные небольшие торговые сервисные организации, например, гипермаркеты, торговые центры, рынки;

3) спутниковые – представлены независимыми торговыми объектами, не конкурирующими друг с другом в силу разной специализации, например, нестационарные торговые объекты или складские помещения;

4) отраслевые – торговые предприятия специализированного узкого профиля, привязанные в размещении к определенному району, например, аптеки к больницам или заправки к транспортным артериям (узлам).

Общее количество торговых объектов изучаемого полигона исследования – Республики Крым насчитывает около 19 тысяч. Их авторская классификация, в зависимости от типологии кластерного образования, приведена в таблице 1.

Тепловые карты в пространственном анализе данных

Методология идентификации кластеров в геоинформационных системах обычно использует функцию оценки плотности ядра для выявления «горячих точек», в которых осуществляется торговая деятельность. Для этого можно использовать тепловые карты. Они применяются в таких областях, как биология, нейрофизиология и др. Использование тепловых карт в пространственном анализе данных является эффективным способом обнаружения зон с высокой, низкой и средней плотностью изучаемых объектов или явлений (см. рис. 1).

По данным тепловой карты видна плотность населения в разных районах г. Симферополь. При-

этом количество торговых объектов и их плотность далеко не всегда коррелирует. Как правило, высокая плотность населения привязана к старым спальным районам высотной застройки города, которые сформировали его каркас еще в 70–80 годы. Для понимания особенностей морфологии пространственно-распределенных торговых кластеров разных типов необходимо проводить дополнительный анализ – плотности магазинов и их распределения. Это осуществляется на основе функции «плотность ядер», интегрированной в геоинформационную систему ArcGIS.

Оценка плотности ядра в пространственном анализе

Методы оценки плотности ядра [Silverman, 1986] часто используются для визуализации и анализа пространственных данных с целью понимания и потенциального прогнозирования закономерностей событий [Smith, Goodchild, Longley, 2015]. Эти методы имеют достаточно широкий спектр применения в разных областях науки: географии [Дунец и др., 2023], биологии [Кравченко, Блох, Пасечник, 2024], сельском хозяйстве [Киселев и др., 2023], экономике [Черкасов, Махмудов, Сопнев, 2021]. Сама по себе оценка плотности ядра особенно полезна при обнаружении горячих точек благодаря серии экстраполяционных оценок, формируемых на массиве данных – точечных объектов (магазинов). Картирование плотности ядра, созданное с помощью программного инструмента ArcGIS

Таблица 1

Классификация торговых объектов по типологии в Республике Крым, 2023 г.

Типология торгового объекта	Количество торговых предприятий, ед.	Тип кластера	Потенциальный вес кластера, %
Супермаркет	251	Маршалловые	35,3
Специализированный продовольственный магазин	1 356	Маршалловые	
Минимаркеты	4 332	Маршалловые	
Универмаг	24	Маршалловые	
Прочие магазины	788	Маршалловые	
Рынки	44	Узловые	0,27
Гипермаркеты	9	Узловые	
Склады	122	Спутниковые	7,9
НТО	1 391	Спутниковые	
Павильоны	3 181	Отраслевые	56,4
Аптеки	1 007	Отраслевые	
Специализированные непродовольственные магазины	5 494	Отраслевые	
Ярмарки	1 080	Отраслевые	
<i>Всего</i>	19 079		100

Примечание. Составлено по: [База данных Крымстата, 2024].

[ESRI, 2021], помогает сгладить информацию в виде набора точек – торговых объектов и представить их в более понятном виде. Данный инструмент вычисляет количество торговых объектов на единицу площади на основе точечных данных, используя функцию ядра для подгонки плавно су-

жающей поверхности к каждой точке. Когда плотность точек высокая, как в случае с картой магазинов, куда входят в маршалловые кластеры (рис. 2), то подобное представление данных дает возможность оценить скопления данных объектов на карте региона.

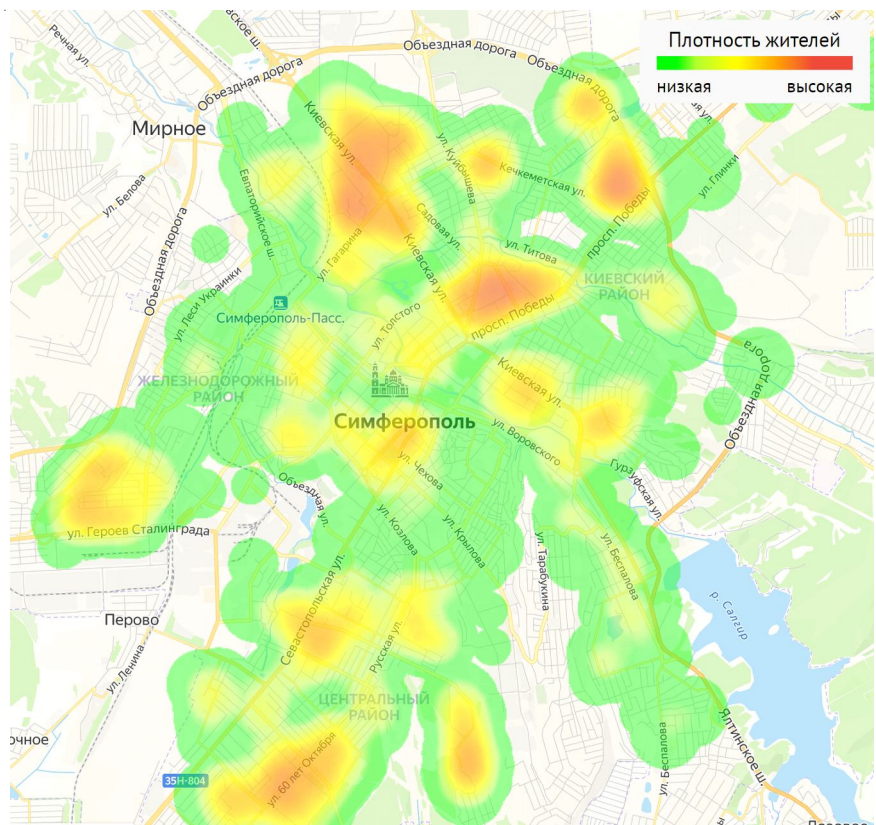


Рис. 1. Тепловая карта распределения плотности населения, проживающего в г. Симферополь
 Примечание. Составлено авторами по данным: [ExportBase, 2024].

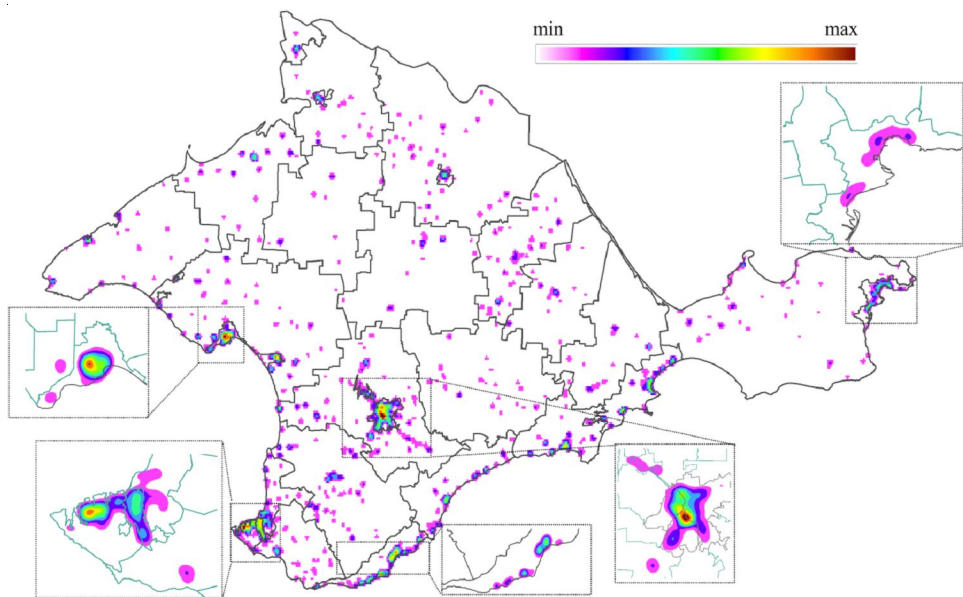


Рис. 2. Морфология маршалловых торговых кластеров
 Примечание. Рассчитано авторами.

Оценка плотности ядра применяется для выявления «горячих точек», то есть частоты встречаемости торговых объектов, которые объединяются в пространственные кластеры, как только они превышают определенный порог. В нашем исследовании он установлен в 1 500 м или 15 минут пешей ходьбы. Это средняя зона обслуживания для магазинов маршаллового типа. Оценка плотности ядер маршалловых кластеров показана ниже, где картографированы 3 030 торговых объектов данного типа, имеющих уникальные географические адреса. Среднее расстояние между магазинами, пересчитанное на площадь полуострова, составляет $6\,341\text{ м} \pm 2\,477\text{ м}$.

Алгоритм, лежащий в основе инструмента, подгоняет плавно изогнутую линию к каждой точ-

ке растра. Яркость этих линий зависит от уровня концентрации торговых предприятий маршаллового типа. Инструмент рассчитывает пропускную способность зоны обслуживания. Единицы радиуса поиска основаны на линейной единичной проекции с своей пространственной привязкой. Итоговый размер ячейки определяет выходной растр, который создается. Как правило, по умолчанию он равен наименьшему из значений ширины или высоты ячейки. Расчетное ее значение с настройками по умолчанию равно 63 м, масштаб карты 1:100 000. Выполнена передискретизация в кубической свертке для сглаживания данных для более четкой картинки, результаты приближения выделенных ранее городов приведены на рисунке 3.

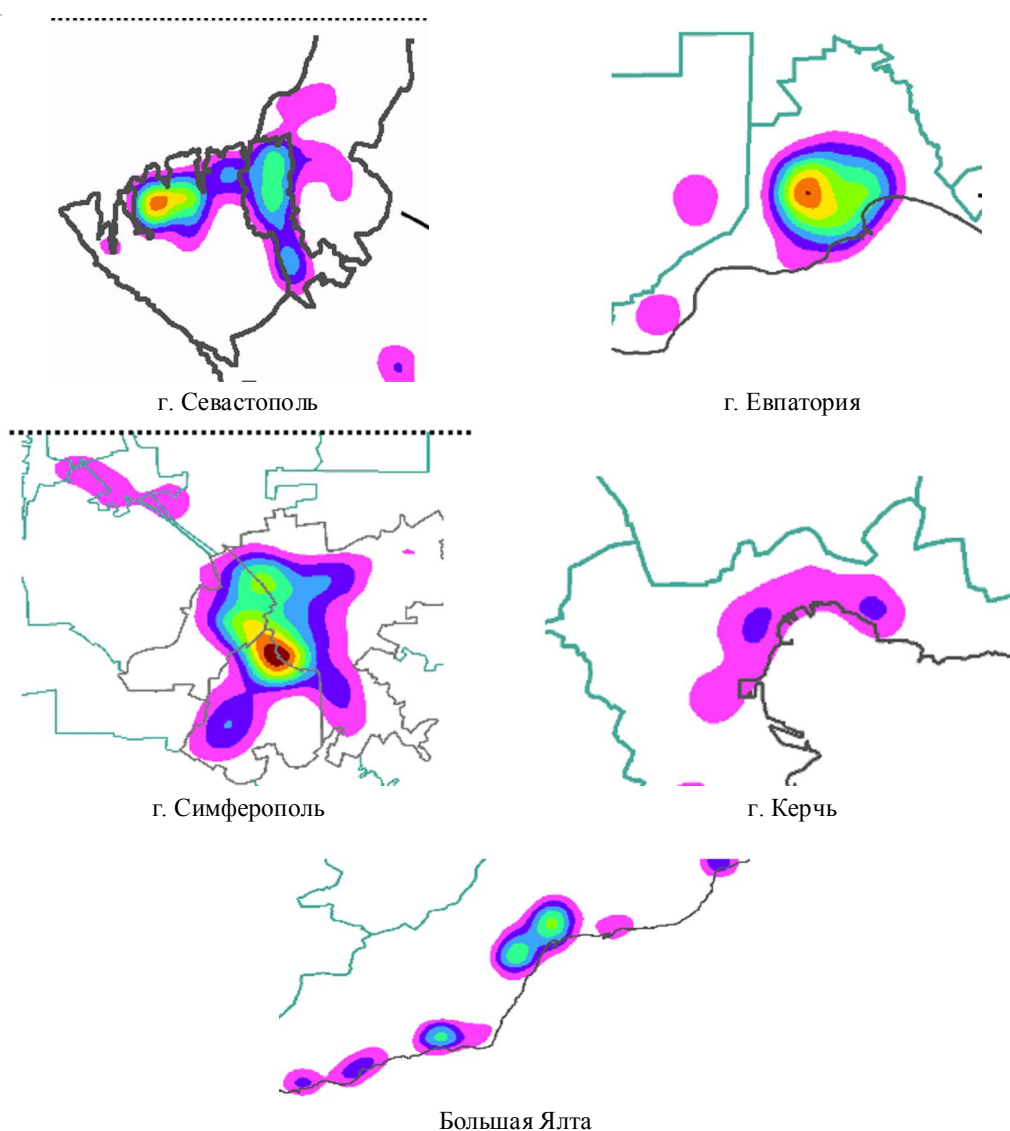


Рис. 3. Морфологические структурные особенности тепловой карты пространственного распределения торговых объектов маршаллового типа в городах Республики Крым

Примечание. Рассчитано авторами.

Торговые кластеры маршаллового типа в основном территориально расположены в спальных районах городов, обычно старой высотной застройки. Для их развития характерны свои сложности, в частности, недостаток мест для парковочных пространств, проблемы с подъездными путями и невозможность внутри городского пространства формировать более крупные торговые кластеры, например, типа узловых.

В результате в этих районах формируются диспропорции: с одной стороны, наблюдается огромное количество торговых объектов с небольшой площадью, активно конкурирующих между собой в «зонах каннибализации» (так называется пересечение зон обслуживания, что неизбежно приводит к банкротству одних магазинов или постоянному перепрофилированию других), а с другой – городская среда в данных районах излишне перегружена как наружной рекламой, вывесками, так и повышенной нагрузкой на транспортные артерии, значительным количеством транспорта, что ведет к ряду экологических проблем.

Отраслевые торговые кластеры привязаны как к крупным городам, так и к туристическим крупным агломерациям. Их почти в три раза меньше, чем маршалловых, поэтому трудно выделить их структуру. Как правило, они пространственно не сильно сгруппированы. У этого типа торговых объектов нет высокой конкуренции, кроме аптек. Плотность расположения последних очень сильно коррелирует на уровне $R = 0,89$ с возрастом проживающего в регионах населения.

Оценка плотности ядер отраслевых кластеров показана на рисунке, где картографированы 721 торговый объект соответствующего типа. Среднее расстояния между магазинами составляет $8086 \text{ м} \pm 2911 \text{ м}$ (рис. 4).

Развитие данного вида кластеров крайне неравномерно. В основном они привязаны к городам. Основная сложность в их развитии в сельской местности – это требования [Постановление Главного государственного ... , 2020] к наличию санитарно-гигиенических соответствий в части существования централизованных систем водоснабжения, водоотведения, электроснабжения и других инженерных систем и транспортной инфраструктуры.

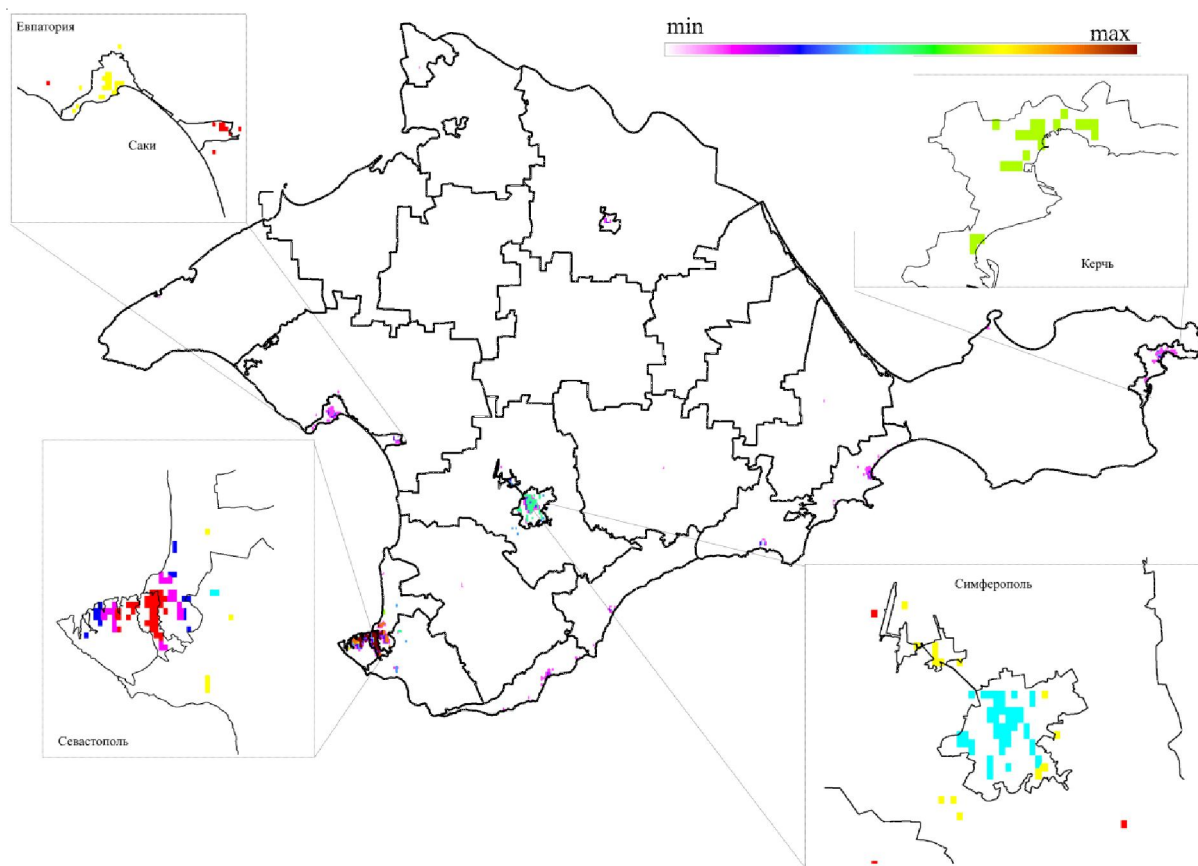


Рис. 4. Морфология отраслевых торговых кластеров

Примечание. Рассчитано авторами.

Оценка плотности ядер узловых кластеров приведена на рисунке 5, где картографированы 38 торговых объектов соответствующего типа. Среднее расстояние между ними составляет $67\,234\text{ м} \pm 3\,212\text{ м}$. Данный вид кластерной структуры является самым инновационным. Это самые крупные торговые объекты. Их функционирование, равно как зоны обслуживания, намного больше, чем у обычных магазинов, а расположены они, как правило, на объездных дорогах городов, поскольку основным требованием к их функционированию является хорошая транспортная и инженерная инфраструктура.

Торговые объекты данного класса представляют собой ядро, в которое входят якорные арендаторы и в качестве периферии подтягиваются торгово-сервисные, обслуживающие предприятия, ресторанный бизнес и т. д.

Оценка плотности ядер спутниковых кластеров приведена на рисунке 6, где картографированы 72 торговых объекта соответствующего типа. Среднее расстояние между ними составляет $39\,193\text{ м} \pm 1\,212\text{ м}$. Они расположены за пределами городов, в большей степени в сельской местности. Представлены нестационарными торговыми объектами (НТО) и складами. Особенностью

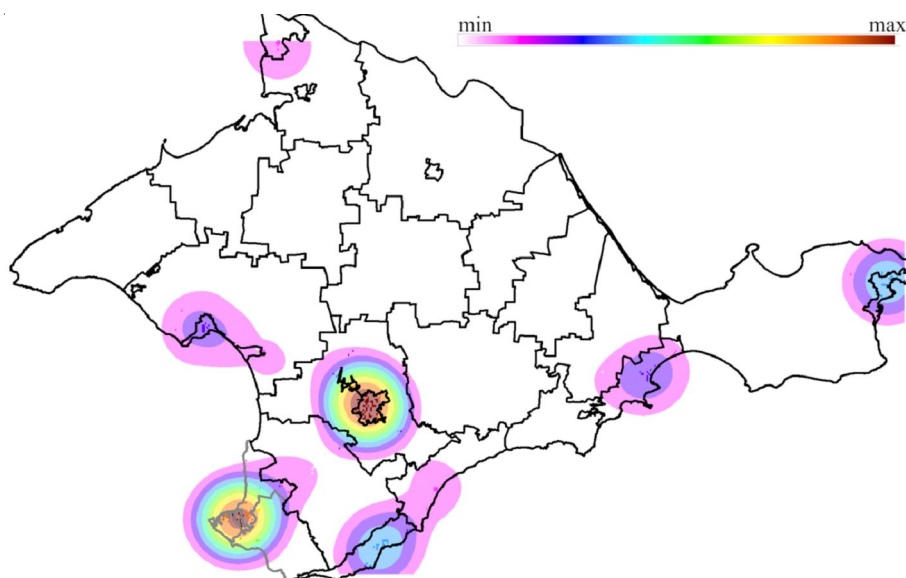


Рис. 5. Морфология узловых торговых кластеров

Примечание. Рассчитано авторами.

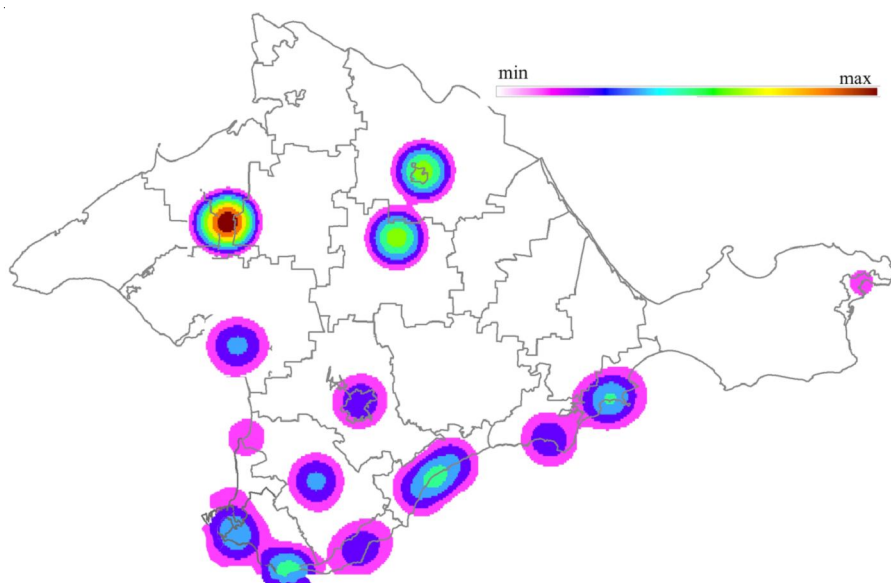


Рис. 6. Морфология спутниковых торговых кластеров

Примечание. Рассчитано авторами.

их функционирования является то, что они не используют «эффект от масштаба». Зоны обслуживания НТО весьма размыты. К данному типу объектов можно также отнести складские точки выдачи товаров маркетплейсов. Работа маркетплейсов как торгового объекта не отражалась в статистической отчетности до 2023 г., ранее информация о них была по форме № 1-ЦП «Сведения о цифровых платформах», но 19.09.2023 г. был выпущен приказ Росстата № 444, где утверждена годовая статистическая форма «Опросный лист обследования деятельности маркетплейсов». В связи с этим в данном анализе маркетплейсы из-за отсутствия актуальной статистики не учитывались. При появлении статистических данных они могут изменить потенциальный вес предприятий данного кластера, по предварительным оценкам до 10–11 %, что соответствует данным Крымстата по объемам интернет-торговли.

Возможности развития разных типов кластерных образований напрямую связаны с перспективами региона. Так, у каждого из проанализированных выше типов кластерных структур есть свои преимущества и определенная роль в развитии региона (табл. 2).

Выполненный анализ позволяет подтвердить существование пространственно-распределенных по территории полуострова торговых кластеров разных типов. Пока же затруднительно определить, возникли ли эти кластеры случайным образом и какие закономерности стоят за этими процессами. Для ответа на этот вопрос необходимо проводить анализ горячих точек, чтобы на статистически значимом уровне подтвердить обнаруженные явления. Анализ горячих точек

учитывает группировки признаков, то есть количество магазинов и зоны их обслуживания. Он позволяет исключить «выбросы», когда просто высокое значение объектов не указывает на существование тенденции, а чтобы быть статистически значимым, полигональный объект должен иметь высокую плотность ядер и быть окруженным другими объектами со схожими характеристиками.

Заключение

Оценка плотности ядра при анализе кластеров различных типов может дать информацию о пространственных скоплениях (кластерах) торговых предприятий. Для понимания статистически значимых закономерностей в этих явлениях нужно проводить дополнительный анализ «горячих точек» и рассчитывать Z-статистику, также рекомендуется включать в рассмотрение в подобной задаче индексы пространственной корреляции Моррана I. Результаты данного исследования оставляют место для дополнительных вычислений и обсуждений этих задач. Тем не менее проведенный анализ и использование функции плотности ядра для оценки торговых объектов, распределенных по территории региона, дает нужные результаты. Они могут быть полезны при разработке региональных стратегий, способствующих развитию разных форм торговых отношений в регионе, поскольку выделение на статистически значимом уровне кластерных образований позволяет их локализовать в рамках конкретной административно-территориальной единицы и сформировать инструменты их развития в рамках определенной кластерной структуры.

Таблица 2

Роль торговых кластеров разной морфологии в развитии региона

Типология	Высокая плотность пространственного распределения	Базовая роль в развитии региона
Маршалловые	Симферополь, Бахчисарай, Евпатория, Севастополь, Ялта, Алушта, Феодосия, Керчь, Джанкой, Армянск	Увеличение занятости населения, развитие транспортной и инженерной инфраструктуры
Отраслевые	Евпатория, Саки, Раздольненский район, Сакский район, Севастополь, Симферополь, Керчь, Ялта	Повышение инвестиционной привлекательности туристических районов
Спутниковые	Джанкой, Джанкойский район, Красногвардейский район, Нижнегорский район, Советский район	Развитие системы сбыта для местных производителей
Узловые	Симферополь, Севастополь, Ялта, Керчь, Судак, Феодосия	Инновации и модернизация, развитие строительства крупных торговых объектов, логистических и складских центров, развитие финансового и банковского секторов

Примечание. Составлено авторами.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- База данных Крымстата, 2024 // Крымстат. URL: <https://82.rosstat.gov.ru/folder/191232>
- Дунец А. Н., Крупочкин Е. П., Табакаева Е. М., Котельникова А. В., 2023. Анализ поведения туристов в условиях развития комплекса «Бирюзовая Катунь»: использование беспилотных аппаратов // Региональные геосистемы. Т. 47, № 1. С. 88–100. DOI: 10.52575/2712-7443-2023-47-1-88-100
- Киселев В. В., Корнилов А. Г., Голусов П. В., Выродова Я. В., 2023. Геоинформационная модель для оценки воздействия животноводческой отрасли на окружающую среду Белгородской области // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. № 3. С. 122–131. DOI: 10.17308/geo/1609-0683/2023/3/122-131
- Королёв А. В., Ярош О. Б., 2024. Теоретический подход к исследованию региональных торговых кластеров // Экономическая среда. Т. 13, № 1. С. 81–86. DOI: 10.36683/ee241.81-86
- Кравченко Е. И., Блох А. И., Пасечник О. А., 2024. Возможности применения геоинформационных технологий в эпидемиологическом надзоре за COVID-19 на региональном уровне // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. № 23 (1). С. 33–40. DOI: <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2024-23-1-33-40>
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 44 от 24.12.2020 «Об утверждении санитарных правил СП 2.1.3678-20 “Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг”», 2020 // Роспотребнадзор. URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/files/news/SP2.1.3678-20_uslugi.pdf
- Сибирская Е. В., Буханцева С. Н., Щуров М. Ю., 2024. Анализ размещения экономических ресурсов в субъектах Российской Федерации на основе применения современных ГИС // Региональная экономика. Юг России. Т. 12, № 2. С. 4–18. DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2024.2.1>
- Черкасов А. А., Махмудов Р. К., Сопнев Н. В., 2021. Пространственный анализ городов и агломераций: интеграция технологий ГИС и Big Data // Наука. Инновации. Технологии. № 4. С. 95–112. DOI: 10.37493/2308-4758.2021.4.6
- Cheruiyot K., 2022. Detecting spatial economic clusters using kernel density and global and local Moran’s I analysis in Ekurhuleni metropolitan municipality. South Africa // Regional Science Policy & Practice. Vol. 14 (2). P. 307–327. DOI: <https://doi.org/10.1111/rsp3.12526>
- Cressie N. A., 2015. Spatial Point Patterns // Statistics for Spatial Data. New Jersey, USA. John Wiley & Sons. P. 575–723.
- Ellison G., Glaeser E. L., 1997. Geographic Concentration in U.S. Manufacturing Industries: A Dartboard Approach // Journal of Political Economy. Vol. 105 (5). P. 889–927. DOI: <https://doi.org/10.1086/262098>
- ESRI, 2021. How Kernel Density Works. URL: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/2.8/tool-reference/spatial-analyst/how-kernel-density-works.htm>
- ExportBase, 2024. URL: <https://export-base.ru/>
- Feldman M. P., Kogler D. F., 2010. Stylized Facts in the Geography of Innovation // Handbook of the Economics of Innovation. Vol. 1. P. 381–410.
- Krugman P. R., 1991. Geography and Trade. MIT Press. 146 p.
- Malecki E. J., 2014. The Geography of Innovation // Handbook of Regional Science / ed. by M. Fischer, P. Nijkamp. Berlin : Springer. P. 375–389.
- Marshall A., 1920. Principles of Economics. London : Macmillan Co. 626 p.
- Porter M. E., 1998. Clusters and the new economics of competition // Harvard Business Review. Vol. 76 (6). P. 77–90.
- Silverman B. W., 1986. Density Estimation for Statistics and Data Analysis. L. ; N. Y. : Chapman and Hall. 175 p.
- Smith M. J., Goodchild M.-F., Longley P. A., 2015. Geospatial analysis: a Comprehensive Guide to Principles. Techniques and Software Tools. Winchelsea : The Winchelsea Press. 618 p.
- Spencer G. M., Vinodrai T., Gertler M. S., Wolfe D. A., 2010. Do Clusters Make a Difference? Defining and Assessing Their Economic Performance // Regional Studies. Vol. 44 (6). P. 697–715.
- Stek P. E., 2020. Identifying Spatial Technology Clusters from Patenting Concentrations Using Heat Map Kernel Density Estimation // Scientometrics. Vol. 126 (2). P. 911–930. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03751-8>
- Van Egeraat C., Morgenroth E., Kroes R., Curran D., Gleeson J., 2018. A Measure for Identifying Substantial Geographic Concentrations // Papers in Regional Science. Vol. 97 (2). P. 281–300.

REFERENCES

- Baza dannyh Krymstata [Database of Krymstat], 2024. *Krymstat* [Krymstat]. URL: <https://82.rosstat.gov.ru/folder/191232>
- Dunec A.N., Krupochkin E.P., Tabakaeva E.M., Kotel'nikova A.V., 2023. Analiz povedenija turistov v uslovijah razvitija kompleksa «Birjuzovaja Katun'»: ispol'zovanie bespilotnyh apparatov [Analysis of Tourist Behavior in the Conditions of Development of the Complex “Biryuzovaya Katun”: The Use of Drones]. *Regional'nye geosistemy* [Regional Geosystems], vol. 47, no. 1, pp. 88-100. DOI: 10.52575/2712-7443-2023-47-1-88-100

- Kiselev V.V., Kornilov A.G., Goleusov P.V., Vyrodova Ja. V., 2023. Geoinformacionnaja model' dlja ocenki vozdejstvija zhivotnovodcheskoj otrasli na okružhajushhiju sredu Belgorodskoj oblasti [Geoinformation model for assessing the impact of livestock industry on the environment of Belgorod region]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Geografija. Geoekologija* [Bulletin of the Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology], no. 3, pp. 122-131. DOI: 10.17308/geo/1609-0683/2023/3/122-131
- Korolev A.V., Jarosh O.B., 2024. Teoreticheskiy podhod k issledovaniju regional'nyh torgovyh klasterov [Theoretical approach to the study of regional trade clusters]. *Ekonomicheskaja sreda* [Economic Environment], vol. 13, no. 1, pp. 81-86. DOI: 10.36683/ee241.81-86
- Kravchenko E.I., Bloh A.I., Pasechnik O.A., 2024. Vozmozhnosti primeneniya geoinformacionnyh tehnologij v jepidemiologicheskom nadzore za COVID-19 na regional'nom urovne [Possibilities of Using Geoinformation Technologies in Epidemiologic Surveillance of COVID-19 at the Regional Level]. *Epidemiologija i vakcinoprofilaktika* [Epidemiology and Vaccine Prevention], no. 23 (1), pp. 33-40. URL: <https://doi:10.31631/2073-3046-2024-23-1-33-40>
- Postanovlenie Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha RF № 44 ot 24.12.2020 «Ob utverzhdenii sanitarnyh pravil SP 2.1.3678-20 "Sanitarno-epidemiologicheskie trebovanija k ekspluatacii pomeshhenij, zdaniy, sooruzhenij, oborudovanija i transporta, a takzhe uslovijam dejatel'nosti hozhajstvujushhih subyektov, osushhestvljajushhih prodazhu tovarov, vypolnenie rabot ili okazanie uslug"» [Resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation № 44 of 24.12.2020 On approval of sanitary rules SP 2.1.3678-20 "Sanitary and epidemiological requirements for the operation of premises, buildings, structures, equipment and transport, as well as the conditions of business entities engaged in the sale of goods, performance of work or provision of services"], 2020. *Website Rospotrebnadzora* [Website of Rospotrebnadzor]. URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/files/news/SP2.1.3678-20_uslugi.pdf
- Sibirskaja E.V., Buhanceva S.N., Shhurov M.Ju., 2024. Analiz razmeshhenija jekonomicheskikh resursov v subektah Rossijskoj Federacii na osnove primeneniya sovremennyh GIS [Analysis of economic resources placement in the subjects of the Russian Federation on the basis of modern GIS application]. *Regional'naja ekonomika. Jug Rossii* [Regional Economy. South of Russia], vol. 12, no. 2, pp. 4-18. DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2024.2.1>
- Cherkasov A.A., Mahmudov R.K., Sopnev N.V., 2021. Prostranstvennyj analiz gorodov i aglomeracij: integracija tehnologij GIS i Big Data [Spatial analysis of cities and agglomerations: integration of GIS and Big Data technologies]. *Nauka. Innovacii. Tehnologii* [Science. Innovations. Technologies], no. 4, pp. 95-112. DOI: 10.37493/2308-4758.2021.4.6
- Cheruiyot K., 2022. Detecting spatial economic clusters using kernel density and global and local Moran's I analysis in Ekurhuleni metropolitan municipality. South Africa. *Regional Science Policy & Practice*, vol. 14 (2), pp. 307-327. DOI: <https://doi.org/10.1111/rsp3.12526>
- Cressie N.A., 2015. *Spatial Point Patterns*. Statistics for Spatial Data. New Jersey, USA. John Wiley & Sons, pp. 575-723.
- Ellison G., Glaeser E.L., 1997. Geographic concentration in U.S. manufacturing industries: A dartboard approach. *Journal of Political Economy*, no. 105(5), pp. 889-927. DOI: <https://doi.org/10.1086/262098>
- ESRI, 2021. How kernel density works. URL <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/2.8/tool-reference/spatial-analyst/how-kernel-density-works.htm>
- ExportBase, 2024. URL: <https://export-base.ru/>
- Feldman M.P., Kogler D.F., 2010. *Stylized facts in the geography of innovation. Handbook of the economics of innovation*, vol. 1, pp. 381-410.
- Krugman P.R., 1991. *Geography and trade*. MIT Press, 146p.
- Malecki E.J., 2014. The geography of innovation. Fischer M., Nijkamp P. eds.. *Handbook of regional science*. Berlin, Springer, pp. 375-389.
- Marshall A., 1920. *Principles of economics*. London, Macmillan Co. 626 p.
- Porter M.E., 1998. Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, vol. 76 (6), pp. 77-90.
- Silverman B.W., 1986. *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. London, New York, Chapman and Hall. 175 p.
- Smith M.J., Goodchild M.-F., Longley P.A., 2015. *Geospatial analysis: a Comprehensive Guide to Principles*. Techniques and Software Tools. Winchelsea, The Winchelsea Press. 618 p.
- Spencer G.M., Vinodrai T., Gertler M.S., Wolfe D.A., 2010. Do clusters make a difference? Defining and assessing their economic performance. *Regional Studies*, vol. 44 (6), pp. 697-715.
- Stek P.E., 2020. Identifying spatial technology clusters from patenting concentrations using heat map kernel density estimation. *Scientometrics*, no. 126 (2), pp. 911-930. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03751-8>
- Van Egeraat C., Morgenroth E., Kroes R., Curran D., Gleeson J., 2018. A measure for identifying substantial geographic concentrations. *Papers in Regional Science*, no. 97 (2), pp. 281-300.

Information About the Authors

Artem V. Korolev, Postgraduate Student, Department of Marketing, Trade and Custom, V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Prosp. Vernadskogo, 4, 295007 Simferopol, Russian Federation, 9890993@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-4457-8069>

Olga B. Yarosh, Doctor of Sciences (Economics), Professor, Department of Marketing, Trade and Custom, Chief Researcher, Laboratory of Neuromarketing and Behavioural Economics, V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Prosp. Vernadskogo, 4, 295007 Simferopol, Russian Federation, iarosh.olga.cfu@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9663-2528>

Информация об авторах

Артём Владимирович Королёв, аспирант кафедры маркетинга, торгового и таможенного дела, Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, просп. Вернадского, 4, 295007 г. Симферополь, Российская Федерация, 9890993@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-4457-8069>

Ольга Борисовна Ярош, доктор экономических наук, профессор кафедры маркетинга, торгового и таможенного дела, главный научный сотрудник Лаборатории нейромаркетинга и поведенческой экономики, Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, просп. Вернадского, 4, 295007 г. Симферополь, Российская Федерация, iarosh.olga.cfu@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9663-2528>