



DOI: 10.22363/2313-2310-2023-31-4-494-509

EDN: RLZTPY


УДК 504.03

Научная статья / Research article

Экологическая ситуация в городах Европы в 2013–2023 гг.: переход к зеленой экономике

М.Н. Миронова  , А.О. Неведомская,
В.В. Сотникова, А.Р. Массарова 

Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация

 mironova-mn@rudn.ru

Аннотация. Исследованы взаимосвязи структуры экономики и уровня загрязнения европейских городов в контексте экологического императива. На базе сравнительно-статистического анализа рассмотрен уровень загрязнения в городах Европы в 2013 и 2023 гг. и выявлены города с наиболее и наименее благоприятной экологической ситуацией. Изучаемые города разделены на 7 групп по индексу загрязнения; при проведении картографического анализа определена закономерность их размещения: группы наиболее загрязненных городов расположены в основном на юго-востоке Европы, а наименее – на северо-западе. Выявлены 5 типов городов с различными трендами динамики индекса загрязнения. На основе комплексного синтетического анализа городов с максимальным улучшением и ухудшением экологической ситуации описаны основные факторы разнонаправленной динамики – активность проведения экологической политики, трансформация отраслевой структуры экономики городов. Определены основные пространственные тенденции изменения экологической ситуации в городах региона: города с позитивной динамикой индекса загрязнения преимущественно сконцентрированы на юго-востоке, с отрицательной – на востоке. Выявлено, что за указанный период 2/3 городов Европы улучшили экологическое состояние, главным образом за счет эффективности экологических мер, зеленого политического движения, развития третичного и четвертичного секторов в их экономике.

Ключевые слова: города, Европа, индекс загрязнения, экологическая ситуация, зеленая экономика, экологическая политика

Благодарности и финансирование. Публикация выполнена в рамках проекта № 060508-0-000 системы грантовой поддержки научных проектов РУДН.

© Миронова М.Н., Неведомская А.О., Сотникова В.В., Массарова А.Р., 2023



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>


Вклад авторов: *М.Н. Миронова* – концепция и дизайн исследования, анализ полученных данных, написание и редактирование текста публикации; *А.О. Неведомская* – сбор и обработка материалов, анализ полученных данных, написание текста раздела; *В.В. Сотникова* – сбор и обработка материалов, анализ полученных данных, написание текста раздела; *А.Р. Массарова* – написание и редактирование текста публикации, оформление публикации в печать.

История статьи: поступила в редакцию 06.04.2023; доработана после рецензирования 12.07.2023; принята к публикации 15.08.2023.

Для цитирования: *Миронова М.Н., Неведомская А.О., Сотникова В.В., Массарова А.Р.* Экологическая ситуация в городах Европы в 2013–2023 гг.: переход к зеленой экономике // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2023. Т. 31. № 4. С. 494–509. <http://doi.org/10.22363/2313-2310-2023-31-4-494-509>

Ecological situation in European cities in 2013–2023: transition to green economy

Marina N. Mironova  , Alexandra O. Nevedomskaya,
Victoria V. Sotnikova, Alena R. Massarova 

RUDN University, Moscow, Russian Federation
 mironova-mn@rudn.ru

Abstract. The study is devoted to the study of the relationship between the structure of the economy and the level of pollution of European cities in the context of the environmental imperative. Based on comparative statistical analysis, the level of pollution in European cities in 2013 and 2023 was considered and cities with the most and least favorable environmental situation were defined. Studied cities were divided into 7 groups by pollution index; stable trend of their location was determined through carrying out a cartographic analysis: groups of the most polluted cities are located mainly in the southeast of Europe and the least – in the northwest. Five types of cities with different trends in pollution index dynamics were identified. Based on a comprehensive synthetic analysis of cities with maximum improvement and deterioration of the environmental situation, the main factors of multidirectional dynamics are described – activity of environmental policy, sectoral structure transformation of urban economy. Main spatial trends in the environmental situation of European cities were identified: cities with positive dynamics of pollution index predominantly concentrated in the southeast, with a negative – in the east. The analysis showed that 2/3 of the largest cities in Europe improved their ecological condition mainly due to the effectiveness of environmental measures, the green political movement, the development of the tertiary and quaternary sectors in their economy.

Keywords: cities, Europe, pollution index, environmental situation, green economy, environmental policy

Acknowledgements and Funding. This publication has been supported by project No. 060508-0-000 (RUDN University Scientific Projects Grant System).

Authors' contributions: *M.N. Mironova* – concept and design of the study, analysis of obtained data, writing and editing the text of the publication; *A.O. Nevedomskaya* – collection

and processing of materials, analysis of obtained data, writing the text of the section; V.V. Sotnikova – collection and processing of materials, analysis of obtained data, writing the text of the section; A.R. Massarova – writing and editing the text of the publication, designing the publication for printing.

Article history: received 06.04.2023; revised 12.07.2023; accepted 15.08.2023.

For citation: Mironova MN, Nevedomskaya AO, Sotnikova VV, Massarova AR. Ecological situation in European cities in 2013–2023: transition to green economy. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2023;31(4):494–509. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2313-2310-2023-31-4-494-509>

Введение

Интерес в изучении Европы с точки зрения воздействия процессов урбанизации на экологическую обстановку обусловлен имеющимся парадоксом. Уровень урбанизации в Европе довольно высокий (в 2022 г. достиг 75 %), но с этим показателем регион занимает лишь третье место в мире после Северной (83 %) и Латинской Америки (82 %). При этом совокупные объемы выбросов стран Европы парниковых газов в атмосферу – таких как углекислый газ (5,6 млн кт CO₂) и метан (1,4 млн кт CO₂-эквивалента) – превышают показатели указанных регионов, в которых они составляют 4,8 млн кт CO₂, 1,1 млн кт CO₂-эквивалента и 1,4 млн кт CO₂, 0,8 млн кт CO₂-эквивалента соответственно. На Европу приходится 7,2 % площади территорий мира, официально считающихся городскими, – это 328 тыс. км², что больше показателя Латинской и Северной Америки в 2,5 и 1,6 раза. Ситуацию осложняет высокая плотность населения (более 73 чел. на км² в 2022 г.) и городов в регионе¹.

Вопросы загрязнения окружающей среды тесно связаны с экономической деятельностью городов и ее трансформацией в связи с утратой ими старых базовых функций и приобретением новых. Часто это определено переходом к зеленой экономике и модернизацией экономики при внедрении ресурсосберегающих и малоотходных технологий, применением техники. Зеленая экономика – модель организации экономики, направленная на достижение целей социально-экономического развития при сокращении экологических рисков, темпов деградации окружающей среды и вместе с тем повышении благосостояния населения. Она рассматривается в русле концепции устойчивого развития и призвана смягчить негативные для природы и населения последствия традиционного экономического роста – экспортно-ориентированной модели [1].

Вопросы влияния урбанизации на экологическую ситуацию получили широкую популярность среди ученых после включения цели «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов» в концепцию целей устойчивого развития ООН в 2015 г. Огромный вклад в исследовании этой темы сделан экспертами

¹ World Development Indicators // World Bank. 2023. URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> (accessed: 14.07.2023).

Программы ООН по населенным пунктам (ООН-Хабитат) и Программой ООН по окружающей среде². Общие экологические последствия урбанизации стали фокусом внимания множества зарубежных ученых [3–6].

Многие научные труды касаются вопросов трансформации экономики при эколого-ориентированном развитии. Сырьевой кризис 1970-х гг. в Западной Европе способствовал радикальной перестройке экономики и внедрению новых технологий еще в XX в. Рост цен на природные ресурсы в странах с рыночной экономикой потребовал сокращения затрат на ресурсо-, водо- и электропотребление, что привело к интенсификации процессов экологизации экономики [6; 7]. Работы российских ученых часто касаются взаимосвязи между изменениями в отраслевой структуре экономики России и ее регионов и внедрением элементов зеленой экономики [8; 9].

Меньшее их количество фокусируется на экологической ситуации непосредственно в городах: к примеру, это – китайские исследования [10; 11]. В РФ воздействие градообразующих функций городов на загрязнения атмосферного воздуха рассматривается в работе И.С. Давыдовой и А.В. Гапоненко [12]. В.Р. Битюкова – автор ряда методик по оценке антропогенного воздействия на окружающую среду, а также уникального экологического рейтинга всех 1117 городов России – разработала комплексную оценку состояния окружающей среды, опирающуюся в том числе на трансформацию приоритетных видов экономической деятельности в городах РФ [13].

Активно проводятся также исследования по регулированию состояния окружающей среды в мире [5; 14], Европейском Союзе и отдельных странах Европы [7; 15; 16]. Российские ученые обращаются к изучению вопросов формирования институциональной среды и норм национального законодательства для обеспечения устойчивого развития, в том числе по организации мониторинга состояния окружающей среды и применения экологичных технологий [17–19].

Цель данного исследования – определение основных тенденций динамики экологической ситуации в городах Европы в рамках модели зеленой экономики. Новизна данного исследования заключается и в том, что был проанализирован индекс загрязнения, рассчитанный и публикуемый *краудсорсинговой* базой данных Numbeo. Индекс предоставляет оценку общего уровня загрязнения в городах и учитывает такие факторы, как загрязнение воздуха и воды, частота вывоза мусора, чистота, шумовое и световое загрязнение, наличие зеленых насаждений и комфорт горожан по отношению к загрязнению [20].

² Rescuing SDG 11 for a resilient urban planet // United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). 2023. URL: <https://unhabitat.org/rescuing-sdg-11-for-a-resilient-urban-planet> (accessed: 14.07.2023); State of Finance for Nature in Cities: Summary for Local Policymakers // United Nations Environment Programme. 2023. URL: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/41935> (accessed: 15.07.2023).

Города Европы с разным уровнем загрязнения в 2013 и 2023 гг.

При сравнении *наиболее загрязненных городов Европы* определено, что в 2013 г. индекс загрязнения в этих городах в целом выше, чем в 2023 г. В 2023 г. городами с наиболее сложной экологической ситуацией в Европе по-прежнему остались Скопье, Бухарест, София, Сараево, Милан. Новыми городами в данной десятке стали Краков, Турин, Белград, Рим и Барселона. Если максимальное значение индекса в 2013 г. превышало 100 (Пловдив, Болгария), то к 2023 г. он составил 83,1 (Скопье, Северная Македония) (рис. 1).

Наиболее загрязненные города расположены в Болгарии (София, Варна, и Пловдив), Румынии (Бухарест и Яссы) и других странах Восточной Европы, исключения – Милан, Рим и Барселона. Уровень социально-экономического развития восточноевропейских стран, очевидно, ниже западноевропейских, и экологическое движение среди населения распространено в гораздо меньшей степени. К тому же страны этого субрегиона характеризуются индустриальной и индустриально-аграрной экономикой, а в их столицах сосредоточен экономический потенциал. Специализация многих городов на промышленной переработке является одной из причин повышенного загрязнения. При неудовлетворительном состоянии окружающей среды отмечается недостаточность выделяемых средств на реализацию мер экологической политики [16].

Рассмотрим примеры стабильно «грязных» европейских городов. Город Скопье – столица и базовый промышленный центр Северной Македонии – концентрирует значительную часть населения и индустрии страны. В нем расположены металлургические (Liberty Skorje), химические (комбинат ОНИС), фармацевтические (Alkaloid) и другие предприятия, которые являются главными источниками загрязнения. Милан является одним из главных финансовых и деловых центров Европы, столицей моды, торговли и туризма, а также мощным промышленным центром Италии (развиты автомобилестроение, химическая промышленность и др.). Его экономика в целом носит постиндустриальный характер, однако сохраняется основная экологическая проблема города – загрязнение воздуха из-за частых автомобильных пробок. Кроме того, он располагается на пересечении активно используемых транспортных магистралей, связан с морским портом в Генуе, откуда выполняется множество перевозок на автомобилях и фурах, также загрязняющих окружающую среду.

В десятке *городов с наиболее благоприятной экологической ситуацией* оказались города и Западной, и Восточной Европы. Почти во всех городах индекс загрязнения оставался на низком уровне (Франкфурт, Порту, Минск, Дублин, Братислава, Рига, Лиссабон, Прага и Гаага) в 2013–2023 гг. За 10 лет минимальное значение индекса загрязнения сократилось в 1,5 раза: с 32,9 % (Дублин) в 2013 г. до 19,2 % (Гаага) в 2023 г. (рис. 2).

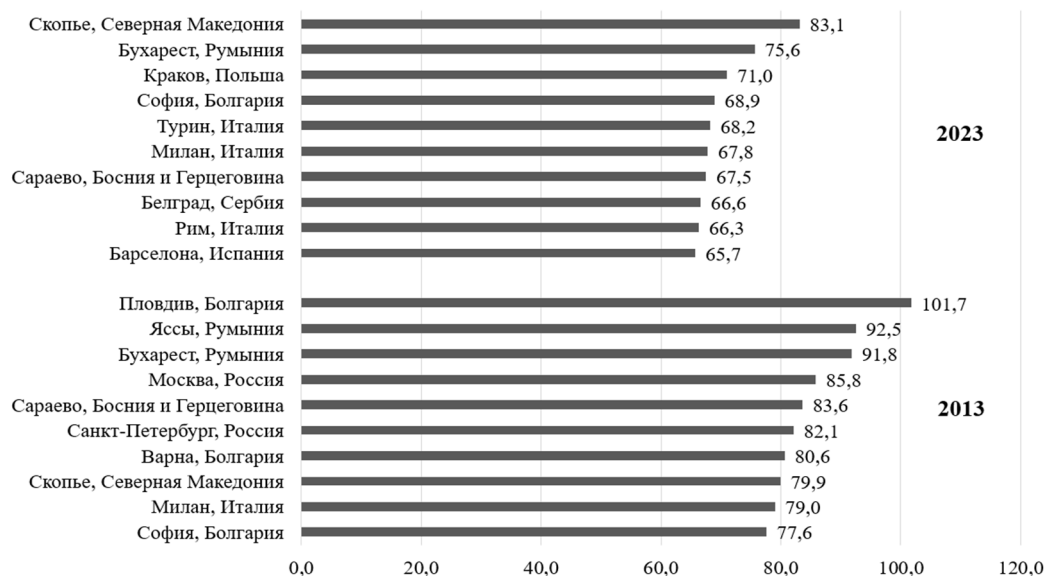


Рис. 1. Города Европы с максимальным индексом загрязнения в 2013 и 2023 гг.
 Источник: составлено авторами по [23].

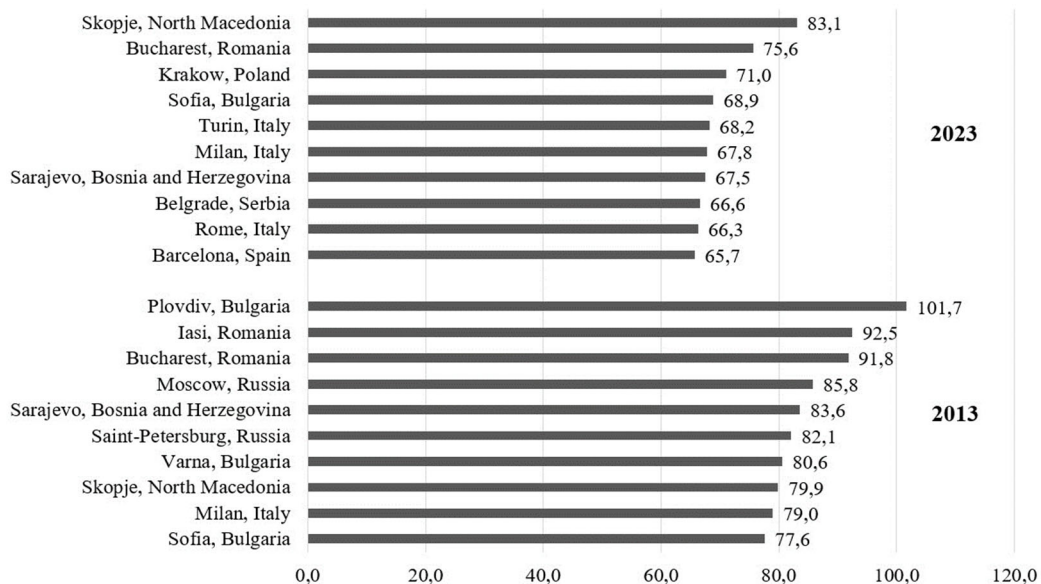


Figure 1. European cities with the highest pollution index in 2013 and 2023
 Source: compiled by the authors according to [23].

Наиболее «чистые» европейские города имеют общие черты: преимущественно развиты третичный и четвертичный секторы экономики, специализация в основном на предоставлении услуг (в финансово-банковской, юридической сферах, науке, образовании, здравоохранении, туризме и пр.). Горожане вовлечены в становление зеленой экономики, а проводимая властями городская экологическая политика имеет продолжительную историю и высокую эффективность.

Например, Прага, присутствующая в топ-10 городов Европы с минимальным индексом загрязнения в 2013 и 2023 гг., к началу XXI в. находилась в тяжелом экологическом положении из-за промышленного роста и отсутствия мер по охране окружающей среды. Но после вступления в ЕС в 2004 г. были введены экологические нормы для стабилизации ситуации (использование экотоплива, запрет на бурый уголь как источник энергии, внедрение общих европейских стандартов в сортировку и переработку мусора). Так, сегодня Прага – один из самых «зеленых» городов Европы [15].

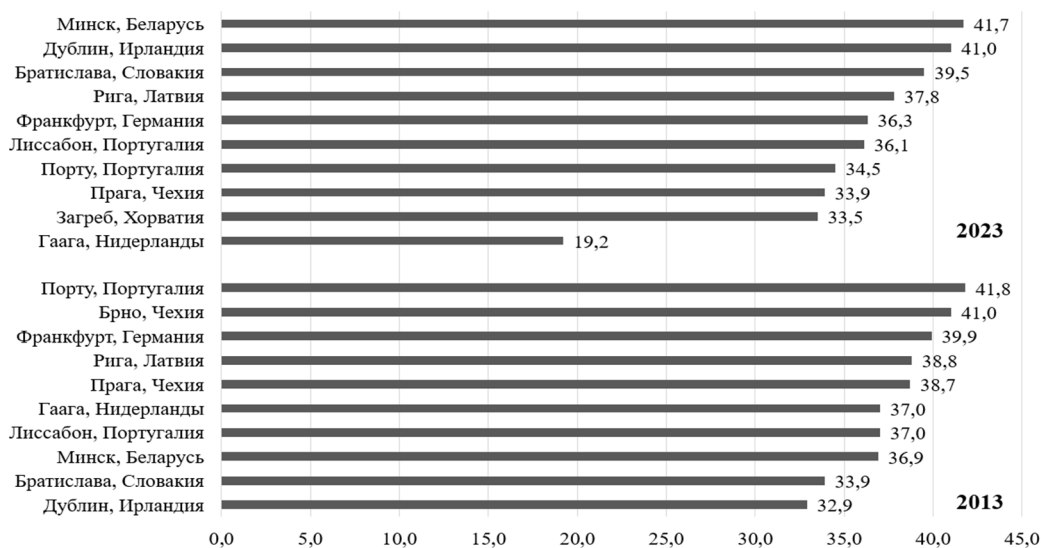


Рис. 2. Города Европы с минимальным индексом загрязнения в 2013 и 2023 гг.
 Источник: составлено авторами по [23].

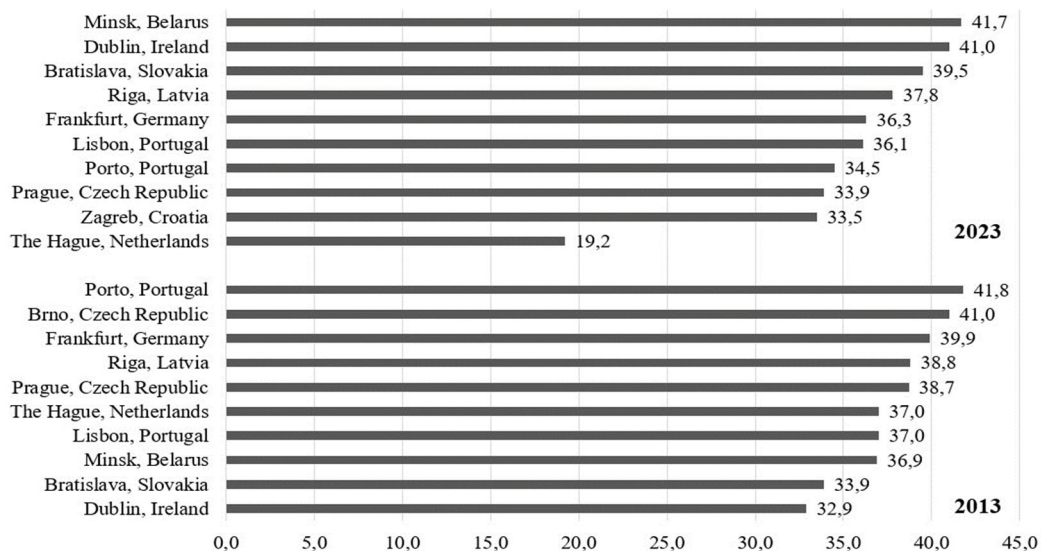


Figure 2. European cities with the lowest pollution index in 2013 and 2023
 Source: compiled by the authors according to [23].

Города Европы были разбиты на 7 групп с разным уровнем загрязнения для проведения картографического анализа их размещения. В результате анализа их пространственного расположения было выявлено, что города с худшей экологической ситуацией (1-й и 2-й групп) находятся преимущественно на юго-востоке Европы – в странах, которые использовали советскую модель индустриализации с преимущественным развитием тяжелых отраслей промышленности, а именно: добычи сырья, энергетики, металлургии, химии и машиностроения (рис. 3).

Например, София – столица Болгарии – остается важнейшим индустриальным центром и находится на 83-м месте в топ-100 городов мира, которые «славятся» наибольшими пробками на городских дорогах: жители Софии стоят в пробках в среднем 38 мин ежедневно или неделю в год. Загрязнения воздуха усугубляются физико-географическими особенностями – расположение города в Софийской котловине у подножия горы Витоша, что снижает уровень самоочищения воздуха.

Города с лучшей экологической ситуацией (6-й и 7-й групп) расположены в основном в северной части и на крайнем западе Европы (см. рис. 3). Положительная экологическая обстановка в Лиссабоне и Порту, вошедших в топ-10 городов региона с минимальным индексом загрязнения в 2013 и 2023 гг., объясняется расположением вблизи побережья Атлантики, где господствуют западные ветры, а также специализацией на отраслях третичного сектора (транспортные услуги, туризм, креативная экономика и т.д.).

Типы городов Европы по динамике индекса загрязнения в 2013–2023 гг.

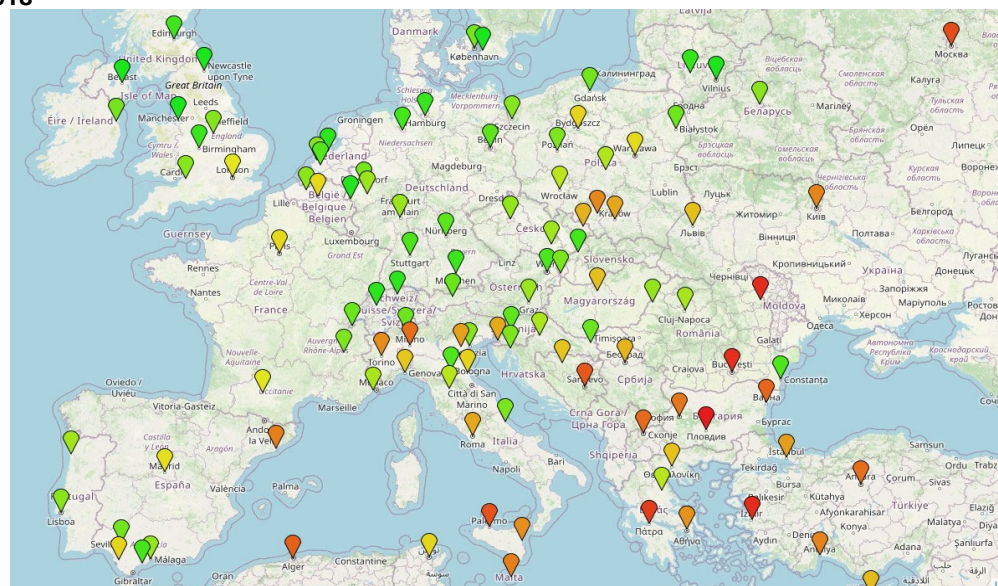
Изменение индекса загрязнения в 2013–2023 гг. в городах Европы происходило неравномерно: в 24 из 36 городов, располагающих статистикой на обе даты, экологическая ситуация улучшилась и только в 1/3 исследуемых она ухудшилась (рис. 4).

Наибольшие положительные сдвиги наблюдаются в Гааге, Пловдиве, Яссах, Москве и Варне. Для улучшения экологической ситуации в рассматриваемых городах осуществлялись различные меры. Например, в Гааге, городе-лидере по сокращению индекса загрязнения, используют способ очищения речных вод, который позволяет не только очищать водоемы, но и насыщает его кислородом [19]. В Москве осуществлялись программы озеленения и экологический мониторинг: активно строятся дороги-дублеры, развивается метро, все больше общественный транспорт работает на электричестве, а за последние 10 лет создано 30 новых особо охраняемых природных территорий. Улучшение экологической ситуации обусловлено и заметными изменениями в отраслевой структуре экономики столицы РФ: за последние десятилетия постепенно наблюдалось ослабление роли промышленной специализации, особенно сокращение наиболее «грязных» производств – металлургии, нефтехимии [13].

2023



2013



№	Группы городов	Интервал индекса загрязнения	Условные обозначения
1	С максимальным уровнем загрязнения	> 90	
2	С высоким уровнем загрязнения	80–89,9	
3	С загрязнением выше среднего	70–79,9	
4	Со средним уровнем загрязнения	50–69,9	
5	С загрязнением ниже среднего	40–49,9	
6	С низким уровнем загрязнения	30–39,9	
7	С минимальным уровнем загрязнения	< 30	

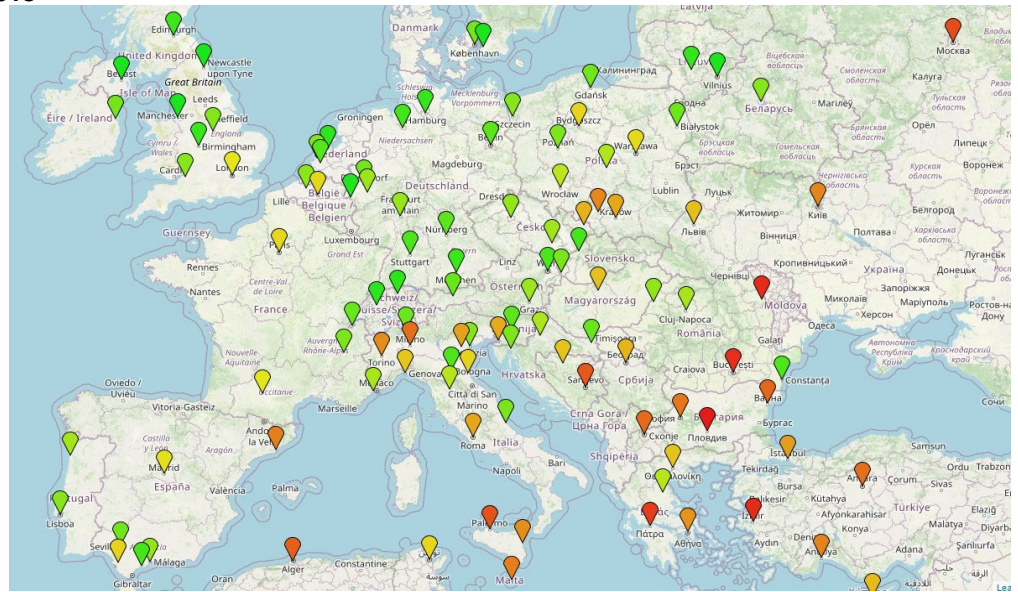
Рис. 3. Типология городов Европы по индексу загрязнения в 2013 и 2023 гг.

Источник: составлено авторами на основе [23].

2023



2013










№	City groups	Pollution index interval	Map marks
1	Maximum pollution	>90	
2	High pollution	80–89.9	
3	Upper-middle-level pollution	70–79.9	
4	Middle-level pollution	50–69.9	
5	Lower-middle-level pollution	40–49.9	
6	Low pollution	30–39.9	
7	Minimal pollution	<30	

Figure 3. Typology of European cities by pollution index in 2013 and 2023

Source: compiled by the authors based on [23].

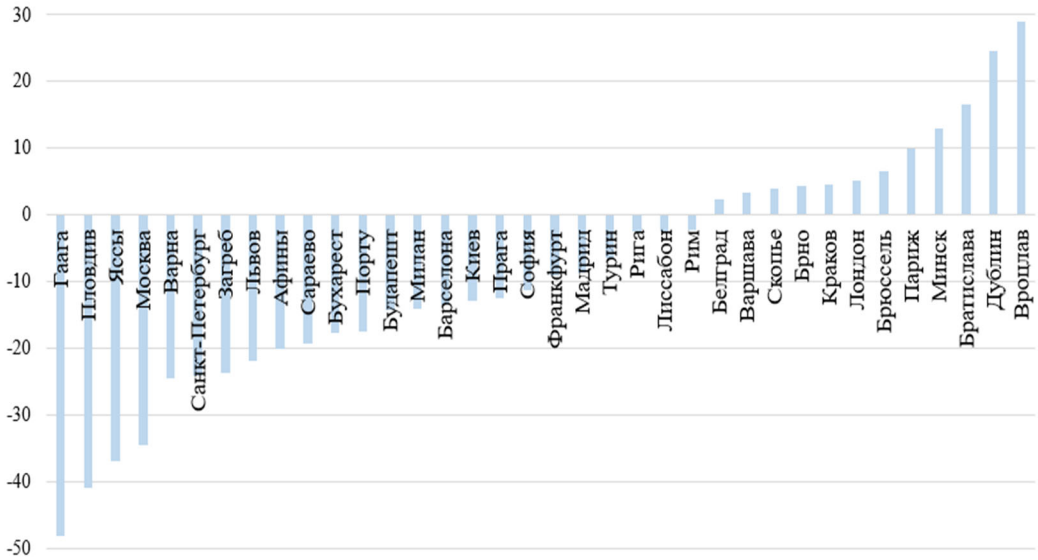


Рис. 4. Динамика индекса загрязнения в городах Европы в 2013–2023 гг., % к 2013 г.
 Источник: составлено авторами на основе [23].

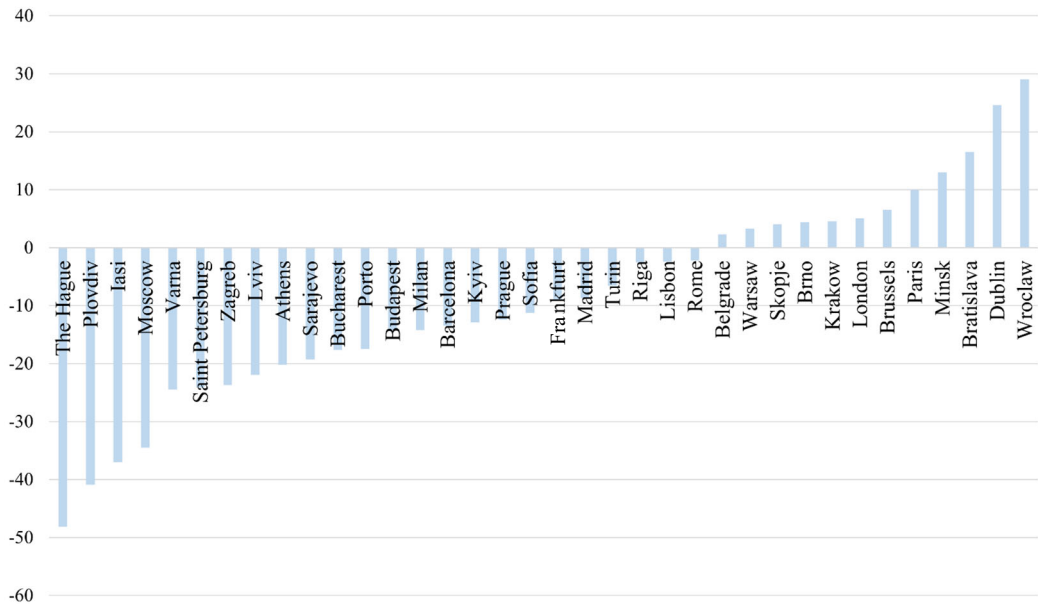


Figure 4. Dynamics of the pollution index in European cities in 2013–2023, % to 2013
 Source: compiled by the authors based on [23].

Основная причина улучшения ситуации в Европе – экологическая политика. В 2013–2023 гг. выросло количество зеленых политических движений и повысился уровень ответственности и разумного потребления граждан. Крупнейшей партией такой направленности является Европейская партия зеленых, выступающая за повышение экологической осведомленности и обеспечивающая реагирование на изменение состояния окружающей среды на всех

уровнях государственного управления. В 2020-х гг. Европа стала крупнейшим рынком электромобилей в мире благодаря субсидированию правительствами стран данной отрасли. В промышленное производство внедряются энергосберегающие технологии, устанавливаются фильтровальные системы, осуществляется переработка отходов, внедряется экологическая техника, совершенствуется законодательство [15].

Для выявления *пространственных тенденций* были выделены 5 типов городов с разным изменением индекса загрязнения в 2013–2023 гг.: 1-й тип – максимальное ухудшение экологической ситуации: изменение индекса от 10 до 30 %; 2-й тип – ухудшение ситуации: изменение – от 0 до 9 %; 3-й тип – минимальное улучшение экологической ситуации: изменение от –9 до 0 %; 4-й тип – улучшение: изменение от –29 до –10 %; 5-й тип – максимальное улучшение: изменение – от –30 до –50 %. Города с улучшением экологической ситуации находятся повсеместно в Европе, города с максимальным улучшением (18 городов 4-го и 5-го типов) – в основном на юго-востоке и востоке: в РФ, Болгарии и Румынии. Города, в которых фиксируется ухудшение экологической ситуации (12 городов 1-го и 2-го типа), расположены главным образом в восточной части региона, в странах которой проводимые экологические меры не дали ощутимых результатов (в Польше, Белоруссии, Словакии, Сербии и других странах Восточной Европы).

По количеству городов в странах с положительной тенденцией динамики индекса выделяются Румыния и Болгария, а с отрицательной – Польша. В Польше доля электроэнергии, вырабатываемой на угольных электростанциях, достигает 75 %, а значительная часть используемого угля – наиболее грязный бурый уголь [6]. Несмотря на требования соблюдать условия «Зеленого пакта», Польша, в частности Варшава, продолжает вести бескомпромиссную политику.

Заключение

Проведенное исследование позволило выявить основные тенденции динамики экологической ситуации, характеризующей переход городов Европы к зеленой экономике на современном этапе.

1. Классификация городов по уровню загрязнения, определение наиболее «грязных» и «чистых» городов региона показали тенденцию наличия индустриального характера базовых градообразующих функций у первых и постиндустриального – у вторых.

2. Анализ расположения их в Европе в 2013 и 2023 гг. показал сохраняющуюся тенденцию сосредоточения городов с наиболее неблагоприятной экологической ситуацией на юго-востоке, а благоприятной – на северо-западе.

3. Авторская типология европейских городов по динамике изменения индекса загрязнения за 10 лет дала возможность определить следующие тенденции:

– общая ситуация свидетельствует об уменьшении уровня загрязнения;

– характерна тенденция концентрации городов с наиболее заметным позитивным трендом в экологической обстановке в странах юго-востока Европы благодаря предпринимаемым зеленым мерам на уровне ЕС и экологически ориентированной трансформации отраслевой структуры их экономики;

– однако зафиксированы и города с серьезным отрицательным трендом, которые размещены преимущественно на востоке региона. Яркий пример – города Польши с ухудшением уровня загрязнения, а также Белоруссия и Словакия, в которых экологическая политика пока недостаточна эффективна.

4. Указанные выше тенденции связаны с различиями в исторических и современных особенностях социально-экономического развития восточноевропейских и западноевропейских стран, длительности и активности проведения экологической политики, экологическом самосознании граждан и специфике их географического положения.

Список литературы

- [1] Бобылева С.Н., Кирюшина П.А., Кудрявцевой О.В. Зеленая экономика и цели устойчивого развития для России: коллективная монография. М.: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2019. 284 с.
- [2] Xuemei Bai, Timon McPhearson, Helen Cleugh, Harini Nagendra, Xin Tong. Linking Urbanization and the Environment: Conceptual and Empirical Advances // Annual Review of Environment and Resources. 2017. Vol. 2. P. 215–240. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102016-061128>
- [3] Ernstson H. Ecosystems and urbanization: A colossal meeting of giant complexities // Ambio. 2021. Vol. 50. P. 1639–1643. <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01516-y>
- [4] Chen X., Liu C., Yu X. Urbanization, Economic Development, and Ecological Environment: Evidence from Provincial Panel Data in China // Sustainability. 2022. Vol. 14(3). P. 1124. <https://doi.org/10.3390/su14031124>
- [5] Yongchi M., Yong J. Ecosystem-based adaptation to address urbanization and climate change challenges: the case of China's sponge city initiative // Climate Policy. 2023. Vol. 23(2). P. 268–284. <https://doi.org/10.1080/14693062.2022.2131503>
- [6] Józwiak B., Gavryshkiv A.-V., Galewska K. Do Urbanization and Energy Consumption Change the Role in Environmental Degradation in the European Union Countries? // Energies. 2022. Vol. 15(17). P. 6412. <https://doi.org/10.3390/en15176412>
- [7] Romano B., Sette C., Zullo F., Montaldi C. Landscape Profiles, Urbanization and Environmental Protection in Europe: Is Western the Future Scenario for Eastern? // Current Urban Studies. 2023. Vol. 11. P. 301–318. <https://doi.org/10.4236/cus.2023.112016>
- [8] Макаров С.В. Акценты развития экологической ситуации в России в период модернизации экономики // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. Т. 10. № 21 (258). С. 11–21.
- [9] Bobylev S.N., Kudryavtseva O.V., Yakovleva Ye.Yu. Regional priorities of green economy // R-Economy. 2015. Vol. 2 (1). P. 148–160. <https://doi.org/10.17059/2015-2-12>
- [10] Xiong X., Zhou T., Cai T. Land Use Transition and Effects on Ecosystem Services in Water-Rich Cities under Rapid Urbanization: A Case Study of Wuhan City, China // Land. 2022. Vol. 11(8): 1153. <https://doi.org/10.3390/land11081153>

- [11] Jin P., Wang S., Yin D., Zhang H. Environmental institutional supply that shapes a green economy: Evidence from Chinese cities // *Technological Forecasting and Social Change*. 2023. Vol. 187(C). <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122214>
- [12] Давыдова И.С. Гапоненко А.В. Проблема загрязнения атмосферного воздуха в городах // *Sciences of Europe*. 2017. Vol. 2 (14). С. 3. URL: <https://issuu.com/sciencesofeurope/docs/vol-2-no-14-14-2017/3> (дата обращения: 21.07.2023).
- [13] Битюкова В.Р. Экономико-географическая оценка экологических последствий трансформации отраслевой структуры хозяйства регионов и городов России в 2000–2020 гг. // *Известия Российской академии наук. Серия географическая*. 2022. № 3. С. 416–434.
- [14] Granjou C., Salomon Cavin J., Boisvert V. Researching Cities, Transforming Ecology: An Investigation into Urban Ecology Agendas // *Nature and Culture*. 2023. Vol. 18(2). P. 148–174. <https://doi.org/10.3167/nc.2023.180202>
- [15] Соколов Р.Н., Рогожина Е.М., Тихомирова А.Д. Современная экологическая политика Евросоюза: борьба за ресурсы и конфликт интересов в различных сегментах рынка // *Конфликтология*. 2022. С. 75–86. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=necufb> (дата обращения: 24.07.2023).
- [16] Chobotova V. The role of market-based instruments for biodiversity conservation in Central and Eastern Europe // *Ecological economics*. 2013. Vol. 95. P. 41–50. URL: <https://www.peeref.com/works/9060286> (accessed: 28.07.2023).
- [17] Реброва В. В. Институциональные условия и факторы перехода к «зеленой экономике» // *Финансовые рынки и банки*. 2021. № 2. С. 35–37.
- [18] Жалбинова С. К. Экологический мониторинг как эколого-экономический механизм природопользования // *Евразийское научное объединение*. 2019. № 10–4(56). С. 301–305. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41385664> (дата обращения: 01.08.2023).
- [19] Илякова И. Е. Внедрение наилучших доступных технологий как фактор становления зеленой экономики: институциональный аспект // *Национальная безопасность / nota bene*. 2021. №. 5. С. 30–40.
- [20] Pollution Index by City // Numbeo. 2023. URL: <https://www.numbeo.com/pollution/rankings.jsp> (accessed: 25.06.2023).

References

- [1] Bobyleva S.N., Kiryushina P.A., Kudryavtseva O.V. *Green economy and sustainable development goals for Russia: collective monograph*. М.: Faculty of Economics of Moscow State University named after M.V. Lomonosov, 2019. 284 p. (In Russ.)
- [2] Xuemei Bai, Timon McPhearson, Helen Cleugh, Harini Nagendra, Xin Tong. Linking Urbanization and the Environment: Conceptual and Empirical Advances. *Annual Review of Environment and Resources*. 2017;2:215–240. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102016-061128>
- [3] Ernstson H. Ecosystems and urbanization: A colossal meeting of giant complexities. *Ambio*. 2021;50:1639–1643. <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01516-y>
- [4] Chen X, Liu C, Yu X. Urbanization, Economic Development, and Ecological Environment: Evidence from Provincial Panel Data in China. *Sustainability*. 2022;14(3):1124. <https://doi.org/10.3390/su14031124>
- [5] Yongchi M, Yong J. Ecosystem-based adaptation to address urbanization and climate change challenges: the case of China’s sponge city initiative. *Climate Policy*. 2023;23(2):268–284. <https://doi.org/10.1080/14693062.2022.2131503>

- [6] Józwick B, Gavryshkiv A-V, Galewska K. Do Urbanization and Energy Consumption Change the Role in Environmental Degradation in the European Union Countries? *Energies*. 2022;15(17):6412. <https://doi.org/10.3390/en15176412>
- [7] Romano B, Sette C, Zullo F, Montaldi C. Landscape Profiles, Urbanization and Environmental Protection in Europe: Is Western the Future Scenario for Eastern? *Current Urban Studies*. 2023;11:301–318. <https://doi.org/10.4236/cus.2023.112016>
- [8] Makar SV. Accents in the development of the ecological situation in Russia during the period of economic modernization. *National interests: priorities and safety*. 2014;10(21(258)):11–21. (In Russ.)
- [9] Bobylev SN, Kudryavtseva OV, Yakovleva YeYu. Regional priorities of green economy. *R-Economy*. 2015;2(1):148–160. <https://doi.org/10.17059/2015-2-12>
- [10] Xiong X, Zhou T, Cai T. Land Use Transition and Effects on Ecosystem Services in Water-Rich Cities under Rapid Urbanization: A Case Study of Wuhan City, China. *Land*. 2022;11(8):1153. <https://doi.org/10.3390/land11081153>
- [11] Jin P, Wang S, Yin D, Zhang H. Environmental institutional supply that shapes a green economy: Evidence from Chinese cities. *Technological Forecasting and Social Change*. 2023. Vol. 187(C). <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122214>
- [12] Davydova IS, Gaponenko AV. The problem of air pollution in cities. *Sciences of Europe*. 2017;2(14):3. Available from: <https://issuu.com/sciencesofeurope/docs/vol-2-no-14-14-2017/3> (accessed: 21.07.2023)
- [13] Bityukova VR. Economic and geographical assessment of the environmental consequences of the transformation of the sectoral structure of the economy of regions and cities of Russia in 2000–2020. *Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Geographic series*. 2022;(3):416–434. (In Russ.)
- [14] Granjou C, Salomon Cavin J, Boisvert V. Researching Cities, Transforming Ecology: An Investigation into Urban Ecology Agendas. *Nature and Culture*. 2023;18(2):148–174. <https://doi.org/10.3167/nc.2023.180202>
- [15] Sokolov RN, Rogozhina EM, Tikhomirova AD. Modern environmental policy of the European Union: the struggle for resources and the conflict of interests in various market segments. *Conflictology*. 2022:75–86. Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=necufb> (accessed: 24.07.2023) (In Russ.)
- [16] Chobotova V. The role of market-based instruments for biodiversity conservation in Central and Eastern Europe. *Ecological economics*. 2013;95:41–50. Available from: <https://www.peeref.com/works/9060286> (accessed: 28.07.2023).
- [17] Rebrova VV. Institutional conditions and factors of transition to green economy. *Financial markets and banks*. 2021;(2):33–37 (In Russ.)
- [18] Zhalbinova SK. Ecological monitoring as an ecological and economic mechanism for nature management. *Eurasian scientific association*. 2019;10–4(56):301–305. Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41385664> (accessed: 01.08.2023) (In Russ.)
- [19] Ilyakova IE. Implementation of the best available technologies as a factor in the formation of a green economy: an institutional aspect. *National Security/ nota bene*. 2021. no. 5. P. 30–40 (In Russ.)
- [20] Pollution Index by City. *Numbeo*. 2023. Available from: <https://www.numbeo.com/pollution/rankings.jsp> (accessed: 25.06.2023).

Сведения об авторах:

Миронова Марина Николаевна, кандидат географических наук, доцент кафедры региональной экономики и географии экономического факультета, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, ORCID: 0000-0003-3799-6705, eLibrary SPIN-код: 7306-3940. E-mail: mironova-mn@rudn.ru

Неведомская Александра Олеговна, студент 2-го курса, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. E-mail: 1132226666@pfur.ru

Сотникова Виктория Вячеславовна, студент 2-го курса, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. E-mail: 1132222997@pfur.ru

Массарова Алена Рамильевна, ассистент кафедры региональной экономики географии экономического факультета, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, ORCID: 0000-0002-9470-0037, eLibrary SPIN-код: 1724-6141. E-mail: massarova-ar@rudn.ru

Bio notes:

Marina N. Mironova, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the Department of Regional Economics and Geography, Faculty of Economics, RUDN University, 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation, ORCID: 0000-0003-3799-6705, eLibrary SPIN code: 7306-3940. E-mail: mironova-mn@rudn.ru

Alexandra O. Nevedomskaya, 2nd year student, Faculty of Economics, RUDN University, 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation. E-mail: 1132226666@pfur.ru

Victoria V. Sotnikova, 2nd year student, Faculty of Economics, RUDN University, 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation. E-mail: 1132222997@pfur.ru

Alena R. Massarova, Assistant of the Department of Regional Economics and Geography, Faculty of Economics, RUDN University, 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-9470-0037, eLibrary SPIN code: 1724-6141. E-mail: massarova-ar@rudn.ru