

# Исследование взаимосвязи индексов человеческого развития, качества городской среды, качества жизни и валового регионального продукта методом главной компоненты

Тамара Н. Орловская<sup>1</sup> e-tamara@mail.ru  0000-0002-8428-931X

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 12-я Красноармейская ул., 4, г. Санкт-Петербург, 190005, Россия

**Аннотация.** В настоящее время бесспорной является актуальность рассмотрения проблем комфортности и безопасности жизнедеятельности населения мегаполисов и регионов. Особое внимание уделяется вопросам применения для оценки различных показателей – индекса человеческого развития, индекса качества городской среды, индекса качества жизни, валового регионального продукта на душу населения и других индикаторов. Предметом исследования являются индексы социально-экономического развития субъектов РФ. Целью исследования является выявление взаимосвязи между показателями, позволяющими оценить комфортность и безопасность среды жизнедеятельности, обеспечивающие стандарты качества жизни и качества городской среды и имеющие приоритетное значение для формирования высокого уровня человеческого капитала в регионах и мегаполисах. Была выдвинута гипотеза, о том, что исследование мегаполисов с использованием вышеуказанных показателей может быть описано с помощью меньшего количества факторов, поскольку между показателями должна существовать зависимость. Сделано предположение, что все указанные показатели содержат достаточно большое количество схожих индикаторов, теснота связи между которыми может быть выявлена методами корреляционного анализа. Сравнение пяти указанных индексов проведено с применением экономико-математических методов, регрессионного анализа. С помощью метода главной компоненты, выявлено статистически значимое уравнение регрессии, описывающее зависимость рассматриваемых показателей. По результатам проведенных расчетов установлено, что величина влияния показателей на изменение индекса человеческого развития составляет 84%. Доказана гипотеза о том, что основными факторами, оказывающими влияние на изменение индекса человеческого развития, являются качество городской среды, качество жизни населения, валовый региональный продукт на душу населения.

**Ключевые слова:** индекс, человеческое развитие, городская среда, качество жизни, региональный продукт, население, развитие территории, субъекты РФ

## Research interconnection of indices of human development, quality of the urban environment, quality of life and gross regional product by the method of the main component

Tamara N. Orlovskaya<sup>1</sup> e-tamara@mail.ru  0000-0002-8428-931X

<sup>1</sup> Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, 2-ya Krasnoarmeyskaya ul., 4 St. Petersburg, 190005, Russia

**Abstract.** Currently, the urgency of considering the problems of comfort and life safety of the population of megalopolises and regions is indisputable. Particular attention is paid to the use of various indicators for assessing - the human development index, the urban environment quality index, the quality of life index, the gross regional product per capita and other indicators. The subject of the research is the indices of socio-economic development of the constituent entities of the Russian Federation. The aim of the study is to identify the relationship between indicators that make it possible to assess the comfort and safety of the living environment, ensuring the quality of life and quality of the urban environment standards and having a priority value for the formation of a high level of human capital in regions and megacities. It was hypothesized that the study of megalopolises using the above-mentioned indicators can be described using fewer factors, since there should be a relationship between the indicators. It is assumed that all of these indicators contain a fairly large number of similar indicators, the tightness of the relationship between which can be revealed by the methods of correlation analysis. Comparison of these five indices was carried out using economic and mathematical methods, regression analysis. Using the principal component method, a statistically significant regression equation was found that describes the dependence of the indicators under consideration. According to the results of the calculations, it was found that the magnitude of the impact of indicators on the change in the human development index is 84%. The hypothesis has been proved that the main factors influencing the human development index change are the quality of the urban environment, the quality of life of the population, and the gross regional product per capita.

**Keywords:** index, human development, urban environment, quality of life, regional product, population, territory development, subjects of the Russian Federation

### Введение

На современном этапе развития общества важнейшими и наиболее часто используемыми статистическими показателями, позволяющими оценивать уровень экономической безопасности и социопро пространственного развития территории, являются индекс человеческого развития

Для цитирования

Орловская Т.Н. Исследование взаимосвязи индексов человеческого развития, качества городской среды, качества жизни и валового регионального продукта методом главной компоненты // Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 84. № 1. С. 344–350. doi:10.20914/2310-1202-2022-1-344-350

(далее – ИЧР) и индекс развития человеческого потенциала (далее – ИЧРП), индекс качества жизни (далее – ИКЖ), индекс качества городской среды (далее – ИКГС). Опираясь на значение показателя ИЧР (ИЧРП), ученые проводят сравнительные исследования регионов, определяя уровень прогресса и человеческого развития.

For citation

Orlovskaya T.N. Research interconnection of indices of human development, quality of the urban environment, quality of life and gross regional product by the method of the main component. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2022. vol. 84. no. 1. pp. 344–350. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2022-1-344-350

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Главными составляющими показателя являются экономическая, в виде валового внутреннего продукта или валового регионального продукта (далее – ВРП) на душу населения, и социальная, определяющая уровень развития социума посредством включения в расчеты различных индикаторов (уровень грамотности населения, охват населения образованием, ожидаемая продолжительность жизни). Несмотря на то, что российские [1–3] и зарубежные ученые [4, 5] предлагают опираться на различные подходы к оценке индикатора и совершенствовать методику и инструментарий оценки, общее мнение по поводу его значимости для развития социума и экономики однозначно [1]. Однако, справедливо и мнение ученых что «не во всех случаях ИЧРП адекватно отражает степень развития конкретного общества, что в определенной степени является следствием сознательной редукции числа компонентов индекса» [6].

Не менее значимым, чем показатель ИЧР, является близкий ему по сути, но более емкий по содержанию, показатель ИКЖ [7, 6]. Российские ученые разделяют понятия уровень жизни и качество жизни [8], относя к уровню жизни показатели, характеризующие, в том числе, и качество среды жизнедеятельности [8]. Важным моментом является отмеченное учеными наличие «тесной органической связи» [8] между качеством и уровнем жизни. Вместе с тем в работах [8] отмечено влияние модели территориального управления на уровень и качество жизни. Также, как и ИЧР, показатель позволяет оценить уровень жизни и сложившуюся социально-экономическую ситуацию в мегаполисе (регионе) [9, 10]. Значимость «характеристик социальной среды, состояния социального пространства...» [11] является не менее важной в оценке уровня и качества жизни. В свою очередь ВВП (ВРП) является «признанным обобщающим показателем уровня жизни» [11]. По мнению [12] «именно развитие человека, повышение качества и уровня жизни населения является наивысшим приоритетом государственной социально-экономической политики...».

В настоящее время задача выравнивания региональных различий по уровню и качеству жизни [10] остается актуальной. Показатель ИКГС, используемый для оценки уровня развития территории, в том числе и для «обеспечения высоких стандартов жизни» [11], позволяет установить уровень комфортности проживания и безопасности жизнедеятельности [13, 14]. Заложенные в расчет данного показателя составляющие, по сути, относят его к важнейшим, обеспечивающим благоприятные условия жизнедеятельности [10, 14]. По мнению российских ученых этот показатель может быть оценен как

Стандарт качества жизни [6, 7, 13, 14], при этом очевидна взаимосвязь управления качеством городской среды и уровнем качества жизни населения [13–14].

Более глубокое исследование сущности и содержания индекса человеческого развития позволяет утверждать, что имеет место сходство целей ранжирования мегаполисов и регионов по данному показателю и показателям качества жизни, качества городской среды, валового регионального продукта и иных социально-экономических индикаторов. Как было ранее отмечено в работе [9, 13] справедлив вывод ученых [10] о взаимосвязи экономических, социальных и пространственных факторов и их влиянии на устойчивое развитие территории.

Несмотря на то, что в основу рассмотренных выше показателей положены различные индикаторы с различными единицами измерения, с различными критериями оценки и методиками расчета [1, 15], все они (показатели) позволяют оценить, хотя и с разных позиций, достигнутый в мегаполисе или регионе уровень человеческого развития. Все вышеуказанное подводит к необходимости исследовать взаимосвязи факторов между собой, их влияние на результирующий фактор. Работы российских и зарубежных ученых подтверждают актуальность и целесообразность дальнейшего развития экономико-математического инструментария оценивания в области социопро пространственного развития. В связи с этим перспективным направлением дальнейших научных исследований является совершенствование методов, позволяющих проводить сравнительные исследования человеческого развития в российских мегаполисах и регионах. Главной целью исследования стало выявление зависимости между показателями, позволяющими оценить качество среды жизнедеятельности, обеспечивающие стандарты качества жизни и качества городской среды и имеющие приоритетное значение для формирования высокого уровня человеческого капитала в регионах.

### Материалы и методы

Наиболее сложным при выборе метода исследования является возможность интерпретации и использования получаемых результатов для дальнейших разработок [16–18]. При проведении исследования был использован подход, позволяющий уменьшить размерность первичного набора данных и «свернуть» те из них, которые находятся в тесной связи. Применение метода главных компонент позволяет снизить избыточность параметров, если она присутствует в исходных данных, сохранив при этом наиболее значимую и ценную информацию.

Основными этапами исследования методом главной компоненты являются [16]:

- построение матрицы корреляционной зависимости между основными факторами;
- выделение в многомерном пространстве групп коррелирующих факторов путем нормализации исходных данных и перенесения их в новую систему координат;
- вычисление главных компонент с целью сокращения размерности пространства и переходу к новой компоненте в новой системе координат.

Важным является то, что в процессе моделирования методом главной компоненты не значим порядок вводимых факторов, поскольку конечный результат от него не зависит. Использование указанного метода позволяет перейти к новой системе координат, минимизируя потери первичной информации и сохранив связь скорректированных переменных с первичными данными. Кроме того, использование метода главных компонент позволяет путем нормализации данных привести используемые для различных факторов единицы измерения к единой размерности, позволяя проверять выдвинутые гипотезы.

В качестве исходных данных взята официально опубликованная информация за 2018 год, представленная на сайтах Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации (ИЧР), Министра России (ИКГС); Агентства РИА Рейтинг (ИКЖ); Госкомстата (ВРП на душу населения) [19–22]:  $Y$  – ИЧР;  $X_1$  – ИКГС;  $X_2$  – ИКЖ;  $X_3$  – ВРП на душу населения, руб.

Была выдвинута гипотеза, о том, что исследование мегаполисов с использованием показателей ИЧР, ИКЖ, ИКГС или ВРП может быть описано с помощью меньшего количества факторов, поскольку между показателями должна существовать зависимость. Сделано предположение, что все указанные показатели

содержат достаточно большое количество схожих индикаторов, теснота связи между которыми может быть выявлена методами корреляционного анализа.

По исходным данным проведено исследование влияния факторов  $X_i$  на результат  $Y$  и исследована взаимозависимость (мультиколлинеарность) факторов  $X_i$  в регрессионной модели, полученной с помощью коэффициентов парной корреляции.

### Результаты

Создание безопасной и комфортной городской среды, выравнивание благоприятных условий жизнедеятельности в регионах и мегаполисах России представляет актуальную задачу для органов власти. На фоне усиления негативных тенденций, связанных с последствиями пандемии новой коронавирусной инфекции, все более увеличивающейся концентрации населения в мегаполисах, важной теоретической задачей, имеющей практическое значение, выступает необходимость уточнения взаимовлияния и тесноты связи основных оценочных индикаторов – ИЧР, ИКЖ, ИКГС, ВРП на душу населения.

На основе данных [18–22] проведено исследование тесноты связи между показателями ИЧР, ИКГС, ИКЖ, ВРП на душу населения в российских мегаполисах по состоянию на 01.01.2018.

Для оценки влияния результирующих факторов ( $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ) на результирующий показатель ( $Y$ ) и наличие мультиколлинеарности с помощью пакета *Excel* (анализ данных, корреляция) построена матрица коэффициентов парной корреляции, результаты вычислений приведены ниже (Таблица 1).

Таблица 1.  
Матрица парной корреляции между показателями ИЧР, ИКГС, ИКЖ, ВРП на душу населения в российских мегаполисах (по состоянию на 01.01.2018)

Table 1.

Matrix of paired correlation between indicators of HDI, UEQI, LQI, GRP per capita in Russian megacities (as of 01.01.2018)

| Показатель   Parameter | $Y$      | $X_1$    | $X_2$    | $X_3$ |
|------------------------|----------|----------|----------|-------|
| $Y$                    | 1        |          |          |       |
| $X_1$                  | 0,807202 | 1        |          |       |
| $X_2$                  | 0,853023 | 0,80958  | 1        |       |
| $X_3$                  | 0,878253 | 0,836467 | 0,675745 | 1     |

По результатам корреляционного анализа выявлено, что имеет место высокая теснота связи между факторами  $Y$  и  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ .

Тип связи: прямая – между  $Y$  и  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ .

Наибольшее влияние на результирующий показатель  $Y$  оказывает фактор  $X_3$  (ВРП на душу населения).

Поскольку имеет место тесная связь между всеми результирующими показателями,

выявлено наличие мультиколлинеарности. Следовательно, необходимо уменьшить размерность данных для исключения влияния мультиколлинеарности и построения уравнения регрессии, позволяющей сделать выводы о характере влияния входных факторов на

результативный показатель. Одним из таких методов является метод главных компонент [16].

Для определения главных компонент были проведены следующие расчеты:

Построена матрица парных коэффициентов корреляции (далее – R) (Таблица 2).

Таблица 2.

Матрица парных коэффициентов корреляции (R)

Table 2.

Matrix of paired correlation coefficients (R)

| Фактор   Factor | $X_1$    | $X_2$    | $X_3$    |
|-----------------|----------|----------|----------|
| $X_1$           | 1        | 0,80958  | 0,836467 |
| $X_2$           | 0,80958  | 1        | 0,675745 |
| $X_3$           | 0,836467 | 0,675745 | 1        |

Далее рассчитаны собственные числа  $\lambda_i$  матрицы R и собственные вектора  $V_i$  каждого собственного числа (Таблица 3).

$$\lambda_1 = 0,1247$$

$$\lambda_2 = 0,3254$$

$$\lambda_3 = 2,5499$$

Таблица 3.

Собственные вектора  $V_i$  для каждого собственного числа

Table 3.

Eigenvectors  $V_i$  for each eigenvalue

| Коэффициент   Coefficient | $\lambda_1 = 2,5499$ | $\lambda_2 = 0,3254$ | $\lambda_3 = 0,1247$ |
|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| $X_1$                     | 0,6005               | 0,0576               | -0,79752             |
| $X_2$                     | 0,5618               | -0,74                | 0,36946              |
| $X_3$                     | 0,5690               | 0,6699               | 0,47693              |

На следующем этапе рассчитан вклад каждой главной компоненты в суммарную дисперсию (Таблица 4) и константы главных

компонент (Таблица 5), построена матрица факторных нагрузок (Таблица 6).

Таблица 4.

Вклад каждой главной компоненты в суммарную дисперсию

Table 4.

Contribution of each main component to the total variance

| Показатель   parameter  | $PC_1$ | $PC_2$ | $PC_3$  |
|---|--------|--------|---------|
| $\lambda_i$   | 2,5499 | 0,3254 | 0,12473 |
| доля объясненной вариации   share of variation explained                              | 0,850  | 0,108  | 0,042   |
| накопленная доля объясненной вариации<br>accumulated share of the explained variation | 0,850  | 0,958  | 1,000   |

Таблица 5.

Константы главных компонент

Table 5.

Constants of the main components

|                       | $PC_1$ | $PC_2$ | $PC_3$ |
|-----------------------|--------|--------|--------|
| Константы   Constants | 1,0    | 1,0    | 1,0    |

Таблица 6.

Матрица факторных нагрузок

Table 6.

Matrix of factor loads

| Показатель   Parameter | $PC_1$ | $PC_2$ | $PC_3$   |
|------------------------|--------|--------|----------|
| $X_1$                  | 0,9589 | 0,0329 | -0,28167 |
| $X_2$                  | 0,8971 | -0,422 | 0,13048  |
| $X_3$                  | 0,9086 | 0,3821 | 0,1684   |

Анализ матрицы факторных нагрузок позволил выявить корреляцию между исходными факторами  $X_i$  и главными компонентами  $PC_i$  и установить, что наибольшее влияние на результативный показатель оказывает главная компонента  $PC_1$ . Выявлено сильное прямое влияние всех трех факторов:  $X_1$ ,  $X_2$  и  $X_3$ .

Влияние главных компонент  $PC_2$  и  $PC_3$  незначительно, как по величине вклада каждой компоненты в результативный показатель ( $PC_2 = 0,108$  и  $PC_3 = 0,042$ ) (Таблица 4), так и по уровню тесноты связи (Таблица 6).

Использование метода главных компонент позволило выйти на качественно иной уровень входных данных. Новая компонента –  $PC_1$  позволяет учесть влияние всех трех факторов (ИКГС; ИКЖ; ВРП на душу населения) на результирующий показатель (ИЧР).

На следующем этапе определения уравнения регрессии применен метод стандартизации показателей с использованием данных по средней и стандартному отклонению результирующих показателей (Таблица 7). Результаты стандартизации переменных приведены ниже (Таблица 8).

Таблица 7.

Стандартизация входных факторов  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ 

Table 7.

Standardization of input factors  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ 

| Показатель   Parameter                      | $X_1$  | $X_2$ | $X_3$      |
|---|--------|-------|------------|
| Средняя   Average                           | 176,13 | 56,14 | 552 049,37 |
| Стандартное отклонение   Standard deviation | 42,33  | 10,95 | 280 420,06 |

Таблица 8.

Стандартизация переменных

Table 8.

Standardization of variables

| №  | Мегаполис РФ   Megacity of Russia | $Y$   | $X_1$   | $X_2$   | $X_3$   | $PC_1$  |
|----|-----------------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|
| 1  | Москва                            | 0,959 | 2,3590  | 1,9395  | 3,1080  | 4,2747  |
| 2  | Санкт-Петербург                   | 0,951 | 1,4614  | 1,7857  | 0,8172  | 2,3458  |
| 3  | Екатеринбург                      | 0,891 | 0,3512  | 0,0484  | -0,0888 | 0,1876  |
| 4  | Самара                            | 0,892 | -0,3102 | -0,1762 | -0,2791 | -0,4441 |
| 5  | Казань                            | 0,921 | 0,3276  | 1,4902  | 0,2912  | 1,1996  |
| 6  | Волгоград                         | 0,871 | -1,4205 | -0,8073 | -0,7602 | -1,7391 |
| 7  | Воронеж                           | 0,885 | -0,5228 | 0,4216  | -0,5250 | -0,3759 |
| 8  | Красноярск                        | 0,901 | 0,3039  | -0,9029 | 0,8592  | 0,1642  |
| 9  | Омск                              | 0,882 | -1,7039 | -1,3213 | -0,7235 | -2,1772 |
| 10 | Челябинск                         | 0,881 | -0,3811 | -0,3387 | -0,4604 | -0,6811 |
| 11 | Нижний Новгород                   | 0,874 | 0,3276  | -0,0974 | -0,4563 | -0,1176 |
| 12 | Новосибирск                       | 0,888 | -0,3575 | -0,4471 | -0,3687 | -0,6756 |
| 13 | Пермь                             | 0,879 | -0,5465 | -0,8673 | -0,1720 | -0,9132 |
| 14 | Ростов-на-Дону                    | 0,874 | 0,0441  | -0,1844 | -0,7440 | -0,5005 |
| 15 | Уфа                               | 0,874 | 0,0677  | -0,5428 | -0,4975 | -0,5474 |

Используя функцию *Excel* (анализ данных, регрессия) с помощью метода главных компонент получено уравнение регрессии с новым результирующим показателем  $PC_1$  (1)

$$Y = -0,25 + 0,532 PC_1 \quad (1)$$

где  $Y$  – ИЧР,  $PC_1$  – переменная, включающая факторы  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  (соответственно, ИКГС; ИКЖ; ВРП на душу населения) и описываемая следующим уравнением (2)

$$PC_1 = -0,9589X_1 + 0,8971X_2 + 0,9086X_3 \quad (2)$$

Полученное уравнение регрессии (1) статистически значимо по следующим критериям:  $R^2 = 0,8401$ ; по критерию Фишера ( $F_{\text{расч.}} > F_{\text{табл.}}$ ).

## Обсуждение

Полученное уравнение позволяет выявить зависимость между индексами человеческого развития, качеством жизни и качеством городской среды. Проведенное исследование также доказывает влияние экономического фактора (ВРП на душу населения) на индекс человеческого развития. Поскольку влияние рассмотренных факторов на человеческое развитие доказано, можно утверждать, что имеет место нацеленность на политику эффективного социопро странственного развития мегаполисов (регионов), в первую очередь ориентированную на повышение качественных характеристик жизнедеятельности, что означает интенсификацию

социопро пространственных процессов, ориентирующих органы власти на рост человеческого капитала, предопределяющих рост продолжительности жизни населения и дальнейшее усиление безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности населения, важнейшим из которых становится комфортность городской среды.

По полученному уравнению регрессии можно утверждать, что более 84% влияния на политику развития человеческого капитала оказывают рассмотренные нами факторы.

Проведенные автором исследования позволили сделать вывод о необходимости дальнейшей работы в области исследования сущности и взаимовлияния важнейших показателей оценки человеческого развития и эффективности социально-экономического развития мегаполисов и регионов, пространственного развития территорий.

## Заключение

По результатам проведенных расчетов выявлено, что на 84,0% дисперсия прироста ИЧР определяется дисперсией  $PC_1$ . То есть на 84,0% изменение индекса человеческого развития зависит от изменения ИКГС, ИКЖ, ВРП на душу населения.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что основными факторами, оказывающими влияние на изменение ИЧР, являются качество городской среды, качество жизни населения валовый региональный продукт на душу населения.

Предложенная последовательность исследования позволяет более глубоко исследовать сущность происходящих социально-экономических и пространственных процессов, выявить наиболее тесные взаимосвязи и взаимозависимости, существенно сократить объемы необходимой для проведения расчетов информации.


## Литература

- 1 Серебрякова Н.А., Волкова С.А., Волкова Т.А. Методика интегральной оценки человеческого капитала региона // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 3. С. 375–380. doi: 10.20914/2310-1202-2019-3-375-380
- 2 Серебрякова Н.А., Волкова С.А., Шендрик О.О., Волкова Т.А. Роль человеческого капитала в современной экономике и показатели ее оценки // Вестник ВГУИТ. 2017. Т. 79. № 4 (74). С. 253–259. doi: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2017-4-253-259>
- 3 Каппушева А.Р. Тенденции развития человеческого капитала в регионах России // Фундаментальные исследования. 2017. № 9–1. С. 184–188.
- 4 Martin B.C., McNally J.J., Kay M.J. Examining the formation of human capital in entrepreneurship: A meta-analysis of entrepreneurship education outcomes // Journal of Business Venturing. 2013. V. 28. № 2. P. 211–224.
- 5 Fitzsimons P. Human capital theory and education // Encyclopedia of educational philosophy and theory. 2015. P. 1–4.
- 6 Ахременко А.С., Евтушенко С.А. Качество жизни регионов России: политологический аспект, методология и методика измерения // Вестник Московского университета. (12. Политические науки). 2010. № 1. С. 67–83.
- 7 Кузнецов С.В., Растова Ю.И., Растов М.А. Рейтинг как мера оценки качества жизни в российских регионах // Экономика региона. 2017. Т. 13. № 1. С. 137–146. doi:10.17059/2017-1-13.
- 8 Кузнецов С.В., Межевич Н.М. Новые практики территориального управления в России и вопросы управления качеством жизни // Управленческое консультирование. 2015. № 7. С. 25–34.
- 9 Orlovskaya T. Comparative researches on strategic priorities of Russian megalopolises and global cities // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019. Т. 463. № 3. P. 032037. doi:10.1088/1757-899X/687/5/055067.
- 10 Окрепилов В.В., Кузнецов С.В., Межевич Н.М., Свириденко М.В. Процессы урбанизации в контексте закономерностей пространственного развития муниципальных образований, находящихся в зоне влияния крупных мегаполисов // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2019. Т. 12. № 4. С. 42–52. doi: 10.15838/esc.2019.4.64.3.
- 11 Кузнецов С.В., Иванов С.А. Национальные приоритеты в экономической и социальной стратегии макрорегиона «Северо-Запад» // Экономика и управление. 2015. № 11 (121). С. 22–29.
- 12 Плотников В.А., Шамахов В.А. Стратегии территориального развития и качество жизни // Управленческое консультирование. 2015. № 7. С. 57–64.
- 13 Герцберг Л.Я. Качество городской среды: проблемы проектирования и реализации // Градостроительство. 2013. № 1 (23). С. 28–32.
- 14 Orlovskaya T. Research of socio-spatial aspect of economic security of megacities: risk zones and conflict nodes // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. V. 753. № 1. P. 022083 doi:10.1088/1757-899X/753/2/022083
- 15 Зеляк Е.Ф., Богданова М.С., Лучшева В.В. Компонента «достойный уровень жизни» индекса человеческого развития // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2019. № 7–1. С. 188–192. doi:10.24411/2500-1000-2019-11398
- 16 Фомина Е.Е. Факторный анализ и категориальный метод главных компонент: сравнительный анализ и практическое применение для обработки результатов анкетирования // Гуманитарный вестник. 2017. № 10(60). С. 3.
- 17 Афанасьев М.Ю., Кудров А.В., Лысенкова М.А. Сравнение индексов инновационного развития в пространстве характеристик региональной дифференциации // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 4. С. 340–346. doi:10.20914/2310-1202-2020-4-340-346
- 18 Астахин А.С., Третьякова Л.А. Управление моделированием жизнедеятельности региональных социально-экономических систем // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 4. С. 218–225. doi:10.20914/2310-1202-2019-4-218-225.
- 19 Индекс человеческого развития – 2018. // Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. URL: <https://ac.gov.ru/publications?period=-1>
- 20 Об утверждении Методики формирования индекса качества городской среды: распоряжение Правительства РФ от 23.03.2019 № 510-р. URL: <https://xn--dtbcccdisypabxk.xn--p1ai/#/results>
- 21 Качество жизни в российских регионах – рейтинг 2018. // Агентство РИА Рейтинг. URL: <https://riarating.ru/regions/20190219/630117442.html>
- 22 Регионы России. Социально-экономические показатели – 2020 г. URL: [https://gks.ru/bgd/regl/b20\\_14p/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b20_14p/Main.htm)

## References

- 1 Serebryakova N.A., Volkova S.A., Volkova T.A. Human capital of the region assessment methodology. Proceedings of VSUET. 2019. vol. 81. no. 3. pp. 375–380. doi:10.20914/2310-1202-2019-3-375-380 (in Russian).
- 2 Serebryakova N.A., Volkova S.A., Volkova T.A., Shendrikova O.O. The role of human capital in the modern economy and indicators of its evaluation. Proceedings of VSUET. 2017. vol. 79. no. 4 (74). pp. 253–259. doi: https://doi.org/10.20914/2310-1202-2017-4-253-259. (in Russian).
- 3 Kappusheva A.R. Tendencies of development of the human capital in regions of Russia. Fundamental Research. 2017. no. 9 (1). pp. 184–188. (in Russian)
- 4 Martin B.C., McNally J.J., Kay M.J. Examining the formation of human capital in entrepreneurship: A meta-analysis of entrepreneurship education outcomes. Journal of Business Venturing. 2013. vol. 28. no. 2. pp. 211–224.
- 5 Fitzsimons P. Human capital theory and education. Encyclopedia of educational philosophy and theory. 2015. pp. 1–4. (in Russian).
- 6 Achremenko A.S., Evtushenko S.A. Quality of life in Russian regions: politological aspect, method and methodology of measurement. Moscow University Bulletin. Series 12. Political Science. 2010. no. 1. pp. 67–83. (in Russian).
- 7 Kuznetsov S.V., Rastova J.I., Rastov M.A. Rating Evaluation of the Quality of Life in Russian Regions. Economy of Region. 2017. vol. 13. no.1. pp. 137–146. doi: 10.17059/2017-1-13. (in Russian).
- 8 Kuznetsov S.V., Mezhevich N.M. New Practices of Territorial Governance in Russia and Quality of Life Management Issues. Administrative Consulting. 2015. no. 7. pp. 25–34. (in Russian).
- 9 Orlovskaya T. Comparative researches on strategic priorities of Russian megalopolises and global cities. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. vol. 463. no. 3. pp. 032037. doi:10.1088/1757-899X/687/5/055067
- 10 Okrepilov V.V., Kuznetsov S.V., Mezhevich N.M., Sviridenko M.V. Urbanization processes in the context of spatial development patterns of municipalities in the zone of influence of megacities. Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast. 2019. vol. 12. no. 4. pp. 42–52. doi: 10.15838/esc.2019.4.64.3. (in Russian).
- 11 Kuznetsov S.V., Ivanov S.A. National Priorities for Economic and Social Strategy of the North-West Macroregion. Economics and Management. 2015. no. 11 (121). pp.22–29. (in Russian).
- 12 Plotnikov V.A., Shamakhov V.A. Strategies of Territorial Development and Quality of Life. Administrative Consulting. 2015. no. 7. pp. 57–64. (in Russian).
- 13 Gertsberg L. Ya. The Quality of the Urban Environment: Issues of Planning and Implementation. City and Town Planning. 2013. no. 1 (23). pp. 28–32. (in Russian).
- 14 Orlovskaya T. Research of socio-spatial aspect of economic security of megacities: risk zones and conflict nodes. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. vol. 753. no. 1. pp. 022083 doi:10.1088/1757-899X/753/2/022083
- 15 Zelyak E.F., Bogdanova M.S., Luchsheva V.V. Worthy standard of living component of the human development index. International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2019. vol. 7 (1). pp. 188–192. doi:10.24411/2500-1000-2019-11398. (in Russian).
- 16 Fomina E.E. Factor analysis and categorial principal component analysis: comparative analysis and practical application for processing of questionnaire survey results. Humanities Bulletin of BMSTU. 2017. no. 10 (60). pp.3–16. doi: http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2017-10-473 (in Russian).
- 17 Afanasiev M. Yu., Kudrov A.V., Lysenkova M.A. Comparison of innovative development indexes in the space of regional differentiation characteristics. Proceedings of VSUET. 2020. vol. 82. no. 4. pp. 340–346. doi:10.20914/2310-1202-2020-4-340-346. (in Russian).
- 18 Astakhin A.S., Tretiakova L.A. Management of life modelling of regional socio-economic systems. Proceedings of VSUET. 2019. vol. 81. no. 4. pp. 218–225. doi:10.20914/2310-1202-2019-4-218-225 (in Russian).
- 19 Analytical Center for the Government of the Russian Federation. Human Development Index – 2018. (in Russian) Available at: <https://ac.gov.ru/publications?period=-1>
- 20 On Approval of the Methodology for the Formation of the Urban Environment Quality Index: decree of the Government of the Russian Federation No. 510-r dated March 23, 2019. Available at: [https://gorodsreda.ru/documents/indeks\\_kachestva\\_gorsredy](https://gorodsreda.ru/documents/indeks_kachestva_gorsredy) (in Russian)
- 21 RIA Rating Media Agency. Quality of life in Russian regions – 2018 Ranking. Available at: <https://riarating.ru/regions/20190219/630117442.html> (in Russian)
- 22 Federal State Statistics Service. Russian Regions. Socioeconomic indicators – 2020. Available at: [https://gks.ru/bgd/regl/b20\\_14p/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b20_14p/Main.htm) (in Russian)

## Сведения об авторах

**Тамара Н. Орловская** к.э.н., доцент, кафедра экономической безопасности, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2-ая Красноармейская ул., 4, Санкт-Петербург, 190005, Россия, e-tamara@mail.ru  
 <https://orcid.org/0000-0002-8428-931X>


## Вклад авторов

**Тамара Н. Орловская** написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несет ответственность за плагиат

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Information about authors

**Tamara N. Orlovskaya** Cand. Sci. (Econ.), associate professor, economic security department, Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, 2-ya Krasnoarmeiskaya ul., 4 St. Petersburg, 190005, Russia, e-tamara@mail.ru  
 <https://orcid.org/0000-0002-8428-931X>

## Contribution

**Tamara N. Orlovskaya** wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

## Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

|                      |                                |                             |
|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Поступила 07/01/2022 | После редакции 31/01/2022      | Принята в печать 22/02/2022 |
| Received 07/01/2022  | Accepted in revised 31/01/2022 | Accepted 22/02/2022         |