



УДК 303.024.3

<https://doi.org/10.26516/2073-3380.2023.45.75>

## Пространственное распределение экологических параметров человеческого капитала

М. Н. Шестакова\*

*Московский государственный институт международных отношений (университет) МИД России, г. Москва, Российская Федерация*

Е. Е. Груздева

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация*

Е. С. Ковбас

*Университет Линчёпинга, г. Линчёпинг, Швеция*

**Аннотация.** Исследуются с помощью пространственного статистического анализа экологические параметры развития человеческого потенциала. Выбранный авторами ряд показателей, отражающий «ресурсообеспеченность» и «антропогенную нагрузку» и входящий в набор параметров развития человеческого капитала, проанализирован в системе координат политической карты мира для всех стран – членов ООН, проведена апробация основного закона географии о «факторе соседства». Геометрическая и геополитическая матрицы соседства разработаны коллективом Центра пространственного анализа международных отношений Института международных исследований МГИМО МИД России. Использован многофакторный анализ, чтобы проверить гипотезу о том, что в современном мире физическое пространство и, соответственно, физическое соседство не так важны, как пространство геополитическое, основанное на идеологическом соседстве. Несмотря на то что роль физического пространства ослабевает, показано, что оно все еще превалирует над геополитическим, во всяком случае в таком весьма географически детерминированном показателе, как экологическая составляющая человеческого капитала.

**Ключевые слова:** экологические параметры человеческого развития, пространственный статистический анализ, многофакторный анализ, эффект соседства, матрицы соседства.

**Благодарности.** Исследование выполнено в рамках гранта, предоставленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (Соглашение о предоставлении гранта № 075-15-2020-930 от 16.11.2020).

---

**Для цитирования:** Шестакова М. Н., Груздева Е. Е., Ковбас Е. С. Пространственное распределение экологических параметров человеческого капитала // Известия Иркутского государственного университета. Серия Политология. Религиоведение. 2023. Т. 45. С. 75–89. <https://doi.org/10.26516/2073-3380.2023.45.75>

---

## Spatial Distribution of Human Capital's Environmental Parameters

M. N. Shestakova\*

*Moscow State Institute of International Relations, Ministry of Foreign Affairs of Russia (MGIMO University), Moscow, Russian Federation*

E. E. Gruzdeva

*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation*

E. S. Kovbas

*Linköpings University, Linköping, Sweden*

**Abstract.** The article examines the environmental parameters of human capital development by means of spatial statistical analysis. A number of indicators chosen by the authors reflect “resource availability” and “anthropogenic load” and is included in the set of parameters for the development of human capital. The UN member states world map was taken as the coordinate system for the analysis. In this system, the basic law of geography on the “neighborhood factor” was tested. At the same time, the “neighborhood factor” was tested in two kinds of spaces: physical (geometric neighborhood matrix) and geopolitical (geopolitical neighborhood matrix) ones. Both matrices were developed by the Center for Spatial Analysis of International Relations of the Institute for International Studies team, MGIMO University. The authors used multivariate analysis (in this paper, the analysis of the geographic average and multidimensional scaling) to test the hypothesis that in the modern world, physical space and, accordingly, physical neighborhood are not as important as geopolitical space based on ideological neighborhood. However, the study showed that despite the fact that the role of physical space is weakening, it still prevails over geopolitical, at least in such highly geographically determined indicators as the environmental components of human capital.

**Keywords:** environmental parameters of human capital development, spatial statistical analysis, multivariate analysis, neighborhood effect, neighborhood matrices.

---

**For citation:** Shestakova M.N., Gruzdeva E.E., Kovbas E.S. Spatial Distribution of Human Capital's Environmental Parameters. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Political Science and Religion Studies*, 2023, vol. 45, pp. 75-89. <https://doi.org/10.26516/2073-3380.2023.45.75> (in Russian)

---

### Введение

Вполне очевидно, что любая наука в определенный момент времени делает в своем развитии качественный скачок и начинает применять более сложные методы в своих исследованиях. С одной стороны, может показаться, что все количественные методы, которые были известны и активно использовались еще в XX в., такие как автокорреляционный, регрессионный многофакторный анализ и ряд подобных, не могут привнести в современную географическую науку что-то новое. Однако с развитием техническим средств и компьютерных технологий использование математических методов дало второе дыхание многим исследованиям в гуманитарных дисциплинах, в том числе и в политической географии, позволив обрабатывать большие массивы данных и выйти на новый уровень анализа. Методы пространственной эконометрики всегда активно применялись в экономических науках, экономической и физической географии, в настоящее время используются для решения различных задач в области политической географии [20;

21] и международных отношений [19]. В последнее время данный метод особенно активно применяется в электоральной географии [7; 8; 11; 14; 24].

Примерно в это же время, начиная с последней четверти XX и особенно в XXI в., получили широкое распространение исследования, связанные с изучением человеческого капитала и его составляющих компонентов [3; 6; 9; 13]. Среди зарубежных практических исследований в первую очередь необходимо отметить деятельность ООН и ее исследование человеческого капитала в виде комплексных индексов человеческого развития [10]. Также интересен проект Всемирного банка о развитии человеческого капитала<sup>1</sup>, в котором человеческий капитал определяется как знания, навыки и физиологические возможности, накапливаемые человеком в течение жизни.

Одной из важных составляющих человеческого развития и человеческого капитала, безусловно, является среда обитания. Экологические факторы оказывают существенную роль на качество жизни всей популяции живых существ и в значительной мере – на человека. Поэтому экологические исследования довольно часто стали рассматриваться в сопряжении с исследованиями человеческого капитала как в зарубежной [25–28], так и в российской науке [5; 12; 23]. В последнее время в такого рода исследованиях стали использоваться математические и картографические методы, ГИС-технологии [1; 2; 4]. В некоторых работах применяется пространственный анализ, даже в проектах государственного уровня (например, исследование Казахстана) [15].

Целью данной работы является выявление закономерностей в пространственном распределении экологических показателей и определение значимости «фактора соседства» в абсолютных (геометрических) и относительных (геополитических) координатах для экологической составляющей человеческого капитала.

### **Методы исследования и данные**

В рамках исследования, посвященного комплексному изучению человеческого развития с точки зрения разных сфер жизнедеятельности, важной, на наш взгляд, является экология, или сфера «обитания и жилище», согласно хрестоматийному определению Э. Геккеля. В наши задачи не входило проанализировать максимальное количество экологических показателей, которые так или иначе влияют на человека или являются порождением его хозяйственной деятельности (на данном этапе это и невозможно сделать). Однако нам хотелось представить некий спектр параметров, которые являются экологически значимыми в современном мире. Были выбраны 10 достаточно разнообразных показателей<sup>2</sup>, в целом отражающие такое направление, как социальная экология; параметры, демонстрирующие «ресурсообеспеченность» территорий и «антропогенную нагрузку на окружающую среду».

---

<sup>1</sup> Проект развития человеческого капитала Всемирного банка. URL: <https://www.vsemirnyjbank.org/ru/publication/human-capital> (дата обращения: 10.07.2023).

<sup>2</sup> Всего для «Атласа человеческого развития» было отобрано 110 показателей из самых разных сфер жизнедеятельности.

Среди первой группы, позволяющей оценить благополучие экологической обстановки, такие показатели, как лесные территории, охраняемые природные территории, чистая пресная вода, обеспеченность электроэнергией и возобновляемая энергия. К показателям, характеризующим антропогенную нагрузку, мы отнесли истощение природных ресурсов (комплексный показатель), площади, отведенные под сельское хозяйство, выбросы углекислого газа, загрязнение воздуха твёрдыми частицами диаметром менее 2,5 мм, световое загрязнение. Многие показатели были нормированы либо на площадь территории государства, либо на душу населения.

Ключевая идея работы – тестирование «первого закона географии» [22, с. 8] В. Тоблера о том, что всё влияет на всё, а то, что ближе, влияет сильнее. В пространственном анализе ключевым является предположение, что «на явление, характерное для некоторой анализируемой единицы/ячейки, оказывают влияние свойства соседних ячеек» [16, с. 59]. Мы предположили, что этот «эффект соседства» «работает» для многих показателей, в том числе для выбранных нами экологических, которые рассматривали в «физическом» пространстве. В качестве анализируемых ячеек были взяты отдельные государства в общепризнанных сухопутных и морских юридических границах<sup>3</sup>.

Исследователями Центра пространственного анализа международных отношений<sup>4</sup> были созданы две авторские матрицы соседства государств мира. Для определения соседства в них был применен «метод ферзя», когда соседство определяется как по линии, так и по смежным точкам<sup>5</sup>. Одна матрица является «физической», или «геометрической». В ее ячейках страны рассматриваются как географические объекты. В данной матрице геометрические веса соседства построены согласно юридическим границам государств. Для стран с числом соседей по юридическим границам, меньшим трех (3 как медианное значение числа соседей на современной политической карте мира), определяются три ближайших соседа с географической точки зрения<sup>6</sup>. В качестве центроидов взяты координаты столиц. Аналогичный подход используется и для островных государств, не имеющих сухопутных границ вовсе. Для каждого определенного соседа государства был установлен вес его влияния в матрице соседства с помощью метода обратных взвешенных расстояний (использовались расстояния между столицами). Чем ближе столицы друг к другу, тем выше вес соседства государства [17].

Для геополитической матрицы весь мир был разбит на 13 региональных геополитических политико-интеграционных объединений (далее – блоков). В расчет брались только страны – члены ООН. Для каждого государства была определена степень участия в одном из таких блоков (полное участие – 1, если членство неполное, приостановленное, планируемое или ассоциированное, то вес – 0,5)<sup>7</sup>. Вес связи между двумя государствами с ограниченным

<sup>3</sup> В качестве выборки было взято 193 государства – члена ООН.

<sup>4</sup> Центр является структурным подразделением Института международных исследований (ИМИ) МГИМО МИД России.

<sup>5</sup> Подробнее об определении соседства см. главу 6 в [18].

<sup>6</sup> Как правило, для большинства государств разница не велика, но, например, для России имеет значение.

<sup>7</sup> Странами изолятами оказались 4 государства: Израиль, Иран, КНДР, Монголия.

членством в блоке считался как 0,25 от основного, что позволило увеличить точность расчетов в случае, если в условный блок попадали конфликтующие страны. Некоторые страны с разными этническими и религиозными доминантами, например Индия и Пакистан, вошли в один блок, поскольку являются членами одного политико-интеграционного объединения<sup>8</sup>. В качестве центраида также брались координаты столиц и использовался метод обратных взвешенных расстояний, как и в геометрической матрице соседства. Мы исходили из предположения, что в современном мире физическое соседство не играет такой большой роли, как это было ранее, и что в настоящее время членство в интеграционных объединениях с близкими по идеологии государствами существенно важнее.

Выбирая показатели, мы не стремились охватить всю экологическую сферу. Безусловно, актуально было бы рассмотреть такие показатели, как, например, переработка и утилизация отходов, улавливание вредных веществ, число и масштабы катастроф естественного и техногенного характера, объем затрат на охрану окружающей среды, т. е. все то, что демонстрирует неизбежную и усиливающуюся антропогенную нагрузку на окружающую среду<sup>9</sup>. Однако важным было в первую очередь соответствие отобранных параметров определенным критериям: показатель должен быть собран для 80 % и более стран от всей группы выборки, актуальным (не ранее 2015 г.), сопоставимым для показателей, считаемым для регионов Российской Федерации, не должен быть индексным, не должен быть экспертным, не должен быть связан с величиной страны и должен иметь достаточно широкий разброс статистических данных.

Многофакторный анализ, который мы использовали в нашем исследовании, охватывает все 10 показателей в совокупности и включает в себя: анализ географического среднего, многофакторный индекс Гири, инверсивный пространственный кластерный анализ, многомерное шкалирование и двухфакторную пространственную автокорреляцию. В этой статье мы представим два из них: анализ географического среднего и многомерное шкалирование.

### **Многофакторный анализ экологических показателей**

Географическое среднее значение – «аналог среднего арифметического в непространственной статистике» [18, с. 213], «который можно вычислять не только на основе географических координат» [Там же, с. 214], но и для статистических показателей. На основе данных о географическом среднем распределения явления строились эллипсы географического среднего, что является стандартным способом визуализации тренда для набора полигональных объектов. Наибольшее расхождение географического среднего для десяти выбранных нами экологических показателей наблюдается между показателями удельных выбросов углекислого газа в атмосферу, световым загрязнением и истощением природных ресурсов (рис. 1).

<sup>8</sup> Южно-Азиатская ассоциация регионального сотрудничества (СААРК).

<sup>9</sup> Возможные показатели, отражающие состояние экологической среды приведены в работах: В. И. Данилов-Данильян, И. В. Рейф (2016); В. А. Горбанёв, Б. И. Кочуров (2020); Д. Л. Лопатников (2006).

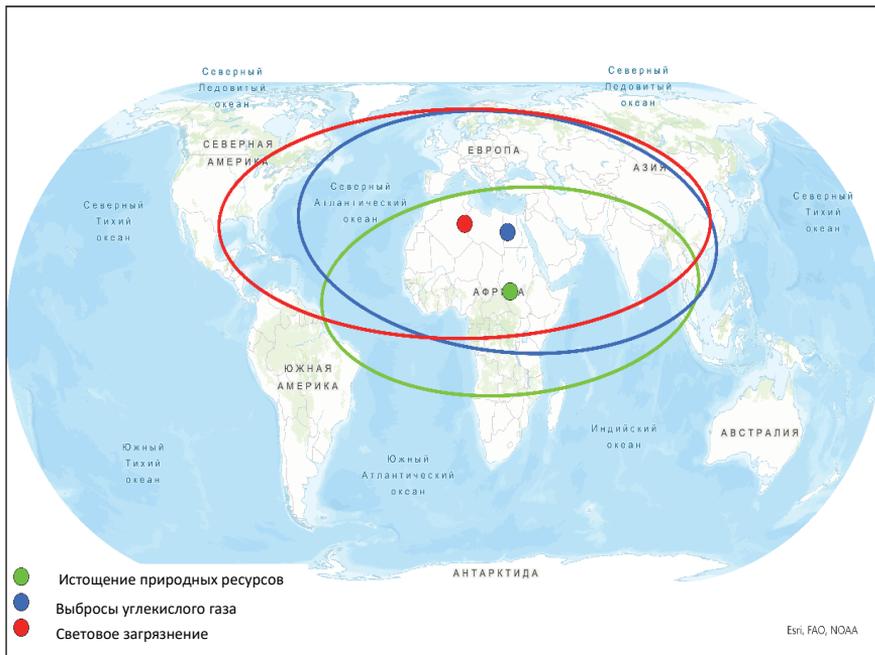


Рис. 1. Эллипсы географического среднего для экологических показателей

Анализ рис. 1 показывает, что эллипс географического среднего уровня истощения природных ресурсов смещен к юго-западу по сравнению с уровнем загрязнения углекислым газом (на душу населения) и уровнем светового загрязнения, вытянутых на северо-восток Евразии, ближе к Китаю. Причём эллипс географического среднего светового загрязнения также тяготеет к восточному побережью Северной Америки. Это свидетельствует о том, что истощение природных ресурсов значительно сильнее происходит в развивающихся странах Южного полушария с экстенсивным типом хозяйства и меньшей заботой об окружающей среде, в то время как индустриальное развитие и урбанизация стран Севера скорее приводит к большему объёму выбросов  $\text{CO}_2$  и светового загрязнения.

Расположение эллипсов географического среднего для уровня удельного выброса углекислого газа и для светового загрязнения по сравнению с предыдущим показателем достаточно сходное: оба эллипса смещены к северному полушарию. При этом географическое среднее уровня светового загрязнения больше сдвинуто в сторону запада (по сравнению с выбросами  $\text{CO}_2$ ), в частности к странам Северной Америки, где вполне очевидно доминируют США – безусловный лидер по данному параметру. Географическое среднее выбросов углекислого газа на душу населения смещено по сравнению со световым загрязнением на восток, в направлении Южной, Юго-Восточной Азии и Австралии. На северо-востоке стороны эллипсов по этим двум показателям практически совпадают, что свидетельствует о том, что здесь данные параметры демонстрируют примерно одинаковое распределение.

В случае анализа эллипсов географического среднего по региональным геополитическим блокам наибольшую степень расхождения среди всех показателей имеют пространственное распределение удельного веса выбросов углекислого газа и возобновляемой энергии (рис. 2).

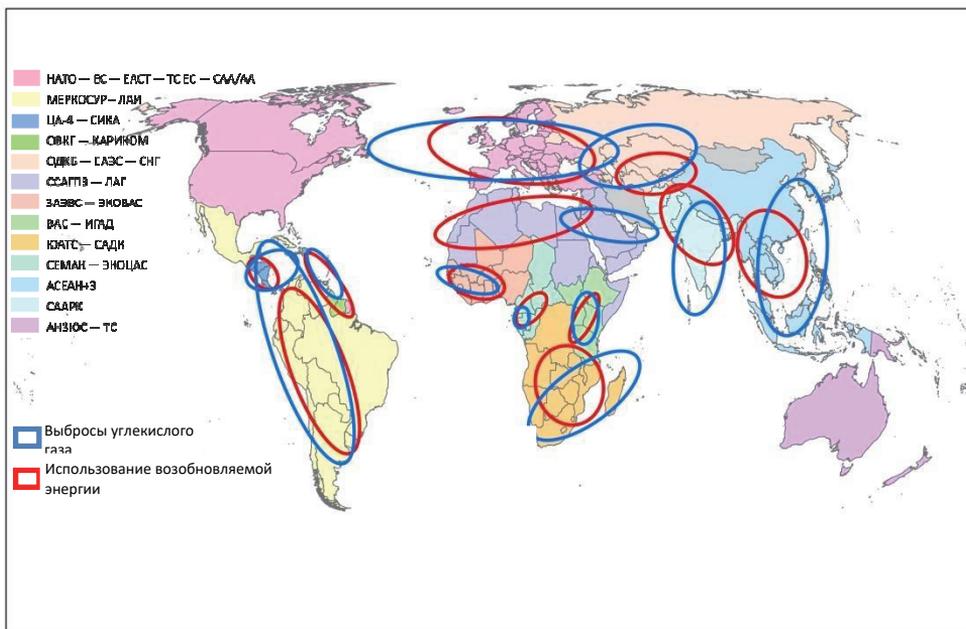


Рис. 2. Эллипсы географического среднего по геополитическим блокам для экологических показателей

На рис. 2 видно, что в условном блоке НАТО – ЕС – ЕАСТ – ТС<sup>10</sup> эллипс по удельному весу выбросов CO<sub>2</sub> смещен на северо-запад, поскольку более развита промышленность, велики авиаперевозки, а также высок уровень владения автотранспортом по сравнению с юго-востоком блока. Распределение по региону использования возобновляемой энергии более равномерное.

На постсоветском пространстве уровень выбросов углекислого газа значительно выше, чем в других странах, в России как флагмане развития отраслей экономики, ответственных за выбросы CO<sub>2</sub> (угольной промышленности в первую очередь), а эллипс возобновляемой энергии существенно сдвинут на юг. Смещение эллипса на юг СНГ может быть объяснено тем, что там удельное значение рассматриваемого показателя выше в странах с меньшей территорией и населением.

В Восточной и Юго-Восточной Азии эллипс географического среднего выбросов углекислого газа имеет значительно более вытянутую форму с севера на юг в отличие от эллипса возобновляемой энергии, что говорит о более равномерном распределении величин последнего показателя и о более

<sup>10</sup> НАТО – Организация Североатлантического договора; ЕС – Европейский союз; ЕАСТ – Европейская ассоциация свободной торговли; ТС – Таможенный союз.

высоких значениях первого в Китае и Японии – локомотивах промышленности данного региона. Стоит отметить одинаковое направление эллипсов с севера на юг.

В Южной и Центральной Америке, на территории которых выделены три блока, наблюдается одинаковое направление эллипсов – с севера на юг. Несмотря на то что блоки сильно различаются по размеру, распределение географического среднего по рассматриваемым показателям сходно.

Существенное различие в эллипсах наблюдается в регионе Ближнего Востока и Северной Африки – эллипс выбросов углекислого газа сдвинут в сторону Аравийского полуострова, где находятся государства с одним из самых высоких значений показателя загрязнения атмосферы в силу развития нефтегазовой промышленности, в то время как эллипс возобновляемой энергии тянется к Северной Африке. Скорее всего, такой эффект возникает, поскольку в странах Северной Африки – Алжире, Тунисе, Египте и Ливии – крайне низкие показатели производства энергии из возобновляемых источников, поэтому эллипс полностью оттягивает на себя Марокко.

Перейдем к следующему шагу многофакторного анализа – многомерному шкалированию изучаемых параметров. На диаграмме рассеяния анализируется расстояние между точками, которые отображают страны. Интерпретация точечной диаграммы, получаемой в результате многомерного шкалирования, позволяет оценить в отрыве от географического расположения, насколько сходны или различны страны внутри отдельных политических блоков, а также рассмотреть тенденции формирования кластеров похожих друг на друга государств. При этом важно расстояние между точками, а не их расположение относительно осей.

Диаграмма рассеяния значений стран по результатам многомерного шкалирования всей группы экологических показателей довольно размыта (рис. 3). Объясняется это в большей степени разнонаправленностью параметров данного раздела, что, вероятно, и послужило причиной высокой дисперсности графика. Тем не менее можно отметить, что страны, максимально непохожие на другие своими размерами, географией, экономикой и другими показателями (в том числе и экологическими), расположены в «облаке» обособленно. Это касается в первую очередь крупнейших по площади государств, таких как США (точка 1 на рисунке) и КНР (точка 2). Примечательно, что Россия (точка 3) располагается недалеко от Канады (страны, похожие друг на друга по площади и отчасти по климатическим показателям) и Австралии (точка 8).

При этом можно обратить внимание на то, что европейские государства по группе экологических показателей расположены достаточно близко друг другу и к центру графика (на рисунке как типичный пример – Великобритания и Италия, точки 4 и 6 соответственно). Практически то же самое можно сказать и о большинстве африканских стран, которые «сгруппировались» в левой части графика (в качестве примера – Зимбабве, точка 5), и об азиатских (в качестве примеров – Азербайджан и Пакистан, точки 7 и 10 соответственно). Эти государства практически «накладываются» друг на друга. Как правило, это соседние или близкие государства с географической точки зрения.

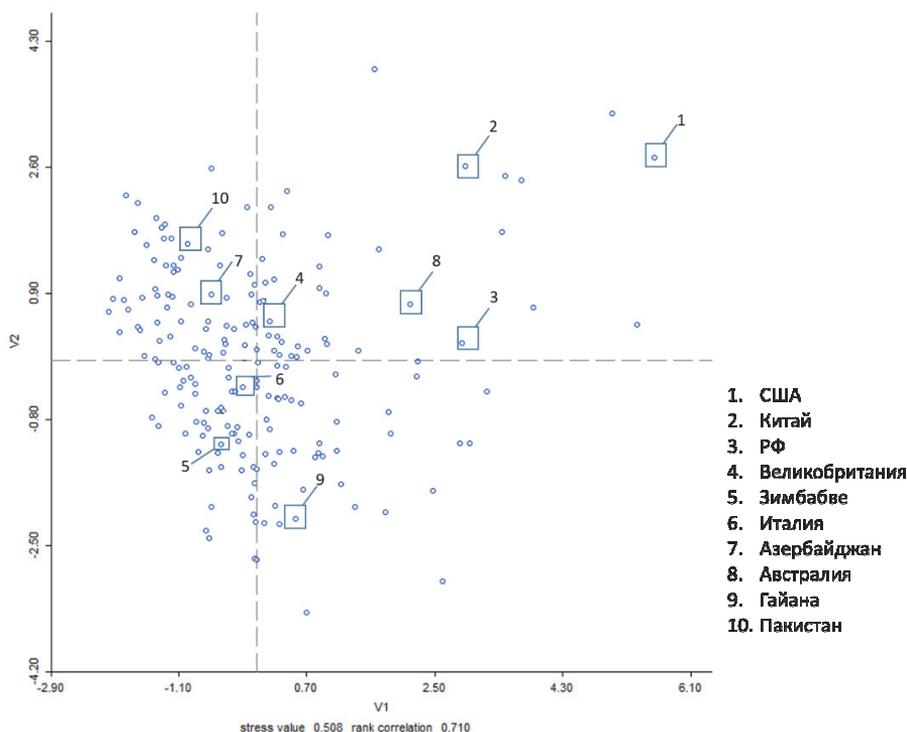


Рис. 3. Диаграмма многомерного шкалирования по экологическим показателям

Ввиду разнонаправленности анализируемых показателей было решено протестировать метод многомерного шкалирования по сгруппированным показателям, о которых говорилось ранее: «ресурсообеспеченность» и «антропогенная нагрузка». Большой интерес представляет собой группа показателей ресурсообеспеченности (рис. 4). Диаграмма рассеяния имеет довольно концентрированный вид и демонстрирует достаточно плотное скопление государств на графике, с редкими выбросами в виде островных государств типа Исландии (точка 4) и Фиджи (точка 5). Россия (точка 3) находится практически в самом центре графика, Китай (точка 2) и США (точка 1) также разместились недалеко от остальных стран. В левой части графика расположены африканские страны (Судан – точка 6 и рядом остальные североафриканские страны), правее по шкале – западноевропейские (Германия – точка 7 в качестве примера). Можно констатировать, что, как правило, на данной диаграмме соседи по субрегионам расположены очень близко друг от друга, что свидетельствует о большей географической детерминированности параметров.

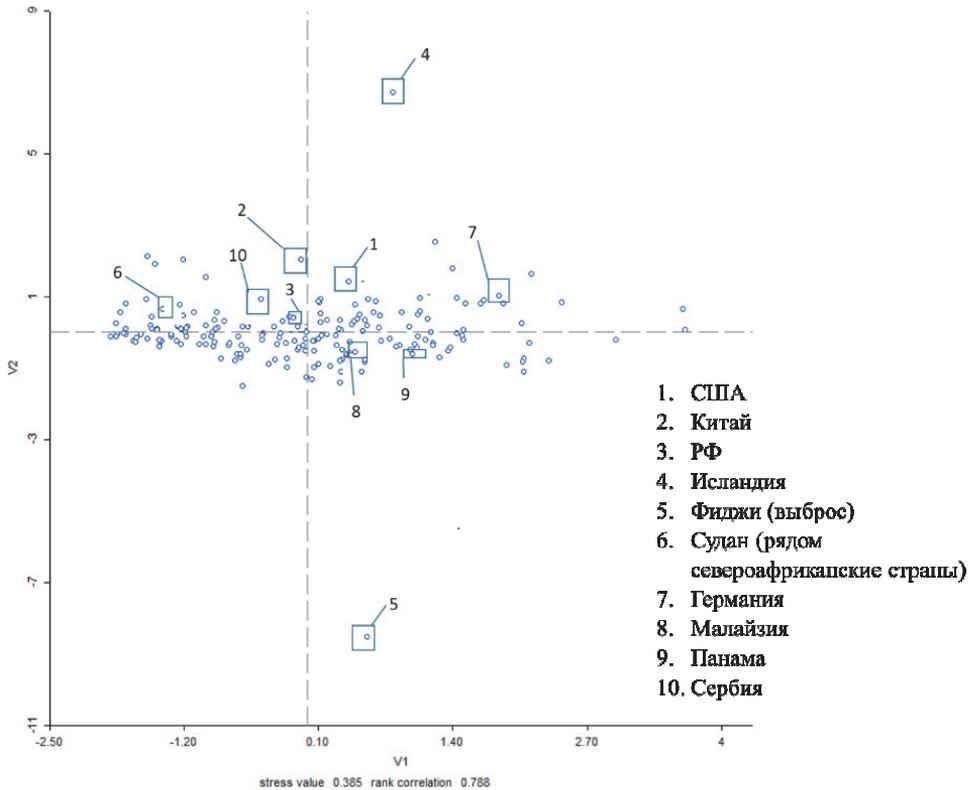


Рис. 4. Диаграмма многомерного шкалирования по показателям ресурсообеспеченности

## Заключение

Анализ географического среднего и многомерного шкалирования продемонстрировал, что для выбранных показателей, отражающих экологическое состояние отдельных государств, оказался более значим эффект соседства в физическом (геометрическом) пространстве, нежели геополитическом, т. е. расположение страны по отношению к соседям важнее, чем вхождение в тот или иной геополитический альянс. Индексы пространственной автокорреляции экологических показателей с матрицей, основанной на физическом соседстве, оказались значимо выше, чем такие же с матрицей, основанной на геополитическом соседстве.

При этом данный вывод относится как к простому сравнительному анализу индексов пространственной автокорреляции Морана всех десяти показателей экологии для двух матриц соседства (табл.), так и к сложному многофакторному анализу.

Факторы влияния на экологическую ситуацию можно условно разделить на две группы: показатели, отражающие вмешательство человека в окружающую среду, связанные с его хозяйственной деятельностью, и пара-

метры, определяющие потенциал устойчивости окружающей среды к оказываемой на неё антропогенной нагрузке и иллюстрирующие обеспеченность человечества ресурсами, необходимыми для удовлетворительной жизни и развития. Данные группы параметров можно рассматривать как в совокупности, для комплексного анализа состояния окружающей среды, так и по отдельности, чтобы сопоставить масштаб антропогенной нагрузки на окружающую среду и её ресурсный потенциал.

Таблица

Индексы пространственной автокорреляции по индексу Морана для геометрической и геополитической матриц соседства

Показатели	Индекс Морана по геометрии	Индекс Морана по геополитике
Доля сельхозугодий	0,228	0,095
Доля лесных территорий	0,407	0,278
Доля охраняемых территорий	0,138	0,091
Истощение природных ресурсов	0,258	0,149
Чистая пресная вода	-0,025	-0,007
Возобновляемая энергия	0,280	0,232
Обеспеченность электроэнергией	0,401	0,199
Выбросы CO <sub>2</sub>	0,456	0,138
Загрязнение воздуха твердыми частицами	0,680	0,546
Световое загрязнение	0,185	0,016

На основании анализа географического среднего авторы пришли к выводу, что в развивающихся странах Глобального Юга природные ресурсы истощаются быстрее, поскольку экстенсивный тип хозяйства требует большего по масштабу вмешательства человека в естественную среду и разрушения экологического равновесия. В странах Глобального Севера, напротив, существует проблема больших объемов выбросов CO<sub>2</sub> и значительного уровня светового загрязнения. Это связано в первую очередь с высоким уровнем индустриального развития и урбанизацией.

Кроме разделения мира на Глобальный Юг и Глобальный Север, наблюдается разделение на Запад, где преобладает световое загрязнение над выбросами CO<sub>2</sub>, и Восток, где меньше показатель светового загрязнения, но выше выбросы CO<sub>2</sub>.

Экологическая ситуация является одним из значительных факторов человеческого развития, так как она оказывает влияние на качество человеческого потенциала в целом. Выявление пространственных зависимостей для показателей данной сферы позволит провести комплексную оценку общемирового состояния окружающей среды, разработать меры по снижению антропогенной нагрузки на экологию и сведению к минимуму её негативных последствий посредством создания прочной ресурсной и инфраструктурной основы для восстановления запасов ценных природных ресурсов, таких как лес и пресная вода, а также перехода к «зеленой» низкоуглеродной экономике, устойчивым, «чистым» практикам производства, например, с использованием возобновляемых источников энергии.

Наработки, представленные в данной статье, – лишь небольшая часть паззла в большой картине, которая (мы надеемся) сформируется по итогам исследования и продемонстрирует системный подход к понятию «человеческий капитал». Пока аналогов проекту по измерению человеческого капитала на глобальном, межстрановом уровне, с комплексным применением методов пространственного анализа, который будет апробирован в «Атласе человеческого развития», ни в российской, ни в зарубежной практике не наблюдается. Мы рассчитываем, что наш вклад в практическое использование методов пространственного статистического анализа позволит расширить применение данного инструментария в политической географии и смежных с ней дисциплинах.

### Список литературы

1. *Авахдиева А. А.* Использование ГИС-технологий в экологическом картографировании // Молодой ученый. 2019. № 31 (269). С. 27–28.
2. *Андреев Д. В.* Применение ГИС-технологий в экологических исследованиях для построения географических карт // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей StudNet. 2020. № 12. С. 1144–1149.
3. *Аширова Г. Т.* Современные проблемы оценки человеческого капитала // Вопросы статистики. 2003. № 3. С. 26–31.
4. *Бахарева Н. А.* Пространственные отношения в экологических исследованиях // Перспективы науки и образования. 2016. 3 (21). С. 16–19.
5. *Гафиятова Т. П.* Человеческий капитал в экологическом измерении // Проблемы современной экономики. 2003. № 3-4(7-8). С. 128–130.
6. *Гвоздева М. А., Казакова М. В.* Исследование понятия человеческого капитала в экономической литературе // Социум и власть. 2017. № 1 (63). С. 82–87.
7. *Жирнова Л. С.* Этнический фактор в электоральном поведении в Латвии: пространственный эффект // Современная Европа. 2023. № 2(116). С. 202–214.
8. *Захарова Е. А.* Электоральные процессы в Фюльке Норвегии через призму пространственного анализа // Псковский регионологический журнал. 2021. № 1 (145). С. 110–125.
9. *Капелюшников Р. И.* Сколько стоит человеческий капитал России? // Вопросы экономики. 2013. № 1. С. 27–47.
10. *Консейсао П.* Доклад о человеческом развитии за 2021/2022 гг. URL: <https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2021-22overviewrpdf.pdf> (дата обращения: 28.05.2023).
11. *Корнеева Е. М.* Локальный уровень голосования в России: пространственно-эконометрический подход // Политическая наука. 2021. № 3. С. 229–250.
12. *Малышева Т. В.* Влияние антропогенных и экологических факторов на качество человеческого капитала // Инновации в науке. 2017. № 15(76). С. 49–51.
13. *Мау В. А.* Человеческий капитал: вызовы для России // Вопросы экономики. 2012. № 7. С. 114–132.
14. *Мухаметов Р. С.* Электоральные предпочтения избирателей: эффект «друзей и соседей» имеет значение в России? // Политическая наука. 2022. № 4. С. 165–184.
15. *Нюсупова Г. Н., Айдарханова Г. Б., Токбергенова А. А.* География человеческого капитала в Республике Казахстан: сравнение регионов // Экономика: стратегия и практика. 2021. 16(4). С. 160–173.
16. *Окунев И. Ю., Шматкова Л. П.* Эффект соседства в Большой Евразии: пространственный автокорреляционный и кластерный анализ // Известия Иркутского государственного университета. Серия Политология. Религиоведение. 2021. Т. 37. С. 58–65.
17. *Окунев И. Ю., Кушнарёва А. Э.* Альтернативные матрицы пространственных весов соседства: методика создания и использования на примере расчета локальных индикаторов пространственной автокорреляции // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2023. Т. 68, № 2. <https://doi.org/10.21638/spbu07.2023.210>

18. Окунев И. Ю. Электоральная география. М. : Аспект Пресс, 2023. 312 с.
19. Окунев И. Ю., Виноградов В. В. Комплексы региональной безопасности (опыт пространственного автокорреляционного и кластерного анализа) // *Мировая экономика и международные отношения*. 2021. Т. 65, № 4. С. 30–41.
20. Окунев И. Ю., Лопатина В. Р. Эффект соседства в региональной политике России: опыт пространственного автокорреляционного и кластерного анализа // *Вестник Российского университета дружбы народов*. Серия: Политология. 2022. Т. 24, № 4. С. 634–650.
21. Окунев И. Ю., Тисленко М. И. Индекс пространственной зависимости: методология оценки эффекта соседства в социальных науках // *Вестник Пермского университета*. Политология. 2020. Т. 14, № 3. С. 82–95.
22. Смирнягин Л. В. Судьба географического пространства в социальных науках // *Известия Российской академии наук*. Серия географическая. 2016. № 4. С. 7–19.
23. Федотов Л. Н. Место экологии в формировании внеэкономического капитала // *Гуманитарные науки: теория и методология*. 2010. № 4. С. 97–105.
24. Шматкова Л. П., Доманов А. О. Опыт сравнительного пространственного анализа электорального поведения в регионах государств-соседей России // *Политическая наука*. 2022. № 4. С. 145–164.
25. Becker G. S. Human capital. URL: <http://www.econlib.org/library/Enc/HumanCapital.html> (mode of access: 11.07.2023).
26. Dohyung K. Sun Go. Human Capital and Environmental Sustainability. URL: [https://www.researchgate.net/publication/342092066\\_Human\\_Capital\\_and\\_Environmental\\_Sustainability](https://www.researchgate.net/publication/342092066_Human_Capital_and_Environmental_Sustainability) (mode of access: 05.28.2023).
27. Zivin J. G., Neidell M. Environment, Health, and Human Capital // *Journal of Economic Literature*. 2013. Vol. 51, N 3. P. 689–730.
28. Yildiz T., Arslan Ü., Çeliköz Sağlam Y. The relationship between human capital and environmental destruction: the case of European countries // *Agricultural and Resource Economics*. 2022. Vol. 8, N 1. P. 187–203.

## References

1. Avkhadieva A.A. Ispolzovanie GIS-tehnologiy v ekologicheskom kartografirovanii [The use of GIS technologies in environmental mapping]. *Young scientist*, 2019, vol. 31 (269), pp. 27-28. (in Russian)
2. Andreev D.V. Primenenie GIS-tehnologiy v ekologicheskikh issledovaniyakh dlya postroeniya geograficheskikh kart [Application of GIS-technologies in environmental research for the geographical maps construction]. *Scientific and educational journal and category "StudNet"*, 2020, vol. 12, pp. 1144-1149. (in Russian)
3. Ashirova G.T. Sovremennye problemy otsenki chelovecheskogo kapitala [Modern problems of human capital assessment]. *Questions of statistics*, 2003, vol. 3, pp. 26-31. (in Russian)
4. Bakhareva N.A. Prostranstvennyye otnosheniya v ekologicheskikh issledovaniyakh [Spatial Relations in Ecological Research]. *Prospects of Science and Education*, 2016, vol. 3 (21), pp. 16-19. (in Russian)
5. Gafiyatova T.P. Chelovecheskiy kapital v ekologicheskom izmerenii [Human capital in the ecological dimension]. *Problems of Modern Economics*, 2003, vol. 3-4 (7-8), pp. 128-130. (in Russian)
6. Gvozdeva M.A., Kazakova M.V. Issledovanie ponyatiya chelovecheskogo kapitala v ekonomicheskoy literature [Study of the concept of human capital in economic literature]. *Socium and power*, 2017, vol. 1 (63), pp. 82-87. (in Russian)
7. Zhirnova L.S. Etnicheskiy faktor v elektoralnom povedenii v Latvii: prostranstvennyy effekt [Ethnic factor in electoral behavior in Latvia: spatial effect]. *Modern Europe*, 2023, vol. 2 (116), pp. 202-214. (in Russian)
8. Zakharova E.A. Elektoralnye protsessy v Fyul'ke Norvegii cherez prizmu prostranstvennogo analiza [Electoral processes in the county of Norway through the prism of spatial analysis]. *Pskov Regional Journal*, 2021, vol. 1 (145), pp. 110-125. (in Russian)
9. Kapelyushnikov R.I. Skolko stoit chelovecheskiy kapital Rossii? [How much is Russia's human capital worth?]. *Issues of economics*, 2013, vol. 1, pp. 27-47. (in Russian)

10. Koneysao P. Doklad o chelovecheskom razvitii za 2021/2022 gg. [Human Development Report 2021/2022]. Aviable at: <https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2021-22overviewrpdf.pdf> (date of access: 05.28.2023). (in Russian)
11. Korneeva E.M. Lokalnyy uroven golosovaniya v Rossii: prostranstven-no-ekonomicheskii podkhod [Local level of voting in Russia: a spatial-econometric approach]. *Political Science*, 2021, vol. 3, pp. 229-250. (in Russian)
12. Malysheva T.V. Vliyanie antropogennykh i ekologicheskikh faktorov na kachestvo chelovecheskogo kapitala [Influence of anthropogenic and environmental factors on the quality of human capital]. *Innovations in science*, 2017, vol. 15 (76), pp. 49-51. (in Russian)
13. Mau V.A. Chelovecheskiy kapital: vyzovy dlya Rossii [Human Capital: Challenges for Russia]. *Issues of economics*, 2012, vol. 7, pp. 114-132. (in Russian)
14. Mukhametov R.S. Elektoral'nye predpochteniya izbirateley: effekt "dru-zey i sosedy" imeet znachenie v Rossii? [Electoral Preferences: Does the 'Friends and Neighbors' Effect Matter in Russia?]. *Political science*, 2022, vol. 4, pp. 165-184. (in Russian)
15. Nyusupova G.N., Aydarkhanova G.B., Tokbergenova A.A. Geografiya chelovecheskogo kapitala v Respublike Kazakhstan: sravnenie regionov [Geography of human capital in the Republic of Kazakhstan: comparison of regions]. *Economics: strategy and practice*, 2021, vol. 16, no. 4, pp. 160-173. (in Russian)
16. Okunev I.Yu., Shmatkova L.P. Effekt sosedstva v Bol'shoy Evrazii: prostranstvennyy avtokorrelyatsionnyy i klasterlyy analiz [Neighborhood effect in Greater Eurasia: spatial autocorrelation and cluster analysis]. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Political Science and Religion Studies*, 2021, vol. 37, pp. 58-65. (in Russian)
17. Okunev I.Yu., Kushnareva A.E. Alternativnyye matritsy prostranstvennykh vesov sosedstva: metodika sozdaniya i ispolzovaniya na primere ras-cheta lokal'nykh indikatorov prostranstvennoy avtokorrelyatsii [Alternative matrices of spatial weights of the neighborhood: a technique for creating and using the example of calculating local indicators of spatial autocorrelation]. *Bulletin of St. Petersburg University. Earth Sciences*, 2023, vol. 68, no. 2. <https://doi.org/10.21638/spbu07.2023.210> (in Russian)
18. Okunev I.Yu. Elektoralnaya geografiya [Electoral Geography]. Moscow, Aspect Press Publishing House, 2023, 312 p. (in Russian)
19. Okunev I.Yu., Vinogradov V.V. Kompleksy regionalnoy bezopasnosti (opyt prostranstvennogo avtokorrelyatsionnogo i klaster'nogo analiza) [Complexes of Regional Security (Experience of Spatial Autocorrelation and Cluster Analysis)]. *World economy and international relations*, 2021, vol. 65, no. 4, pp. 30-41. (in Russian)
20. Okunev I.Yu., Lopatina V.R. Effekt sosedstva v regionalnoy po litike Rossii: opyt prostranstvennogo avtokorrelyatsionnogo i klaster'nogo analiza [The neighborhood effect in Russian regional policies: Autocorrelation and cluster analysis]. *Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series: Political Science*, 2022, vol. 24, no. 4, pp. 634-650. (in Russian)
21. Okunev I.Yu., Tislenko M.I. Indeks prostranstvennoy zavisimosti: me-todologiya otsenki effekta sosedstva v sotsial'nykh naukakh [Spatial Dependence Index: A Methodology for Evaluating the Neighborhood Effect in the Social Sciences]. *Bulletin of the Perm University. Political science*. 2020. vol. 14, no. 3, pp. 82-95. (in Russian)
22. Smirnyagin L.V. Sudba geograficheskogo prostranstva v social'nykh naukakh [The Future of Geographical Space in Social Sciences]. *Izvestiya Rossijskoj akademii nauk. Seriya geograficheskaya* [Izvestiya of the Russian Academy of Sciences. Geography series], 2016, no 4, pp. 7-19. (in Russian)
23. Fedotov L.N. Mesto ekologii v formirovanii vneekonomicheskogo kapitala [The place of ecology in the formation of non-economic capital]. *Humanitarian sciences: theory and methodology*, 2010, no. 4, pp.97-105. (in Russian)
24. Shmatkova L.P., Domanov A.O. Opyt sravnitel'nogo prostranstvennogo analiza elektoral'nogo povedeniya v regionakh gosudarstv-sosedy Rossii [Experience of Comparative Spatial Analysis of Electoral Behavior in the Regions of Russia's Neighboring States]. *Political Science*, 2022, no. 4, pp. 145-164. (in Russian)
25. By Gary S. Becker. Human capital. Aviable at: <http://www.econlib.org/library/Enc/HumanCapital.html> (date of access: 11.07.2023).

26. Dohyung K. Sun Go. Human Capital and Environmental Sustainability. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/342092066\\_Human\\_Capital\\_and\\_Environmental\\_Sustainability](https://www.researchgate.net/publication/342092066_Human_Capital_and_Environmental_Sustainability) (date of access: 05.28.2023).

27. Zivin J. G., Neidell M. Environment, Health, and Human Capital. *Journal of Economic Literature*, 2013, vol. 51, no. 3, pp. 689-730.

28. Yildiz T., Arslan Ü., Çeliköz Sağlam Y. The relationship between human capital and environmental destruction: the case of European countries. *Agricultural and Resource Economics*, 2022, vol. 8, no. 1, pp. 187-203.

#### Сведения об авторах

##### **Шестакова Марианна Николаевна**

кандидат географических наук, старший преподаватель, кафедра сравнительной политологии  
Московский государственный институт международных отношений (университет) МИД России  
Российская Федерация, 119454, г. Москва, проспект Вернадского, 76  
e-mail: [marianna@rapn.ru](mailto:marianna@rapn.ru)  
ORCID 0000-0002-3171-1003

##### **Груздева Екатерина Евгеньевна**

магистрант, факультет космических исследований  
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова  
Российская Федерация, 119991, г. Москва, Ленинские горы, 1  
e-mail: [gruzdeva.ekaterina@mail.ru](mailto:gruzdeva.ekaterina@mail.ru)

##### **Ковбас Екатерина Станиславовна**

магистрант программы Strategic Urban and Regional Planning  
Университет Линчёпинга  
Линчёпинг, Швеция  
e-mail: [ekako388@student.liu.se](mailto:ekako388@student.liu.se)

#### Information about the authors

##### **Shestakova Marianna Nikolaevna**

Candidate of Sciences (Geography), Senior Lecturer, Department of Comparative Politics  
Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation  
76, Vernadsky av., Moscow, 119454, Russian Federation  
e-mail: [marianna@rapn.ru](mailto:marianna@rapn.ru)  
ORCID 0000-0002-3171-1003

##### **Gruzdeva Ekaterina Evgenievna**

Undergraduate, Faculty of Space Research, Lomonosov Moscow State University  
1, Leninskie gory, Moscow, 119991, Russian Federation  
e-mail: [gruzdeva.ekaterina@mail.ru](mailto:gruzdeva.ekaterina@mail.ru)

##### **Kovbas Ekaterina Stanislavovna**

Undergraduate, Strategic Urban and Regional Planning  
Linköpings University  
Linköping, Sweden  
e-mail: [ekako388@student.liu.se](mailto:ekako388@student.liu.se)