

## НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 330.12. 614.7.

DOI: 10.26730/2587-5574-2024-4-48-58

## НЕОБХОДИМОСТЬ И ВОЗМОЖНОСТЬ ПОСТРОЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КРИВОЙ КУЗНЕЦА КАК ОТРАЖЕНИЕ ТRENDA ИНКЛЮЗИВНОГО РАЗВИТИЯ РЕСУРСОДОБЫВАЮЩЕГО РЕГИОНА

Шутько Л.Г., Помогалов Н.А.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

**Информация о статье**

Поступила:

12 октября 2024 г.

Одобрена после рецензирования:

20 ноября 2024 г.

Принята к публикации:

22 ноября 2024 г.

**Ключевые слова:** загрязняющие вещества, выбросы в атмосферу, угледобыча, экологическая кривая Кузнецца, инклюзивный экономический рост.

**Аннотация.**

Исследование посвящено выявлению возможностей и ограничений инклюзивного экономического роста ресурсодобывающего региона Кемеровская область – Кузбасс с помощью региональной модели ЭКК (экологической кривой Кузнецца). Цель исследования: подтверждение (опровержение) гипотезы о том, что наращивание объемов промышленного производства валового регионального продукта (ВРП) в Кемеровской области – Кузбассе не наносит ущерб окружающей среде и качеству жизни человека как важным составляющим инклюзивного экономического роста региона. Доказана необходимость и возможность построения модели ЭКК как показателя инклюзивного экономического роста ресурсодобывающего региона Кемеровская область – Кузбасс. Сформирована база статистических данных, необходимых для построения кузбасской региональной модели ЭКК. Построены промежуточные варианты ЭКК Кузбасса на примере отдельных видов загрязняющих веществ (ЗВ) и дана интерпретация полученных результатов. Подтверждено, что рост ВРП на душу населения сопровождается увеличением объемов выбросов ЗВ в атмосферный воздух и ростом заболеваемости населения региона, что снижает качество жизни людей. Перспективы тренда инклюзивного роста региона связаны с предпринимаемыми федеральным регулятором и региональными властями мерами по снижению ущерба здоровью населения, формированию здоровьесберегающей среды, в т. ч. в рамках Комплексной научно-технической программы (КНТП) «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс».

*Для цитирования:* Шутько Л. Г., Помогалов Н. А. Необходимость и возможность построения экологической кривой Кузнецца как отражение тренда инклюзивного развития ресурсодобывающего региона // Экономика и управление инновациями. 2024. № 4 (31). С. 48-58. DOI: 10.26730/2587-5574-2024-4-48-58, EDN: APYZKH

## NEED AND POSSIBILITY OF CONSTRUCTION ECOLOGICAL KUZNETS CURVE AS A REFLECTION OF TREND INCLUSIVE DEVELOPMENT OF THE RESOURCE PRODUCING REGION

Larisa G. Shutko, Nikita A. Pomogalov

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University

**Article info**

Submitted:

12 October 2024

**Abstract.**

The study is devoted to identifying the possibilities and limitations of inclusive economic growth of the resource-extracting region of the Kemerovo region – Kuzbass using the regional EKC model (environmental Kuznets curve). The purpose of the study: to confirm (refute) the hypothesis that the increase in the volume of industrial production of the gross regional product (GRP) in the Kemerovo region - Kuzbass does not harm the environment and the quality of human life as important components of inclusive economic growth of the region. The necessity and possibility of constructing the EKC model as an indicator of inclusive economic growth of the

Approved after reviewing:  
20 November 2024

Accepted for publication:  
22 November 2024

**Keywords:**

pollutants, atmospheric emissions, coal mining, environmental Kuznets curve, inclusive economic growth.

resource-extracting region of the Kemerovo region - Kuzbass is proven. A database of statistical data necessary for constructing the Kuzbass regional EKC model has been formed. Intermediate versions of the Kuzbass EKC have been constructed using the example of individual types of pollutants (PP) and an interpretation of the results has been given. It has been confirmed that the growth of GRP per capita is accompanied by an increase in the volume of pollutant emissions into the atmosphere and an increase in the incidence of diseases in the region, which reduces the quality of life. The prospects for the trend of inclusive growth in the region are associated with the measures taken by the federal regulator and regional authorities to reduce damage to public health, to form a health-preserving environment, including within the framework of the Comprehensive Scientific and Technical Program (CSTP) "Clean Coal - Green Kuzbass".

*For citation:* Shutko L.G., Pomogalov N.A. Need and possibility of construction ecological Kuznets curve as a reflection of trend inclusive development of the resource producing region. *Economics and Innovation Management*, 2024, no. 4 (31), pp. 48-58. DOI: 10.26730/2587-5574-2024-4-48-58, EDN: APYZKH

**1 Introduction / Введение**

Актуальность темы исследования объясняется тем, что несмотря на то, что проблема влияния экономического роста на состояние окружающей среды и человека является традиционной для научных дискуссий нескольких последних десятилетий, инклюзивная направленность экономического роста в целом [1], а также в ресурсодобывающих регионах является достаточной новой областью исследования [2]. Инклюзивный характер экономического роста экономики ресурсодобывающего региона возможно достичь при условии повышения качества жизни людей, уровня их здоровья, обеспечения равных возможностей здоровьесбережения и экологического благополучия [3]. Показатель ВРП на душу населения не является достаточным для оценки качества жизни людей и инклюзивного роста в ресурсодобывающем регионе Кемеровская область – Кузбасс [4], так как не отражает влияние роста объемов производства на экологию и человека, его здоровье [5]. Цель исследования: необходимость фактического обоснования предположения (гипотезы), что наращивание объемов промышленного производства, рост ВРП на душу населения в Кемеровской области – Кузбассе не должны наносить ущерб окружающей среде и качеству жизни людей. Задачи исследования: обосновать необходимость и возможность построения модели ЭКК [6] как показателя, отражающего перспективы тренда инклюзивного экономического роста ресурсодобывающего региона Кемеровская область – Кузбасс; собрать необходимые данные для построения кузбасской региональной модели ЭКК; построить промежуточные варианты ЭКК Кузбасса на примере отдельных видов загрязняющих веществ (ЗВ) и интерпретировать полученные результаты. Несмотря на целый ряд опубликованных зарубежных [7-8] и российских исследований [9-11], посвященных вопросам апробации модели ЭКК на практике, результатов ее построения на примере Кемеровской области – Кузбасса авторы в открытых источниках не обнаружили. Это повышает практическую значимость построения кузбасской модели кривой ЭКК для выявления эффекта декаплинга между ростом ВРП и деградацией окружающей среды, ухудшением здоровья человека в результате выбросов ЗВ в атмосферный воздух, связанных преимущественно с добычей и потреблением угля.

**2 Materials and Methods / Материалы и методы**

Понятие инклюзивность как важнейшая составляющая устойчивого развития и роста экономик стран и регионов требует уточнения содержания. Зарубежные исследователи определяют «принцип инклюзивности» как: «справедливое распределение материальных и нематериальных благ, повышающее благосостояние всего общества (R. Saman, J. Blanke, M. Drzeniek, G. Corrigan); целевой ориентир экономического роста «социальной экономики, обеспечивающий повышение благосостояния и снижение неравенства (R. Hasmath); важный элемент модели сбалансированного и устойчивого развития экономики (M. Feshari, M. Valibeigi) [1].

В ряде публикаций российских ученых предлагаются авторские и корпоративные методики (методика ВЭФ, Азиатского банка развития) оценки инклюзивной направленности развития экономик регионов [2-3], включая Кемеровскую область [4]. Исходная посылка исследования со-

стоит в том, что в рыночной экономике существует масса противоречивых и взаимоисключающих явлений, которые образуют совокупность негативных ее черт. Однако они поддаются объяснению за счет выявленных эмпирических закономерностей, в т. ч. в сфере взаимодействия экономики, экологии и социума в целом. Одной из этих закономерностей является экологическая кривая Кузнеця (далее – ЭКК). Экологическая кривая Кузнеця отражает зависимости между валовым внутренним (региональным) продуктом (ВВП, ВРП) на душу населения и загрязнением окружающей среды. С увеличением доходов улучшается «качество жизни» населения и растет спрос на комфортную и безопасную окружающую среду.

В соответствии с моделью экологической кривой Кузнеця как методологической основой данного исследования утверждается, что на этапе индустриального экономического развития в определенный момент времени наступает переломный момент, свидетельствующий о снижении роста деградации окружающей среды при неуклонном росте благосостояния граждан. История развития данной концепции ЭКК начинается в 1954 году, когда С. Кузнец выдвинул следующую гипотезу: «В странах, стоящих на ранних стадиях экономического развития, неравенство доходов сперва возрастает, но по мере роста экономики имеет тенденцию снижаться» [6]. Именно данная философская идея была графически воплощена в работе Д. Гроссмана и А.Крюгера (1991) [12] в виде перевернутой параболической кривой – экологической кривой Кузнеця, точка А – точка перелома (см. Рис. 1).

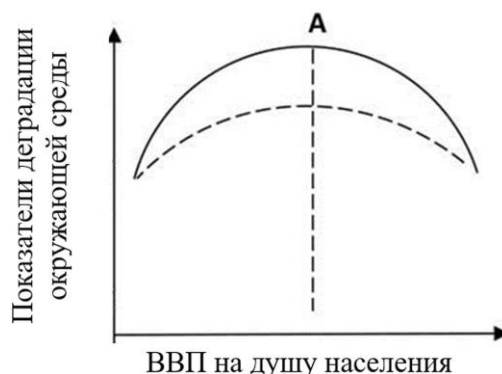


Рис. 1. Экологическая кривая Кузнеця (ЭКК) [13]  
Fig. 1. Environmental Kuznets curve (EKC) [13]

В развитых рыночных странах, включая Великобританию, экономический рост приобрел характер преимущественно интенсивного развития. В связи с этим упомянутый вид бабочек, подобно лакмусовой бумажке, наглядно отразил справедливость выдвинутых гипотетико-теоретических предположений на практике. Однако стоит учесть, что допущение было сделано для Великобритании – развитой рыночной страны. Оно не относится к менее развитым рыночным странам. Великобритания со временем перенесла загрязняющие производства в страны третьего мира, в которых более низкая оплата труда и подавляемая общественная реакция на экологические загрязнения окружающей среды. Последние, в свою очередь, не поддаются данному правилу в общем порядке ввиду отсутствия возможности переноса производства и прочих путей по снижению выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) во внешнюю среду [11]. Ряд исследователей, используя статистические данные, делают выводы о том, что страны-лидеры по уровню экономической сложности (Япония, Германия, Швейцария) в 2000-2021 гг. сократили выбросы двуокиси углерода в среднем на 20 п. п., тогда как в большинстве остальных стран мира происходил их относительный рост. Основная причина, по их мнению – это более высокий уровень требований к экологическому качеству жизни со стороны самого населения этих стран, рост расходов на экологию со стороны правительств и усиление контроля за состоянием окружающей среды» [1].

Неотъемлемыми составляющими роста качества жизни людей в современных развитых экономиках мира является экологическое благополучие, которое зарубежные исследователи предлагают оценивать более чем по 136 показателям, в т. ч. чистому воздуху, зеленым насаждениям как важнейшим его элементам [14], отсутствию «экологического горя», связанного с утратой ценных для человека природных экосистем [15], а также здоровье-сберегающая среда, означающая возможность здорового образа жизни в гармонии с природой. Ряд китайских исследователей

предприняли попытку построения модели ЭКК для определения влияния отраслевой структуры 74 муниципалитетов на качество окружающей среды, в т. ч. на атмосферный воздух, по трем наиболее важным видам ЗВ: общее количество взвешенных частиц (TSP), диоксид серы (SO<sub>2</sub>) и оксид азота (NO<sub>x</sub>). Сделан вывод, что экологическое госрегулирование оказывает непосредственное влияние на формы ЭКК, определяя переломные точки [7]. Другие исследователи «выявили взаимосвязь между бедностью, неравенством доходов и инклюзивным ростом в странах Африки» и пришли к выводу, что бедность и неравенство ограничивают инклюзивный экономический рост в бедных странах [8].

Среди российских исследований особый интерес представляют результаты, полученные А.С. Голубевой, А.Р. Волковым – модель ЭКК для г. Санкт-Петербурга (1999-2020 гг.) [9], а также П.В. Дружининым, построившим «модели ЭКК для 76 российских регионов, подтвердив тем самым значимость влияния на регионы как добычи полезных ископаемых (металлургии), так и объемов инвестиций в охрану атмосферного воздуха» [10].

Ряд сибирских ученых скептически отзываются о возможности инклюзивного развития ресурсодобывающего региона Кузбасс в настоящий период [4], приводя в качестве основного аргумента рассчитанный индекс инклюзивности для Кузбасса, значение которого по их оценкам «значительно ниже аналогичных показателей развития соседних регионов Сибири, в том числе и обладающих сходной структурой экономики». В ранее опубликованной работе одного из соавторов статьи уже были получены результаты, отражающие негативное воздействие угледобычи на здоровье населения Кузбасса [5]. Однако это не отменяет актуальность постановки вопроса о необходимости формирования тренда – инклюзивного экономического роста Кузбасса как долгосрочной перспективы его развития. В регионе создается задел будущего инклюзивного социально-экономического развития. Уже действует КНТП «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс», рассчитанная на период 2022-2026 гг. Данная программа ориентирована на повышение уровня здоровьесбережения и снижение рисков для здоровой жизни населения. В настоящее время на федеральном уровне разрабатывается национальный проект «Экологическое благополучие», что, безусловно, повысит перспективы инклюзивного развития Кузбасса.

Таблица 1. Данные необходимые для построения ЭКК Кузнецца [15, 16]  
Table 1. Data required to build the Kuznets EKK [15, 16]

Показатели / годы	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ВРП на душу населения, руб.	57302	85850	104765	122394	157302	207286	184674	226198
Индекс стоимости ВРП	1,22	1,5	1,22	1,17	1,29	1,32	0,89	1,22
Индекс физического объема	1,07	1,05	1,07	1,07	1,07	1,02	0,93	1,03
Индекс-дефлятор ВРП на душу населения	1,14	1,43	1,14	1,09	1,2	1,29	0,96	1,19
Всего выбросов ЗВ	1241	1212	1339	1342	1342	1515	1438	1404
Выбросы диоксида серы, тонн	–	–	–	110,68	113,41	118,42	117,8	113,67
Выбросы угарного газа, тонн	–	–	–	–	–	–	–	–
Выбросы оксида азота, тонн	–	–	–	78,38	78,23	73,37	71,33	71,76
ВРП на душу населения в сопостав. ценах, руб.	50140	59996	91688	112308	130717	160606	192569	189660

Таблица 1. Продолжение  
Table 1. Continued

Показатели / годы	2011	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ВРП на душу населения, руб.	272564	275514	309904	332942	406335	471743	416419	395017
Индекс стоимости ВРП	1,2	1,13	1,12	1,07	1,22	1,16	0,88	0,95
Индекс физического объема	1,02	1,02	0,99	0,97	1,02	1,02	1	0,96
Индекс-дефлятор ВРП на душу населения	1,18	1,11	1,14	1,11	1,2	1,14	0,88	0,99
Всего выбросов ЗВ	1361	1331	1344	1349	1487	1383	1760	1611
Выбросы диоксида серы, тонн	101,72	100,86	110,91	124,93	133,54	115,07	120,15	105,92
Выбросы угарного газа, тонн	–	258,84	235,45	241,49	274,67	250,87	284,13	274,12
Выбросы оксида азота, тонн	66,89	63	68,47	74,67	78,52	73,54	93,18	89,29
ВРП на душу населения в сопоставимых ценах, руб.	231401	249055	272759	300607	339933	414056	472214	400595

### 3 Results and Discussion / Результаты и обсуждение

Построение кривой ЭКК для Кузбасса целесообразно рассматривать как инструмент измерения инклюзивности экономического роста ресурсодобывающего региона. Представим необходимые данные для построения кузбасской ЭКК Кузнецца. Базовая модель ЭКК Кузнецца может быть построена при наличии данных о выбросах загрязняющих веществ в атмосферу, от стационарных источников и ВРП на душу населения в сопоставимых ценах. Именно перечисленные показатели считаем возможным отнести к наиболее существенным в разрезе построения кривой Кузнецца относительно масштабов региона Кемеровская область – Кузбасс. Данные Таблицы 1 содержатся в источниках Кемеровостата за период 2003-2020 гг.

Представленные в Таблице 1 показатели будут использованы для построения базовой модели ЭКК для Кемеровской области – Кузбасса. Для выявления влияния угледобычи на экологическую обстановку и здоровье человека в Кемеровской области – Кузбассе будут использованы статистические данные по показателям среднегодовых концентраций ЗВ в долях ПДК от угледобычи в Кемеровском и Новокузнецком округах (концентрация ЗВ не оказывает воздействие на здоровье человека в течение 1 года), а также построены промежуточные модели ЭКК с учетом только сферы угледобычи. Отметим, что доли ПДК ЗВ показывают максимальное содержание ЗВ, которые при контакте с человеком не наносят вред его здоровью и не угрожают жизни. Проведение анализа по отдельным видам ЗВ атмосферного воздуха в сфере угледобычи позволит дать оценку перспективы инклюзивного развития региона.

Исходя из данных модели, представленной на Рис. 2, получены результаты в виде следующих предположений:

1. За анализируемый период была найдена точка перегиба ЭКК (2019), что дает основания полагать о наличии количественно-качественно перехода в рамках исследуемой области.

2. Представленный график не дает достаточных оснований для выражения мнения о возможности построения кривой в анализируемой области, так как отсутствует явная доказательная база о возможности построения и обратном.

3. Точка перегиба, отмеченная на графике, может являться одним из витков наблюдаемой экономической цикличности. Похожая ситуация отражена на промежутке 2000-2014 гг., в рамках которого до 2008 г. выбросы ЗВ шли по нарастающей, но затем в течение 6 лет постепенно снижались относительно роста ВРП.

Отметим важность самого факта наличия и выявления взаимосвязи между выбросами некоторых ЗВ, таких как диоксиды азота и диоксида серы, и возникновением определенных патологий заболеваний населения региона, установленную ранее [5]. Схематично эта взаимосвязь отражена на Рис. 3.

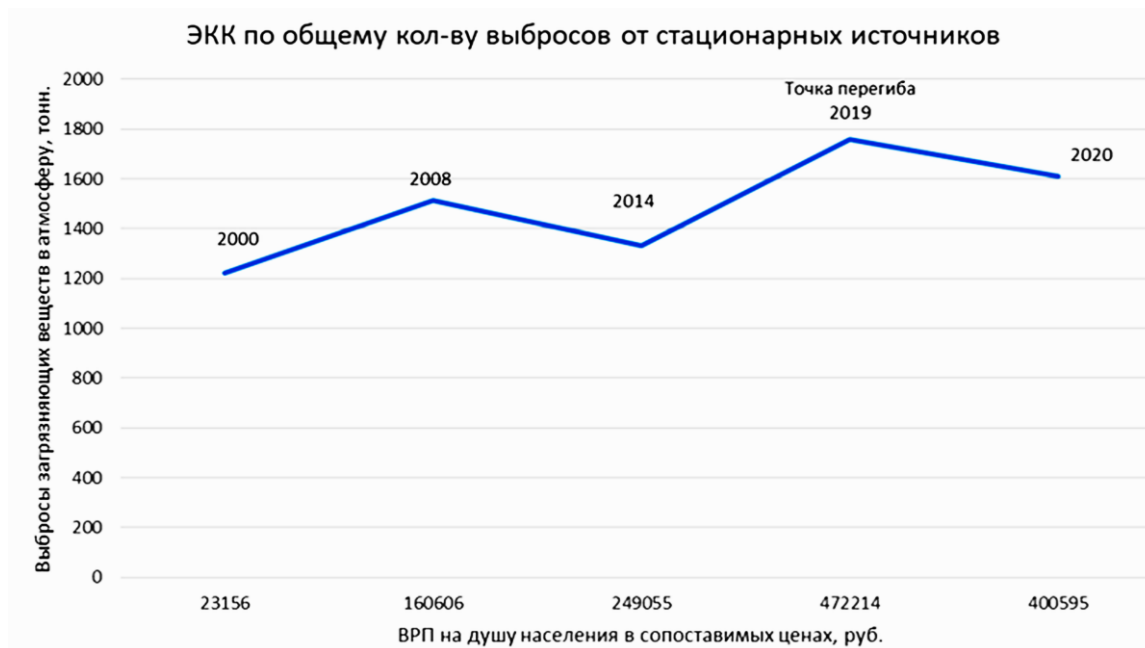


Рис. 2. Базовая модель ЭКК для Кемеровской области – Кузбасса (построено авторами по данным [15-16])

Fig. 2. Basic EKC model for the Kemerovo region - Kuzbass (built by the authors based on data from [15-16])

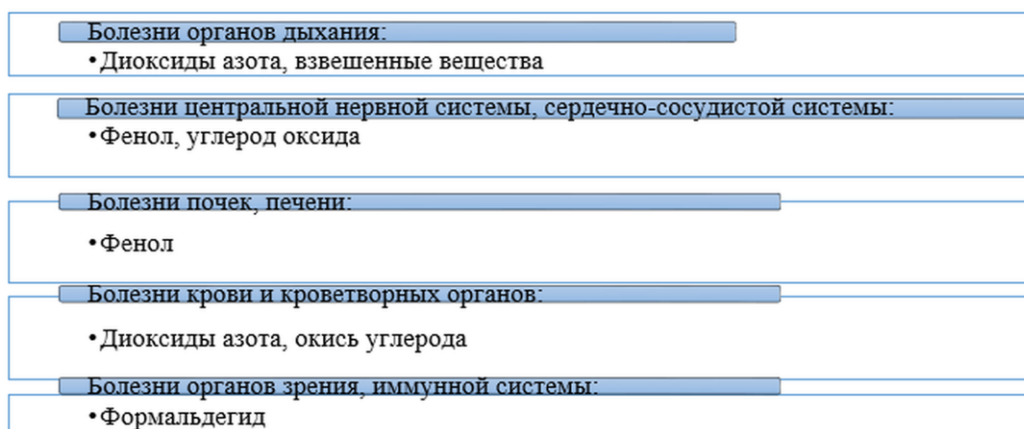


Рис. 3. Виды патологий заболеваний и ЗВ  
Fig. 3. Types of pollutants and pathologies of diseases

С учетом вышеизложенной информации и представленных данных построим два графика для выявления более предметной возможности построения ЭКК, в основном ориентированной на последствия угледобычи в Кузбассе. Данные, содержащиеся на Рис. 4 и Рис. 5, имеют общую основу в виде происхождения ЗВ от угольной разработки.



Рис. 4. ЭКК для Кемеровской области – Кузбасса, по выбросам оксидов азота (построено авторами по данным [16-17])

Fig.4. EKK for the Kemerovo region – Kuzbass, for nitrogen oxide emissions (built by the authors based on data from [16-17])

Представленные графики объединены идеей неопределенности и, соответственно, отсутствия возможности выдвижения однозначных предположений об их природе.



Рис. 5.

Рис. 5. ЭКК для Кемеровской области – Кузбасса, по выбросам диоксида серы (построено авторами по данным [16-17])

Fig. 5. EKK for the Kemerovo region – Kuzbass, for sulfur dioxide emissions (built by the authors based on data from [16-17])

При этом стоит отметить следующие результаты, отраженные на Рис. 4 и 5:

- график выбросов по оксидам азота (Рис. 4) имеет схожую линию тренда с базовой моделью, однако в 2008 году он снижился;
- график выбросов диоксида серы (Рис. 5) имеет более выраженную неоднородную динамику, но при этом не радикально отличается от базовой модели.

В совокупности представленные графики не позволяют дать однозначный ответ о возможности построения ЭКК в рамках Кемеровской области. Вместе с тем, результаты схожего исследования, проведенного на примере г. Санкт-Петербург (одного из крупнейших российских мегаполисов, промышленных центров), наглядно показывают возможности построения экологической кривой Кузнеця [9]. Это дает основания сделать вывод об отсутствии единого экологического контура развития регионов страны.

Таблица 2. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ Кемеровском городском округе в долях ПДК [16]

Table 2. Average annual concentrations of pollutantst in the Kemerovo urban district in shares of the maximum permissible concentration [16]

Наименование загрязняющего вещества	Год				
	2018	2019	2020	2021	2022
бенз(а)пирен	6,8	5,8	3,5	7,1	11,2
формальдегид	0,6	0,7	0,5	1,7	3,4
взвешенные частицы PM2,5	-	-	-	-	2,1
взвешенные вещества	1	1	0,7	1,6	2
взвешенные частицы PM10	-	-	-	-	1,8
диоксид азота	0,6	0,7	0,6	1	1,6
водород фтористый	0,8	0,9	0,9	1,2	0,9
оксид азота	0,2	0,2	0,2	0,4	0,8
фенол	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4
оксид углерода	0,5	0,4	0,5	0,4	0,3
диоксид серы	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
аммиак	0,4	0,6	0,7	0,8	0,1

Таблица 3. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в Новокузнецком городском округе в долях ПДК [16]

Table 3. Average annual concentrations of pollutants in the Novokuznetsk urban district in shares of the maximum permissible concentration [16]

Наименование загрязняющего вещества	Год				
	2018	2019	2020	2021	2022
Бенз(а)пирен	6,8	5,8	3,5	7,1	11,2
формальдегид	0,6	0,7	0,5	1,7	3,4
взвешенные частицы PM2,5	-	-	-	-	2,1
взвешенные вещества	1	1	0,7	1,6	2
взвешенные частицы PM10	-	-	-	-	1,8
диоксид азота	0,6	0,7	0,6	1	1,6
водород фтористый	0,8	0,9	0,9	1,2	0,9
оксид азота	0,2	0,2	0,2	0,4	0,8
фенол	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4
оксид углерода	0,5	0,4	0,5	0,4	0,3
диоксид серы	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
аммиак	0,4	0,6	0,7	0,8	0,1
углерод (сажа)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Обратимся к более расширенному исследованию экологической обстановки угледобывающего региона Кемеровская область – Кузбасс, используя данные о среднегодовых ПДК ЗВ от угледобычи в Кемеровском и Новокузнецком городских округах (Таблица 2 и Таблица 3), представленных Кемеровским ЦГМС – филиалом ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС». Уточним, что за период с 2018 по 2022 гг. произошла смена норм СанПиН, что, в свою очередь, не позволяет в полной мере оценить динамику изменения ПДК по загрязняющим веществам. Однако



можно отследить их динамику до и после ужесточения норм и сделать выводы. Исходя из данных о заболеваниях и вызывающих их ЗВ (Таблица 2), а также Таблиц 3 и 4, сделаем выводы по каждой группе ЗВ, показав общее и отличное между двумя кузбасскими крупнейшими городскими округами:

- фенол, углерод оксида: в совокупности показатели до 2021 года и после не имели однонаправленной динамики, что позволяет сделать вывод о том, что наблюдается процесс стагнации. Отметим только небольшое превышение значений по фенолу в Кемеровском округе по сравнению с Новокузнецким округом. Показатели по углерод оксиду не отличаются по рассматриваемым округам;

- оксид азота, взвешенные вещества: в данной группе заметна положительная динамика роста взвешенных веществ в сторону достижения ПДК, как до изменения норм, так и после. Это увеличивает вероятность заболевания органов дыхания у населения. Заметим, что уровень выбросов оксид азота несколько выше в Новокузнецке по сравнению с Кемерово;

- формальдегид: до 2021 года показатель находился в поддержке и имел тенденцию к стагнации, но после изменения норм он дважды превысил норму ПДК и продолжил расти до окончания периода. Большее превышение по формальдегиду пришлось на Новокузнецкий городской округ.

Приведенные выводы по 2-м наиболее крупным городским округам (Кемеровскому и Новокузнецкому) позволяют подтвердить ранее выдвинутые предположения относительно стагнирующего развития экологической ситуации в регионе и потенциальному росту патологий заболеваний. Для перелома негативной тенденции в сфере патологий заболеваний в рамках КНТП «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс» был разработан проект «Персонифицированная программа профилактики болезней системы кровообращения в крупных промышленных регионах» в рамках региональной программы «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями» на 2022-2024 гг.» – межведомственная программа «Профилактика болезней системы кровообращения у работников угольных предприятий Кемеровской области» [17].

#### 4 Conclusion / Заключение

Итак, в целом на момент проведения данного исследования в рамках обозначенных временных промежутков можно сделать следующие выводы: 1. Полученные результаты на основе моделей ЭКК для Кемеровской области – Кузбасса по выбросам оксидов азота и диоксида серы от угольной промышленности показывают, что выбросы загрязняющих веществ от угольной промышленности продолжают расти, за исключением некоторых из них, которые, в свою очередь, стагнируют. Приведенные данные по динамике среднегодовых уровней ПДК ЗВ от угледобычи в Кемеровском и Новокузнецком округах подтверждают ухудшение экологической ситуации (2018–2022 гг.), что прямо и опосредованно наносит ущерб здоровью граждан в части их большей подверженности заболеваниям органов зрения и иммунной системы, снижает качество их жизни. Авторы предполагают, что в перспективе этот недостаток будет преодолен. Модель ЭКК станет востребованным исследовательским инструментом измерения инклюзивного экономического роста ресурсодобывающего региона для обнаружения эффекта декаплинга между ростом ВРП и деградацией окружающей среды. 3. Природные ресурсы Кузбасса, включая важнейший из них – уголь, должны повышать качество жизни людей, проживающих на его территории, снижать патологии заболеваний, формировать здоровьесберегающую среду.

#### Список источников

1. Чжан В., Чжоу В., Селищева Т. А., Дятлов С. А. Уровень инновационности экономики как фактор устойчивого развития евразийских стран // Проблемы современной экономики. – 2023. – № 2 (86). – С. 23-27.
2. Нагаева О. С. Анализ уровня инклюзивного развития в ресурсных и нересурсных регионах России // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. – 2022. – №1 (69). – С. 1-20.
3. Поподько Г. И. Инклюзивное развитие ресурсного региона // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. – 2021. – №1(65). – С. 1-15.
4. Фридман Ю. А., Речко Г. Н., Логинова Е. Ю., Исупова О. А., Пимонов А. Г. Инклюзивное развитие Кузбасса: опыт оценки // Мир экономики и управления. – 2022. – Т. 22. – № 2. – С. 126-141.
5. Шутько Л. Г., Самородова Л. Л. Влияние угледобывающей промышленности Кузбасса на здоровье населения региона // Уголь. – 2021. – № 9. – С. 46-50.
6. Kuznets S. S. Economic Growth and Income Inequality // The American Economic Review. – 1955. – Vol. XLV. N 1. – 30 p.

7. Jie He, Hua Wang, Economic structure, development policy and environmental quality: An empirical analysis of environmental Kuznets curves with Chinese municipal data // *Ecological Economics*. – 2012. – Vol. 76. – pp. 49-59.
8. Amponsah M., Agbola F. W., Mahmood Amir. The relationship between poverty, income inequality and inclusive growth in Sub-Saharan Africa // *Economic Modelling*. – 2023. – Vol. 126. – pp. 106415.
9. Голубева А. С., Волков А. Р. Экологическая кривая Кузнеця: финансово-экономические кризисы современной России и окружающая среда / XI Конгресс молодых ученых. Санкт-Петербург, 04-08 апреля 2022 года. – СПб, 2022. – С. 198-205.
10. Дружинин П. В. Эколого-экономические процессы в российских регионах в послекризисный период // *Дружеровский вестник*. – 2020. – № 1. – С. 276-288.
11. Бердиева М., Котельникова А. К., Шарлаимова К. И., Дьячкова А. В. Влияние экономического роста на выбросы углекислого газа: проверка кривой Кузнеця / Сборник докладов Международной конференции студентов и молодых ученых «Весенние дни науки», Екатеринбург, 21–23 апреля 2022 г. – Екатеринбург: УрФУ, 2022. – С. 457-464.
12. Grossman G. M., Krueger A. B. Economic Growth and the Environment // *Quarterly Journal of Economics*. – 1995. – Vol. 110 (2). – pp. 353-377.
13. Экологическая кривая Кузнеця. URL: [https://studopedia.ru/4\\_20800\\_ekologicheskaya-krivaya-kuznetsa.html](https://studopedia.ru/4_20800_ekologicheskaya-krivaya-kuznetsa.html) (дата обращения 10.10.2024).
14. Weijer M. P. van de, Pelt Dirk H. M., Baselmans Bart M. L., Ligthart L., Huider F, Hottenga Jouke-Jan, Pool R., Bartels M. Capturing the well-being exposome in poly-environmental scores // *Journal of Environmental Psychology*. – 2024. – Vol. 93. – pp. 231-244.
15. Benham C., Hoerst D., What role do social-ecological factors play in ecological grief? Insights from a global scoping review // *Journal of Environmental Psychology*. – 2024. – Vol. 93. – pp. 115-126.
16. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области – Кузбасса. URL: <http://kuzbasseco.ru/doklady/o-sostoyanii-okruzhayushhej-sredy-keмеровской-oblasti/> (последнее обращение: 10.10.2024).
17. Кемеровостат. Валовой региональный продукт. URL: <https://42.rosstat.gov.ru/folder/38633> (последнее обращение: 10.10.2024).

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© 2024 Авторы. Издательство Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Эта статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0 Всемирная (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

#### Авторы

*Шутько Лариса Геннадьевна* – канд. экон. наук, доцент  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
650000, г. Кемерово, Россия, Весенняя 28  
E-mail: shlg. etf@kuzstu.ru

*Помоголов Никита Алексеевич* – студент  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
650000, г. Кемерово, Россия, Весенняя 28  
E-mail: shlg. etf@kuzstu.ru

#### References

1. Chzhan V., Chzhou V., Selishheva T. A, Djatlov S. A. Uroven' innovacionnosti jekonomiki kak faktor ustojchivogo razvitija evrazijskih stran [Eurasian Economic Perspective: Problems and Solutions] *Problemy sovremennoj jekonomiki = Problems of modern economy*. 2023. Vol. 2 (86). pp. 23-27.
2. Nagaeva O.S. Analiz urovnja inkljuzivnogo razvitija v resursnyh i neresursnyh regionah Rossii [Analysis of the level of inclusive development in resource and non-resource regions of Russia]. *Regional'naja jekonomika i upravlenie: jelektronnyj nauchnyj zhurnal = Regional Economics and Management: Electronic Scientific Journal*. 2022. Vol. 1 (69). pp. 1-20.
3. Popod'ko G. I. Inkljuzivnoe razvitie resursnogo regiona [Inclusive development of the resource region]. *Regional'naja jekonomika i upravlenie: jelektronnyj nauchnyj zhurnal = Regional Economics and Management: Electronic Scientific Journal*. 2021. – Vol. 1(65). pp. 1-15.
4. Fridman Ju.A., Rechko G.N., Loginova E.Ju., Isupova O.A., Pimonov A.G. Inkljuzivnoe razvitie Kuzbassa: opyt ocenki [Inclusive development of Kuzbass: assessment experience]. *Mir jekonomiki i upravlenija = The world of economics and management*. 2022. Vol. 22. no. 2. pp. 126-141.
5. Shut'ko L.G. Samorodova L.L. Vlijanie ugledobyvajushhej promyshlennosti Kuz-bassa na zdorov'e naselenija regiona [The influence of the coal mining industry of Kuzbass on the health of the population of the region]. *Ugol' = Coal*. 2021. Vol. 9. pp. 46-50.
6. Kuznets S.S. Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review*. 1955. Vol. XLV. no 1. 30 p.

7. Jie He, Hua Wang, Economic structure, development policy and environmental quality: An empirical analysis of environmental Kuznets curves with Chinese municipal data, *Ecological Economics*, Vol. 76. 2012. pp. 49-59.
8. Amponsah M., Agbola F. W., Mahmood Amir. The relationship between poverty, income inequality and inclusive growth in Sub-Saharan Africa, *Economic Modelling*, Vol. 126. 2023. pp. 106415.
9. Golubeva A.S., Volkov A.R. Jekologičeskaja krivaja Kuzneca: finansovo-jekonomičeskie krizisy sovremennoj Rossii i okružhajushhaja sreda [Ecological Kuznets curve: financial and economic crises of modern Russia and the environment]. XI Kongress molodyh uchjonyh Sankt-Peterburg, 04-08 aprlja 2022 g. = XI Congress of Young Scientists. St. Petersburg, April 04-08, 2022 pp. 198-205.
10. Družinin P.V. Jekologo-jekonomičeskie processy v rossijskih regionah v poslekrizisnyj period [Ecological and economic processes in Russian regions in the post-crisis period]. *Drukerovskij vestnik = Druker Bulletin*. 2020. Vol 1. pp. 276-288.
11. Berdieva M., Kotel'nikova A. K., Sharlaimova K. I., D'jachkova A. V. Vlijanie jekonomičesko-goro rosta na vybrosy uglekislogo gaza: proverka krivoj Kuzneca / Vesennie dni nauki: sbornik dokladov Mezhdunarodnoj konferencii studentov i molodyh učenyh [Collection of papers of the International Conference of Students and Young Scientists "Spring Days of Science", Yekaterinburg, April 21–23, 2022. Ekaterinburg: UrSU. 2022. pp. 457-464.
12. Grossman G. M., Krueger A. B. Economic Growth and the Environment. *Quarterly Journal of Economics*. 1995. Vol. 110 (2). pp. 353-377.
13. Jekologičeskaja krivaja Kuzneca [Ecological Kuznets curve]. URL: [https://studopedia.ru/4\\_20800\\_ekologičeskaja-krivaja-kuzneca.html](https://studopedia.ru/4_20800_ekologičeskaja-krivaja-kuzneca.html) (last access: 10.10.2024).
14. Weijer M.P. van de, Pelt Dirk H.M., Baselmans Bart M.L., Ligthart L., Huider F, Hottenga Jouke-Jan, Pool R., Bartels M. Capturing the well-being exposome in poly-environmental scores, *Journal of Environmental Psychology*. 2024. Vol. 93. pp. 231-244.
15. Benham C., Hoerst D., What role do social-ecological factors play in ecological grief? Insights from a global scoping review, *Journal of Environmental Psychology*, 2024. Vol. 93. pp. 115-126.
16. Doklad o sostojanii i ohrane okružhajushhej sredy Kemerovskoj oblasti – Kuzbassa. URL: <http://kuzbas-seco.ru/doklady/o-sostojanii-okružhajushhej-sredy-kemerovskoj-oblasti/> [Report on the state and protection of the environment of the Kemerovo region – Kuzbass] (last access: 10.10.2024).
17. Kemerovostat. Valovoj regional'nyj product [Kemerovostat. Gross regional product.]. URL: <https://42.rosstat.gov.ru/folder/38633> (last access: 10.10.2024).

### Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

© 2024 The Authors. Published by T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

### Authors

*Larisa Shutko* – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor  
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University  
650000 28, Vesennyaya St., Kemerovo, Russia  
E-mail: shlg. etf@kuzstu.ru

*Nikita Pomogalov* – student  
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University  
650000 28, Vesennyaya St., Kemerovo, Russia  
E-mail: shlg. etf@kuzstu.ru