

doi:10.18720/SPBPU/2/id25-345

Каранина Елена Валерьевна, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой финансов и экономической безопасности, Вятский государственный университет, г. Киров, РФ, karanina@vyatsu.ru

Караулов Василий Михайлович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры финансов и экономической безопасности, Вятский государственный университет, г. Киров, РФ,
vm_karaulov@vyatsu.ru

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА

Аннотация. В статье представлен авторский подход к оценке экологических рисков в контексте устойчивого развития региона на основе анализа удельных загрязнений и эффекта декарбонизации. Проведен анализ устойчивости развития субъектов ПФО в 2010-2021 гг. относительно выбросов в атмосферный воздух. Более детально представлен анализ возможных экологических рисков и устойчивости экономического развития Кировской области.

Ключевые слова: экономический рост, устойчивое развитие, декарбонизация, экологическая эффективность, экологические риски.

Karanina Elena Valerievna, Doctor of Economical Sciences, Professor, Head. Department of Finance and Economic Security, Vyatka State University, Kirov, Russian Federation, karanina@vyatsu.ru

Karaulov Vasily Mikhailovich, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Finance and Economic Security, Vyatka State University, Kirov, Russian Federation,
vm_karaulov@vyatsu.ru

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL RISKS IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE REGIONAL ECONOMY

Annotation. The article presents the author's approach to assessing environmental risks in the context of sustainable development of the region based on the analysis of specific pollution and the decoupling effect. An analysis of the sustainability of the development of the subjects of the Vol-

ga Federal District in 2010-2021 in relation to emissions into the atmosphere is carried out. A more detailed analysis of possible environmental risks and the sustainability of economic development of the Kirov region is presented.

Key words: economic growth, sustainable development, decoupling, environmental efficiency, environmental risks.

В концепции устойчивого развития выделяют три составляющие: сбалансированный самоподдерживающийся экономический рост, гармоничное социальное развитие; формирование благоприятной окружающей среды при сохранении экосистем и биоразнообразия. Актуальность данных принципов подтверждается тем, что они отражены в 2015 г. странами ООН в глобальных целях устойчивого развития до 2030 г. [1]. Таким образом, экологическая повестка является важнейшим фактором устойчивого развития и мониторинг экологических рисков должен быть неотъемлемой частью.

С учётом рекомендаций Европейской экономической комиссии ООН рассматриваются такие экологические показатели как выбросы парниковых газов в разбивке по видам деятельности, на душу населения, на единицу ВВП и другие [2].

Вопросы устойчивого развития также затрагиваются рядом авторов применительно к крупным предприятиям (холдингам), принявшим концепцию. Так, Хомяченкова Н.А. [3], Ильичева А.В. [4], Перский и др. [5] предлагают формировать интегральные показатели устойчивости на основе агрегированных и индивидуальных показателей с учетом весовых коэффициентов, аддитивных и мультипликативных свертываний.

Также интересны методики авторов, предлагающих учет среднеотраслевых значений. Так, Макова М.М. [6] вводит в методику расчет интегрального показателя на основе соотношений к среднеотраслевым параметрам, а также коэффициентов, учитывающих уровень затрат и интенсивности использования факторов экосреды. Так, устойчивость развития определяется как среднее геометрического интегральных показателей экономической, социальной и экологической устойчивости. Аналогичным образом формируются интегральные показатели устойчивости.

Обеспечение устойчивого развития предполагает наличие качественного роста – повышение экологической эффективности. Также может встречаться термин «эко-эффективность». Это понятие используется при оценке отношения экономической стоимости произведённого и воздействием на окружающую среду при производстве определённого продукта или услуги [7].

Оценка устойчивого развития, как правило учитывает комплекс индикаторов, что также определено рекомендациями Банка России по формированию ESG-рейтингов [8].

Банк России считает необходимым решить ряд методических проблем, включая унификацию дефиниции ESG-рейтинга; определение минимального набора факторов и их весов; введение единой рейтинговой шкалы для всех кредитных рейтинговых агентств.

Под вопросом остается построение сводного ESG-рейтинга.

Объектом модельной методологии являются юридические лица – наиболее массовый сегмент ESG-рейтингов. В ближайшее время Банк России не предполагает разрабатывать модельную методологию для других объектов (регионов или финансовых инструментов).

Для унификации определения Банк России предварительно рассматривает два варианта: текущий рейтинг (профиль организации) и рейтинг рисков. Оба отражают причинно-следственные связи: создание рисков и подверженность рискам. Предлагается, чтобы текущий ESG-рейтинг представлял собой мнение о профиле рейтингуемого лица – количественных и качественных характеристиках деятельности организации в области устойчивого развития на дату присвоения ESG-рейтинга. ESG-рейтинг рисков может отражать мнение об управлении и подверженности организации рискам устойчивого развития на горизонте одного года.

Поэтому в аспекте развития методологий так важно рассматривать и подходы к формированию регионального мониторинга, учитывающего ситуацию на уровне региона.

Важность экологической повестки на региональном уровне выражается в том, что в последнее время в качестве одной из составляющих безопасности стали использовать эколого-экономическую безопасность [9]. На региональном уровне – экологически эффективным

считается регион, который в сравнении с другими обеспечивает выпуск при минимальном объёме используемых ресурсов и минимальном загрязнении [10].

Авторы данного исследования предлагают для оценки экологической эффективности региона как основы устойчивого развития рассматривать уровень и динамику загрязнения окружающей среды на единицу выпуска ВРП, равного стоимостному эквиваленту фиксированного набора потребительских товаров и услуг (ФПК) в исследуемом регионе (т.е. рассматривать «удельное загрязнение»), что соответствует концепции эко-эффективности [11].

Экологичность экономического развития проявляется в более низких темпах потребления ресурсов или загрязнения окружающей среды относительно темпов роста экономики, что называется *эффектом декаплинга*. Для количественной оценки эффекта декаплинга используется формула [12]:

$$D_t = 1 - \frac{\frac{X_t}{Q_t}}{\frac{X_{t-1}}{Q_{t-1}}} = 1 - \frac{\frac{X_t}{Q_t}}{\frac{X_{t-1}}{Q_{t-1}}},$$

где X – показатель, отражающий негативное воздействие на окружающую среду;

Q – показатель, отражающий развитие экономики (ВВП, объем производства и др.);

t – исследуемый период (год); $(t - 1)$ – предыдущий период.

Эффект декаплинга проявляется, если $D_t > 0$.

Использование удельного показателя экологической нагрузки $x_i(t) = \frac{X_i(t)}{q_t}$, где X_i – годовой объем загрязняющих веществ, q_t – валовой региональный продукт, выраженный в стоимостном эквиваленте числа ФПК, упрощает расчет декаплинга:

$$D_t = 1 - \frac{x_i(t)}{x_i(t-1)} = - \frac{x_i(t) - x_i(t-1)}{x_i(t-1)}.$$

Внешние шоки существенно влияют на проявление эффекта декаплинга. Поэтому в таких условиях становится актуальным обеспечение экологической эффективности в длительном периоде.

Долгосрочную оценку среднегодового декаплинга в таком случае можно получить на основе экспоненциального тренда $\hat{x}_i(t) = a_i \cdot e^{b_i t}$ временного ряда показателей экологической нагрузки $x_i(t)$ загрязнений i -го вида: $D_i = -b_i$, а на основе коэффициента детерминации R^2 тренда можно оценить устойчивость такой оценки.

Исследования показали, что в целом по РФ и в ПФО наблюдается долгосрочный положительный эффект декаплинга, но в ряде регионов из-за внешних шоков (санкционного давления и коронавирусных ограничений) в 2015 г., 2020 г. происходил рост удельных загрязнений атмосферного воздуха, кг на единицу выпуска ВРП в ФПК. На рисунке 2.1 представлены субъекты ПФО с наиболее устойчивым эффектом декаплинга в долгосрочном периоде.

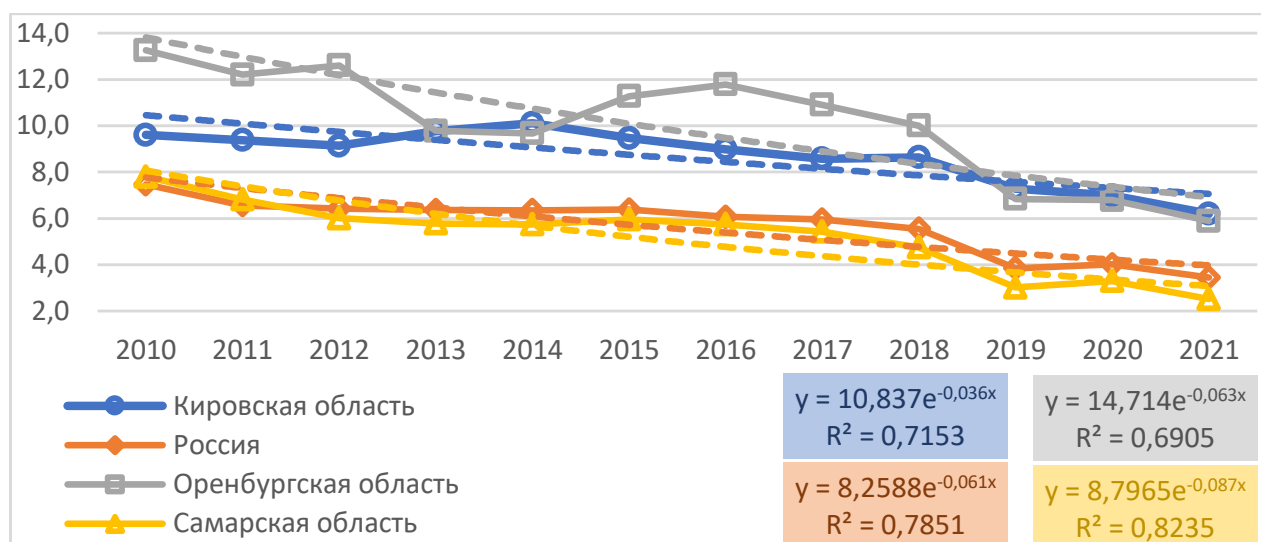


Рисунок 2.1 – Удельные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, кг

В Кировской области в среднем за год снижение удельных загрязнений атмосферного воздуха составило 3,6%, в РФ – 6,1%, Оренбургской области 6,3%, в Самарской области 8,7%. Наилучший показатель по ПФО – Ульяновская область – удельные загрязнения в среднем за год в исследуемом периоде снижались на 9,7%, но данная динамика была нестабильной $R^2 = 0,556$. Наименьшее значение долгосрочного эффекта декаплинга наблюдалось в Республике Мордовия – 0,9% при $R^2 = 0,150$.

Для оценки влияния экономического роста на экологическое благополучия с учетом удельных загрязнений и экологической эффективности используются следующие обозначения:

$$X_i(0) = \frac{X_i(2010) + \dots + X_i(2014)}{5} - \text{базовый уровень загрязнений } i\text{-го вида,}$$

тыс. т;

$$q(0) = \frac{q(2010) + \dots + q(2014)}{5} - \text{базовый уровень ВРП в ФПК, ед.};$$

$$x_i(0) = \frac{X_i(0)}{q(0)} - \text{базовый уровень удельных загрязнений } i\text{-го вида,}$$

тыс. т;

$$\frac{x_i(t)}{x_i(0)} - \text{базисный индекс удельных загрязнений } i\text{-го вида в период } t;$$

$$Z_i(t) = \frac{100X_i(0)}{X_i(t)} - \text{уровень экологического благополучия в период } t$$

относительно i -го вида загрязнений по сравнению с базовым периодом;

$$z_i(t) = \frac{100x_i(0)}{x_i(t)} - \text{уровень экологической эффективности региональной экономики в период } t \text{ относительно } i\text{-го вида загрязнений, т.е. экологическое благополучие на единицу ВРП, т.е. в объеме стоимости 1}$$

ФПК. Тогда [11]

$$\frac{Z_i(t)}{Z_i(t-1)} = \frac{\frac{z_i(t)}{z_i(t-1)}}{\frac{q(t)}{q(t-1)}} = \frac{\frac{x_i(t-1)}{x_i(t)}}{\frac{q(t)}{q(t-1)}}.$$

Последняя формула показывает, что для сохранения благополучия экологического фактора его экологическая эффективность должна расти темпами не меньше, чем рост ВРП, выраженный через ФПК. Поэтому для обеспечения сбалансированного роста экономики по важнейшим экологическим факторам должна повышаться экологическая эффективность темпами не менее темпов всей экономики.

Исследование удельных загрязнений атмосферного воздуха в субъектах ПФО показало, что в 2021 г. в Кировской области удельный объем выбросов в атмосферный воздух из стационарных и передвижных источников оказался самым высоким в ПФО и чуть не в два раза больше, чем в среднем по ПФО. Наилучшие результаты в Пензенской

области – почти в 4 раза меньше, чем в Кировской области (таблица 2.1).

По удельным выбросам оксида углерода в атмосферный воздух из стационарных источников Кировская область в ПФО занимает 3 позицию с конца – 11 из 14 субъектов. Хуже всего ситуация в Оренбургской области (рисунок 2.2).

Т а б л и ц а 2.1. Удельный объем выбросов в атмосферный воздух из стационарных и передвижных источников в субъектах ПФО

Субъекты	Год											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Россия	7,5	6,6	6,4	6,4	6,3	6,4	6,1	5,9	5,5	3,8	4,0	3,4
Приволжский федеральный округ	6,8	6,1	5,9	6,0	6,2	6,4	6,4	6,1	5,9	3,7	3,8	3,3
Республика Башкортостан	7,1	6,2	5,3	6,3	8,0	8,2	8,5	7,7	7,3	4,9	5,2	4,9
Республика Марий Эл	7,8	6,6	6,0	5,2	6,0	5,6	7,0	6,8	6,9	3,8	5,4	4,0
Республика Мордовия	6,8	6,5	6,9	6,1	6,0	6,3	6,4	7,0	7,3	5,5	6,2	5,8
Республика Татарстан	4,0	3,5	3,4	3,7	3,7	3,9	4,0	3,6	4,0	2,1	2,6	2,1
Удмуртская Республика	6,1	4,8	6,6	7,1	7,4	6,5	6,3	6,2	6,7	4,7	3,8	3,5
Чувашская Республика	5,3	4,5	4,3	4,0	5,8	5,5	5,0	5,6	5,9	2,1	1,7	1,7
Пермский край	7,9	6,5	6,4	7,5	7,0	7,1	7,2	7,0	6,4	4,0	4,4	3,8
Кировская область	9,6	9,4	9,1	9,8	10,1	9,5	9,0	8,6	8,6	7,3	7,0	6,2
Нижегородская область	5,1	5,3	4,8	5,2	4,8	4,9	4,9	4,8	4,2	2,5	2,3	2,2
Оренбургская область	13,3	12,2	12,6	9,8	9,7	11,3	11,8	10,9	10,0	6,8	6,8	5,9
Пензенская область	5,5	5,4	4,2	4,6	4,7	5,2	5,5	5,2	4,9	1,6	1,7	1,6
Самарская область	7,8	6,8	6,0	5,8	5,7	6,0	5,7	5,4	4,7	3,0	3,3	2,5
Саратовская область	6,5	6,2	6,2	6,0	7,0	7,1	6,3	6,4	6,4	4,4	4,5	4,1
Ульяновская область	6,0	5,3	4,9	4,7	5,6	5,8	5,2	5,4	5,5	1,9	2,0	1,9

В период 2010–2021 гг. экономика Кировской области, согласно экспоненциальному тренду показателей ВРП в ФПК, в среднем росла на 2,11% в год. Долгосрочное развитие по показателю коэффициента

детерминации носит достаточно устойчивый характер – $R^2 = 0,852$, но эта характеристика не отражает сбалансированность развития.

Сравнительный анализ воздействия экономики Кировской области на окружающую среду относительно аналогичных показателей по ПФО и РФ в случае роста в целом позволяет говорить о наличии значительных рисков загрязнения атмосферного воздуха (таблица 2.2).

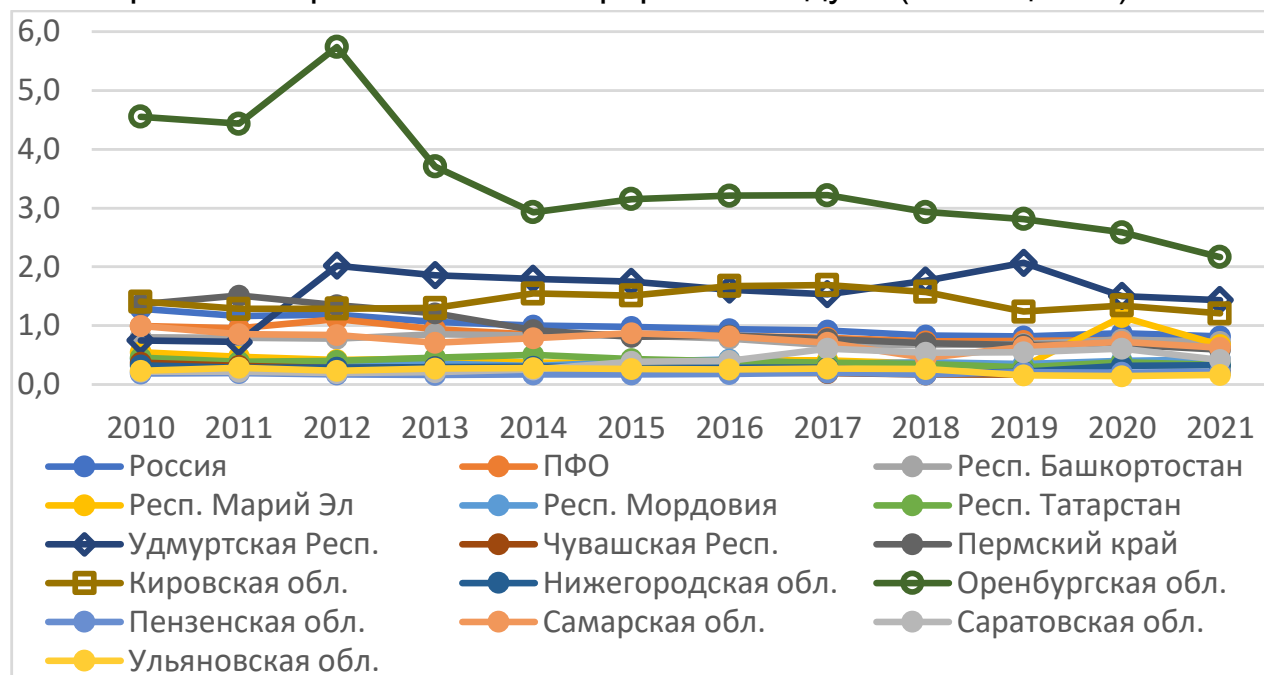


Рисунок 2.2 – Удельные выбросы оксида углерода в атмосферный воздух, кг

Таким образом, в Кировской области наблюдается рост экологичности производства, но он существенно уступает динамике показателей ПФО.

Таблица 2.2. Динамика выбросов в атмосферный воздух

Субъекты	Все ис- точ- ники	Пере- движные источники	Выбросы от стационарных источников:				
			твёрдых веществ	диоксида серы	оксида азота	оксида углерода	углево- дородов
Динамика выбросов, 2021/2010, кг/кг							
Россия	0,690	0,386	0,693	0,736	1,051	0,876	1,039
ПФО	0,676	0,408	0,769	0,660	0,990	0,965	1,055
Кировская область	0,863	0,854	0,749	0,182	0,809	1,188	1,551

Динамика удельных выбросов, 2021/2010, кг/кг							
Россия	0,462	0,258	0,463	0,492	0,703	0,636	0,695
ПФО	0,488	0,295	0,555	0,477	0,715	0,680	0,762
Кировская область	0,646	0,639	0,560	0,136	0,605	0,859	1,160
Объем удельных выбросов в 2021 г., кг							
Россия	3,45	0,79	0,26	0,50	0,30	0,82	0,76
ПФО	3,33	1,01	0,13	0,22	0,28	0,67	0,99
Кировская область	6,20	3,10	0,57	0,11	0,38	1,21	0,75
Место Кировской области в ПФО	14	14	14	9	12	12	6
Отношение выбросов Кировская область / ПФО	1,86	3,08	4,28	0,51	1,35	1,79	0,75

По пяти из семи показателей Кировская область оказывается в тройке аутсайдеров. В регионе наихудшие показатели в округе по уровню снижения выбросов в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников. Наилучшие показатели снижения удельных выбросов диоксида серы показывает, что достигнутый уровень загрязнений не является очень низким – 9 место в округе. А наилучшая – шестая позиция достигается на фоне растущих удельных выбросов углеводородов.

Данный вывод в целом может говорить о наличии экологических рисков. Экономический рост в этих условиях приведёт к увеличению антропогенного воздействия на окружающую среду, что в дальнейшем может негативно сказаться на развитии социальной сферы, в частности, на условиях проживания в регионе. Данные выводы подтверждаются Национальным экологическим рейтингом – по итогам 2022 г. и зимы 2023 гг. Кировская область занимала 54 место, а в период зима-весна 2024 г. уже 57 место.

Библиографический список

1. Цели в области устойчивого развития [Электронный ресурс] <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/> (Дата обращения: 20.11.2024 г.).
2. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 году. Государственный доклад. М.: Минприроды России; МГУ имени М.В. Ломоносова, 2023. 686 с.
3. **Хомяченкова Н.А.** Механизм интегральной оценки устойчивости развития промышленных предприятий: автореф. дис... канд. экон. наук. М., 2011. 24 с.
4. **Ильичева А.В.** Формирование механизма оценки устойчивого развития территориально-промышленного комплекса: автореф. дис... канд. экон. наук. М., 2014. 24 с.
5. **Перский Ю.К., Лепихин В.В., Семенова Е.В.** Методика и модели оценки промышленного предприятия как устойчивой системы // Вестник Пермского университета. Серия Экономика. 2015, вып.1(24).
6. **Макова М.М.** Методические основы оценки устойчивого развития предприятий нефтяного комплекса // Вестник ВЭГУ. 2012. № 4 (60). С. 53–60. дис... канд. экон. наук: 08.00.05. Нижний Новгород, 2009. 26 с.
7. **Горбунова О.И., Каницкая Л.В.** Развитие методов оценки эко-эффективности как основное требование реализации принципов «зеленой экономики» // Вопросы инновационной экономики. 2019. Т. 9. № 2. С. 419–434. doi: 10.18334/vines.9.2.40609.
8. Модельная методология ESG-рейтингов // Доклад для общественных консультаций. Банк России, 2023. [Электронный ресурс] https://www.cbr.ru/Content/Document/File/144085/Consultation_Paper_17012023.pdf.
9. **Каранина Е.В., Караулов В.М., Картавых К.Е.** Концептуальный подход к диагностике эколого-экономической безопасности региона // Теоретическая и прикладная экология. 2022. № 4. С. 214–223. doi: 10.25750/1995-4301-2022-4-214-223.
10. **Земцов С.П., Кидяева В.М., Барина В.А., Ланьшина Т.А.** Экологическая эффективность и устойчивое развитие регионов России за двадцатилетие сырьевого роста // Экономическая политика. 2020. Т. 15. № 2. С. 18–47. doi: 10.18288/1994-5124-2020-2-18-47.
11. **Караулова Л.В., Караулов В.М.** Многофакторная модель оценки экологичности развития экономики региона // Экономика и управление: проблемы, решения. 2024. Т. 3. № 2 (143). С. 41–53. doi: 10.36871/ek.up.p.r.2024.02.03.006.

12. **Шкиперова Г.Т.** Анализ и моделирование взаимосвязи между экономическим ростом и качеством окружающей среды (на примере Республики Карелия) // Экономический анализ: теория и практика. 2014. № 43(394). С. 41–49.