

Д. Д. Ляликова^{1}, Е. А. Кузнецова²*

Оценка экологического состояния регионов России

¹ Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Российская Федерация

² Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, г. Новосибирск,
Российская Федерация

*e-mail: d.lyalikova@g.nsu.ru

Аннотация: В работе рассмотрено влияние промышленных регионов России на состояние окружающей среды. Подобран метод, который способен корректно найти оценку экологической устойчивости. Определены закономерности между полученными результатами состояния экологии и процессами, происходящими в мире, стране или регионе. Доказано, что во многом экологическая ситуация в промышленных регионах России зависит от общей экономической ситуации в России и мире, событий, происходящих как на региональном, так и на международном уровнях. Также определено, что проведение эффективных мероприятий по охране окружающей среды в свою очередь очень позитивно влияет на экологическое состояние регионов. Однако в ходе исследования выявлено, что в нашей стране проводится недостаточное количество таких мероприятий и чаще всего с небольшим финансированием относительно воздействия промышленных предприятий на окружающую среду.

Ключевые слова: оценка экологического состояния, экологическая устойчивость, устойчивое развитие, экологическое давление, экология и промышленность, регионы России

D. D. Lyalikova^{1}, E. A. Kuznetsova²*

Assessment of the ecological state of Russian regions

¹ Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation

² Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk,
Russian Federation

*e-mail: d.lyalikova@g.nsu.ru

Abstract. The paper considers the influence of the industrial regions of Russia on the state of the environment. A method has been selected that is able to correctly find the assessment of environmental sustainability. Regularities between the obtained results of the state of ecology and the processes taking place in the world, country or region are determined. It is proved that in many respects the ecological situation in the industrial regions of Russia depends on the general economic situation in Russia and the world, events taking place both at the regional and international levels. It is also determined that the implementation of effective environmental protection measures has a very positive effect on the ecological state of the regions. However, the study revealed that in our country an insufficient number of such events are carried out, and most often with little funding regarding the impact of industrial enterprises on the environment.

Keywords: environmental assessment, environmental sustainability, sustainable development, environmental pressure, ecology and industry, regions of Russia

Введение

На сегодняшний день одной из важнейших проблем, вставших перед мировым сообществом, является проблема сохранности состояния окружающей среды. За последний век человечество сильно продвинулось вперед в научно-техническом прогрессе, и, не осознавая такого достижения, люди создали ряд дополнительных источников негативного давления на экологию, последствия которых можно ощущать и в настоящее время. Поэтому от того, каким будет сегодня отношение людей к окружающей среде, будет зависеть состояние природы и качество жизни будущих поколений.

Общество достигло некоторых успехов в данном вопросе. Так, в конце двадцатого века Организацией Объединенных Наций была принята концепция устойчивого развития, задавшая траекторию, по которой следует двигаться для того, чтобы найти баланс между качеством жизни людей и экологическим состоянием [1]. Это дало толчок для государств, чтобы они начали уделять пристальное внимание не только собственному благополучию, но и сохранности окружающей среды. Исходя из разработанной программы, государства, принявшие данную концепцию, начали разрабатывать законодательство в экологическом направлении, что имеет позитивные результаты. Но можно ли говорить, что их достаточно?

Для нас особое значение имеет экологическое состояние России, поскольку оно и является частью мировой окружающей среды, и оказывает на нас непосредственное влияние, как на граждан. Россия, исходя из ее масштабов, вносит существенный вклад в состояние планеты, имеет множество уникальных и ценных экосистем, а также большое количество ценных ресурсов, начиная с полезных ископаемых и заканчивая лесными массивами и водными ресурсами, что привело к наличию большого числа промышленных регионов, которые практически абсолютном своем большинстве оказывают сильное давление на природу добычей, производством, выбросами загрязняющих веществ и так далее. Следовательно, для достижения целей концепции устойчивого развития следует уделить большое внимание состоянию промышленных регионов, поскольку они вносят существенный вклад в ухудшение состояния окружающей среды и качества жизни людей. Данное исследование было проведено с целью оценки экологического состояния регионов России, деятельность которых сконцентрирована в основном в сфере промышленности.

Методы и материалы

Состояние окружающей среды само по себе неизмеримая величина, однако для его контролирования нам необходимо каким-то образом численно выражать то, в каком положении находится экология. Занимаясь вопросом устойчивого развития, ООН пришло к делению его на компоненты, одним из которых является экологическая устойчивость. Его измерение является одним из альтернативных методов измерения состояния природы. Существует множество определенных данному понятию и, обобщив мнения различных специалистов [2-4], мы мо-

жем сказать, что экологическая устойчивость представляет собой способность природы самостоятельно поддерживать собственное состояние в течение длительного времени, возвращаться в исходное состояние после внешнего воздействия на рассматриваемую систему, саморегулироваться. То есть окружающая среда в таком случае рассматривается как сложная многокомпонентная структура, и то с какой скоростью она способна возвращаться в исходное состояние характеризует ее устойчивость, а следовательно, и экологическое состояние изучаемой территории.

Для изучения экологической ситуации в данной статье применяются такие методы, как анализ и синтез – разбор экологического состояния по предложенным компонентам и дальнейшее их соединение после анализа; и измерение – выражение экологической устойчивости с помощью некоторой единицы измерения.

Поскольку официальные статистические организации не занимаются ежегодным подсчетом экологической устойчивости, один из вариантов ее нахождения – выражение через другие данные. Для этого были взяты данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат) по следующим данным:

1. сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты;
2. улавливание загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников;
3. объем оборотной и последовательно используемой воды;
4. выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников.

Выбор определялся так, чтобы произошел охват как можно большей части экосистем.

Данные взяты за период с 2004 года по 2021 с целью изучения состояния окружающей среды в динамике, нахождения каких-то тенденций и попытки дать им логичное объяснение. В анализ вошли 68 промышленных регионов, которые входят в топ регионов страны, занимающихся промышленным производством [5].

Далее с помощью метода главных компонент мы можем найти значение экологической устойчивости в рассматриваемых регионах. Метод главных компонент используется на большом объеме данных с целью уменьшения их размерности, он считается классическим в таких задачах и имеет множество преимуществ использования в отличие от, например, факторного анализа:

- во-первых, метод главных компонент упрощает анализ, поскольку мы можем брать любые подходящие данные в любом количестве вне зависимости от того, имеют ли они какую-то общую связь, коррелируют ли, поскольку данный метод решает эту проблему;

- во-вторых, полученные новые данные – главные компоненты – практически не искажают структуру изначальных данных, то есть они наиболее полно передают всю информацию, что проверяется возвращением главных компонент обратно в исходные данные;

- в-третьих, метод главных компонент предлагает достаточно простую для понимания исследователя информацию на практике, что упрощает работу;

- и, в-четвертых, для дальнейшего анализа необязательно использовать все полученные главные компоненты, достаточно лишь несколько первых, которые имеют наибольшую дисперсию; информация от таких действий практически не изменяется.

Результаты

Из проведенного анализа мы получили следующую информацию, представленную в табл. 1.

Таблица 1

Рейтинг промышленных регионов по экологической устойчивости.

№	Регион/год	2004	2005	2006	...	2018	2019	2020
1.	Новосибирская обл.	-0,114	0,311	-0,126	...	-0,112	-0,024	0,018
2.	Липецкая обл.	-0,054	-0,025	0,085	...	0,033	0,075	0,423
3	Тверская обл.	-0,188	0,047	0,004	...	0,067	-0,028	-0,058
...
66.	Чувашская респ.	-0,102	-0,145	0,112	...	-0,332	0,138	0,015
67.	Орловская обл.	0,060	-0,165	-0,022	...	-0,065	-0,083	-0,097
68.	Нижегородская обл.	-0,084	0,002	0,008	...	-0,119	-0,125	0,004

Мы можем наблюдать, что значения, которые мы получили с помощью метода главных компонент, колеблются около нуля, принимая значения от -0,004 до 0,4. То есть эти результаты можно интерпретировать так: если полученное значение находится очень близко к нулю или равно ему, значит, у рассматриваемого региона экологическое состояние близко к устойчивому, однако соответствующим органам власти необходимо принимать меры по укреплению и улучшению этого положения. Если же значения ниже, то экологическое состояние находится в неустойчивом положении, что требует активного вмешательства государства. И наоборот, при высоком значении регион экологически устойчив.

Наблюдая за ежегодным состоянием экологической устойчивости в данном исследовании, мы можем заметить, что этот показатель колеблется из года в год, то есть регион движется от устойчивому к неустойчивому состоянию и наоборот, такие изменения можно посмотреть на примере некоторых регионов (рис. 1).

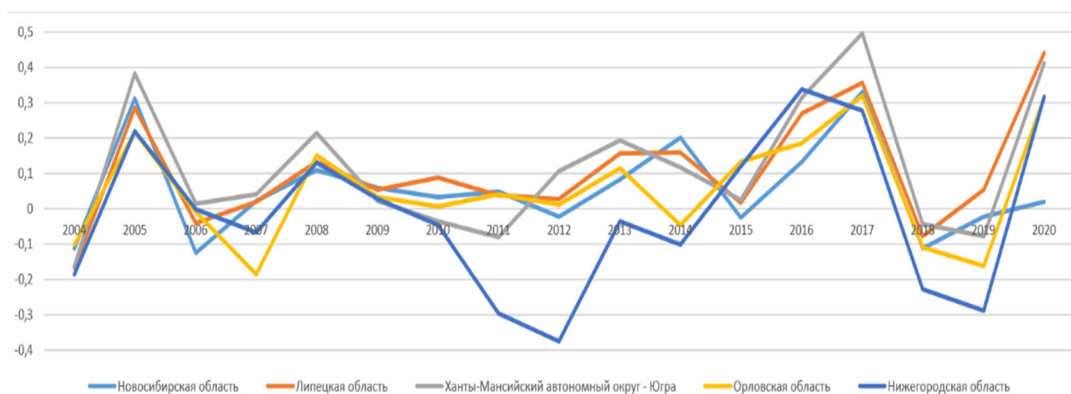


Рис. 1. График экологической устойчивости некоторых регионов России

Обсуждение

Из проведенного анализа, мы получили, что с 2004 по 2005 год экологическая устойчивость практически по всем регионам выросла. Объяснить такие результаты можно тем, что как в экологической, так и в экономической сферах результаты за год были позитивными: реальный объем ВВП вырос на 6,4% по сравнению с 2004 годом, затраты на охрану окружающей среды также значительно выросли, сократилось число лесных пожаров почти в 8 000 раз, также выбросы в атмосферу и сбросы в поверхностные водные сократились. Однако в некоторых регионах наблюдались довольно сильные падения: в Красноярском крае, Москве и Московской области, Алтайском крае. Это может быть объяснено ростом темпов промышленности и добычи полезных ископаемых, поскольку эти регионы занимаются данной деятельностью в больших масштабах, и промышленность в 2005 году выросла на несколько процентов по сравнению с предыдущим годом.

Далее стоит рассмотреть период, выпавший на финансово-экономический кризис 2008-2010 годов, поскольку это событие оказало существенное влияние на все сферы деятельности людей. Так, начало кризиса в 2008 году практически не оказало влияние на состояние экологии, ее направление движения продолжалось в соответствии с предыдущими годами. Но в 2009 году у более чем 50 регионов наблюдается рост экологической устойчивости, что может быть объяснено как с экономической, так и с экологической точек зрения. Этот год характеризовался падением доходов населения, снижением объема ВВП и инвестиций в основной капитал. Также значительно уменьшилось образование отходов производства в связи с сокращением промышленного производства, выбросы в атмосферу от стационарных источников (на 250 тыс. тонн) и сброс загрязненных сточных вод (на 23%).

Достаточно хорошим с экологической точки зрения оказался 2013 год, поскольку некоторые регионы – Красноярский край, Пензенская, Омская, Владимирская и Мурманская области – одновременно достигли своего пика экологической устойчивости в рассматриваемом периоде согласно результатам метода главных компонент. В данных регионах проводилась активная экологическая политика, предпринимались природоохранные мероприятия в течение нескольких лет, которые начали давать результаты именно в этом году. У данных регионов сокращались выбросы в атмосферу, улучшилось состояние воды, в некоторых из них развивались методы переработки отходов.

И, говоря о ситуации в 2021 году, мы можем заметить как по представленному ранее графику, так и по всем результатам в целом, что экологическая ситуация очень сильно улучшилась по сравнению с 2020 годом, что в первую очередь связано с экономическими и социальными процессами, происходившими в тот год из-за начала пандемии. Закрытие предприятий, переход на удаленную работу и учебу, минимизация перемещений на транспорте резко привели к тому, что давление на экологию очень сильно снизилось, и экологическая устойчивость заметно улучшилась во все регионах.

Исходя из вышесказанного, можно прийти к выводу, что во многом экологическая ситуация в промышленных регионах России зависит от общей эконо-

мической ситуации в России и мире, а также проведение эффективных природоохранных мероприятий в свою очередь очень позитивно влияет на состояние окружающей среды. К сожалению, стоит отметить, что в нашей стране проводится недостаточное количество таких мероприятий и чаще всего с небольшим финансированием относительно воздействия промышленных предприятий на окружающую среду.

Данное исследование доказало состоятельность метода главных компонент в анализе экологической ситуации в стране, что позволяет на основе полученных результатов проводить дальнейшие исследования, например, прогнозировать изменения в экологической устойчивости, а также продолжить рассмотрение данного вопроса, к примеру, с помощью добавления других факторов.

Заключение

Забота о будущем как России, так и в общем всей Земли, вынуждает государство начать активно разбираться с задачей улучшения или хотя бы сохранения окружающей страны. Не во всех регионах этот вопрос стоит остро, однако концентрация внимания на промышленном производстве в связи с наличием природных богатств привела к тому, что подавляющее число регионов находятся в опасном положении с точки зрения сохранности окружающей среды, природных ресурсов, биоразнообразия и, как одно из следствий, здоровья населения.

Приняв концепцию устойчивого развития, разработанного ООН, государство уже сделало значительный шаг вперед в решении задачи сохранения окружающей среды и начало на законодательном уровне разбираться с этим, создавать законы, нормативы, санкции и так далее, однако, исходя из масштабов страны, количества промышленных центров, объемов производства и, как следствие, давления на природу, этих мер оказывается недостаточно. Но, как мы заметили в исследовании на примере одного из годов, наличие эффективных мероприятий позитивно и с достаточно большой отдачей сказывается на общем экологическом состоянии.

Одним из потенциальных вариантов реализации концепции является перенятие опыта развитых стран, достигших большего прогресса в движении к достижению целей концепции устойчивого развития, что поспособствует появлению у России больших шансов и возможностей улучшения экологической устойчивости ее регионов. Однако существует проблема, заключающаяся в том, что достаточно сложно найти страну, которая преуспела в этом деле, и при этом была бы похожей на Россию как в экологическом плане, то есть с таким же биоразнообразием, территорией, разнообразием природных зон, широким наличием природных богатств и так далее, так и в экономическом и социальном, поскольку менталитет, качество жизни, политика государства, экономическое положение и другие факторы естественным образом находятся во взаимодействии с экологией. Поэтому России скорее всего придется самостоятельно разбираться с этой задачей, и, следовательно, необходимо как можно более аккуратно проводить природоохранные мероприятия и развивать промышленный сектор, чтобы избе-

жать непредсказуемых негативных последствий, что приводит к необходимости развивать данную проблему в научной среде.

Благодарности

Исследование выполнено при поддержке базового проекта НИР ИНГГ СО РАН № FWZZ-2022-0029.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Окружающая среда и устойчивое развитие [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.un.org/ru/conferences/environment> (дата обращения: 19.10.2022).
2. Заика В.Е. Устойчивость экосистем // Морской экологический журнал. – 2007. – №3. – С. 27-32.
3. Цапиева О.К. Устойчивое развитие регионов: теоретические основы и модель // Экономические проблемы регионов и отраслевых комплексов. – 2005. – С. 307-311.
4. Holling C.S. Resilience and Stability of Ecological Systems // Annual Review of Ecology and Systematics. – 1973. – Vol. 4. – P. 1-23.
5. 250 крупнейших промышленных центров России [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://urbanica.spb.ru/research/ratings/250-krupnejshih-promyshlennyh-tsentrov-ros-2/> (дата обращения: 01.10.2022).

© Д. Д. Ляликова, Е. А. Кузнецова, 2023