

## ПЕРСПЕКТИВЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА РЕГИОНОВ РОССИИ\*

Юлия Ивановна ПЫЖЕВА<sup>а</sup>\*, Антон Игоревич ПЫЖЕВ<sup>б</sup>, Евгения Викторовна ЗАНДЕР<sup>с</sup>

<sup>а</sup> кандидат экономических наук, доцент кафедры социально-экономического планирования, старший научный сотрудник научно-учебной лаборатории экономики природных ресурсов и окружающей среды, Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск, Российская Федерация  
ystartseva@sfu-kras.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-0973-5073>  
SPIN-код: 7496-2818

<sup>б</sup> кандидат экономических наук, доцент кафедры социально-экономического планирования, заведующий научно-учебной лабораторией экономики природных ресурсов и окружающей среды, Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск, Российская Федерация  
aryzhev@sfu-kras.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-7909-3227>  
SPIN-код: 3984-2277

<sup>с</sup> доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой социально-экономического планирования, Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск, Российская Федерация  
ezander@sfu-kras.ru  
ORCID: отсутствует  
SPIN-код: 3683-3395

\* Ответственный автор

### История статьи:

Получена 25.12.2018  
Получена в доработанном виде 14.01.2019  
Одобрена 23.01.2019  
Доступна онлайн 29.03.2019

УДК 330.15

JEL: Q52, Q53, Q58

**Ключевые слова:** социо-эколого-экономический анализ, проблема загрязнения атмосферного воздуха, устойчивое развитие, атомная энергетика

### Аннотация

**Предмет.** Проблема опережающего роста экологической нагрузки особенно актуальна для жителей больших промышленных городов, на территории которых находятся крупные стационарные источники загрязнений окружающей среды, обеспечивающие производство стратегически значимых для России товаров. Кроме непосредственно промышленных загрязнений большую роль в снижении качества атмосферного воздуха играют выбросы от автомобильного транспорта, а также особенности пространственного распространения выбросов, обуславливаемые различными природно-климатическими факторами.

**Цели.** Анализ ситуации с загрязнением атмосферного воздуха в России в целом, а также по федеральным округам и регионам в привязке к структуре их промышленного производства. Обоснование потенциала ядерной энергетики в качестве одного из способов снижения выбросов загрязняющих веществ в регионах Сибири.

**Методология.** Использовались методы логического и сравнительного анализа, комплексного обзора академической литературы, аналитической периодики, статистической информации.

**Результаты.** Показано, что проблема загрязнения атмосферного воздуха в России имеет крайне неравномерное пространственное распределение, обусловленное размещением крупных промышленных производств. Выделены города страны, в которых наблюдается наиболее сложная экологическая обстановка, проанализирована структура выбросов по основным загрязняющим веществам.

**Выводы.** Перспектива решения проблемы загрязнения атмосферного воздуха связана в том числе с рассмотрением возможности перехода с угольных электрогенераций на более экологически безопасные. Наиболее перспективным видом электрогенерации является атомная энергетика, поскольку несмотря на известный алармизм, преобладающий в общественно-политической повестке, повседневные и чрезвычайные риски развития данного вида энергетики существенно преувеличены и компенсируются экологическими и экономическими выгодами в сравнении с угольной генерацией.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2018

**Для цитирования:** Пыжева Ю.И., Пыжев А.И., Зандер Е.В. Перспективы решения проблемы загрязнения атмосферного воздуха регионов России // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2019. – Т. 18, № 3. – С. 496 – 513.

<https://doi.org/10.24891/ea.18.3.496>

Проблема опережающего роста экологической нагрузки особенно актуальна для жителей больших промышленных городов, на территории которых находятся крупные стационарные источники загрязнений окружающей среды, обеспечивающие производство стратегически значимых для России товаров. Кроме непосредственно промышленных загрязнений большую роль в снижении качества атмосферного воздуха играют выбросы от автомобильного транспорта, а также особенности пространственного распространения выбросов, обусловливаемые различными природно-климатическими факторами. В этом контексте необходимо рассмотреть, какой вред наносит промышленное производство окружающей среде, как выбросы загрязняющих веществ распределены территориально, какие факторы определяют экологическую ситуацию на конкретной территории и какие пути смягчения этой нагрузки могут быть реализованы.

В нашем исследовании рассматривается экологическая ситуация в стране в целом, а также по федеральным округам и регионам в привязке к структуре их промышленного производства, описывается потенциал ядерной энергетики в качестве одного из способов снижения выбросов загрязняющих веществ в регионах Сибири, которые являются наиболее загрязненными в Российской Федерации, но при этом имеют все возможности для реализации на своей территории проектов развития новых видов энергетики.

Разумеется, Россия не первой и далеко не в большей мере столкнулась с экологическими проблемами, в частности, с проблемой загрязнения атмосферного воздуха. В этом смысле наиболее сильные в новейшей истории

загрязнения наблюдаются в странах Азии: Китае, Монголии, Индии, Южной Корее [1–4].

Эколого-экономические проблемы регионов России активно обсуждаются в научной литературе, начиная со второй половины 1980-х гг. Помимо довольно большого пласта эмпирических исследований существуют фундаментальные отечественные разработки, направленные на осмысление общих закономерностей поведения социо-эколого-экономических систем и формирование механизмов компенсации провалов рынка. Например, в работах Е.В. Рюминой [5, 6] развивается идея, восходящая к «правилу Хартвика» [7]. В соответствии с этим подходом без инвестирования природной ренты в природоохранные мероприятия устойчивое развитие в современных условиях функционирования предприятий невозможно. Получается, что необходимо сделать выбор либо в пользу экономического роста, но при этом загрязненной окружающей среды, либо уделять большее внимание охране окружающей среды, но тогда экономическая эффективность производства становится отрицательной.

Детальному анализу экономических последствий экологических проблем российских регионов посвящены исследования, проведенные под руководством С.Н. Бобылева [8–10], И.П. Глазыриной [11–13], Е.В. Рюминой [14, 15], Т.О. Тагаевой, В.М. Гильмундинова [16, 17], Е.В. Зандер [18–20], П.В. Дружинина [21, 22], И.М. Потравного [23–25] и др.

Особый интерес в отношении рассматриваемой нами темы представляет работа [20], в которой проанализирована готовность населения Забайкальского края платить за использование возобновляемых источников энергии. При этом авторами получены интересные результаты: только 4,2% респондентов планируют покупку систем фотовольтаики. Установлено, что потребители

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-02-00127 и проекта «Зеленый квадрат» общественного совета Госкорпорации «Росатом».

готовы потратить на приобретение солнечных панелей в 10 раз меньше их реальной цены в Забайкальском крае. Таким образом, в сложившихся условиях нет оснований утверждать, что население регионов страны готово к тому, чтобы переходить на источники альтернативной энергии на уровне домохозяйств. По всей видимости, такой переход возможен лишь при осуществлении определенной государственной (региональной) политики.

Проанализируем ретроспективную ситуацию с объемами выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в России в целом, а также в субъектах Федерации.

Совокупные выбросы загрязняющих веществ за 2005–2015 гг., хоть и несущественно, но снизились – на 13%, с 35 млн до 31 млн т в год (*табл. 1*). При этом произошло некоторое снижение как выбросов от стационарных источников, так и выбросов от автотранспорта, в то время как удельный вес стационарных источников в общем объеме выбросов остается практически неизменным – чуть больше 50%. По всей видимости, это объясняется тем, что структура промышленного производства по стране в целом является довольно инертной и существенно не меняется десятилетиями. Так, в 2016 г. на долю обрабатывающих производств приходилось 33,3% совокупных выбросов загрязняющих веществ, на добывающие производства – 28,3%, на производство электроэнергии, газа и воды – 21%. Существенную долю составляли выбросы предприятий, относящихся к виду экономической деятельности «транспорт и связь» – 10,7%, на прочие виды деятельности приходится чуть более 5% общих выбросов в атмосферу, отходящих от стационарных источников.

Сразу на четыре федеральных округа, совершенно несопоставимых друг с другом по структуре размещенных в них производств, приходятся примерно равные доли совокупных атмосферных выбросов загрязняющих веществ. Это Центральный (16,7%), Приволжский (17,3%), Уральский (16,2%), Сибирский (23,5%) федеральные

округа. Для выявления причин такого распределения выбросов нами был проведен подробный анализ структуры выбросов в перечисленных федеральных округах. В регионах Центрального федерального округа столь высокий удельный вес выбросов объясняется значительной долей выбросов автотранспорта, которая составила 71%. Безусловно, в этом округе присутствуют регионы с преобладанием выбросов от стационарных источников. Например, в Липецкой области удельный вес выбросов от стационарных источников в общем объеме выбросов региона составляет 70,2%, что обусловлено нахождением на территории региона крупных металлургических предприятий, в числе которых ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат», ОАО «Липецкий металлургический завод» и др. Для Тульской, Белгородской, Рязанской, Ярославской областей доля выбросов от стационарных источников составляет 40–45% за счет предприятий нефтегазового и металлургического секторов. В регионах Приволжского федерального округа наблюдается паритет объемов выбросов автотранспорта и стационарных источников (доля последних в совокупном загрязнении составляет 47%). На территории Уральского и Сибирского федеральных округов сосредоточены крупнейшие в России и мире промышленные объекты добычи и переработки полезных ископаемых, которые традиционно лидируют по величине антропогенного воздействия на окружающую среду.

Очевидно, что структура загрязняющих веществ определяется структурой промышленного производства указанных округов (*табл. 2*).

Регионы с наибольшим объемом валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по Приволжскому, Уральскому и Сибирскому федеральным округам с указанием основных предприятий-загрязнителей представлены в *табл. 3*.

Распределение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу неоднородно в регионах отдельных федеральных округов.

По регионам Уральского федерального округа также наблюдается асимметрия в распределении загрязняющих атмосферу веществ со смещением центра тяжести в пользу регионов с развитой нефтегазодобывающей и металлургической промышленностью. Ханты-Мансийский автономный округ – Югра и Ямало-Ненецкий автономный округ – одни из крупнейших нефтедобывающих регионов со всеми вытекающими последствиями. На территории Свердловской и Челябинской областей традиционно располагаются крупнейшие предприятия черной металлургии, работающие в едином комплексе с машиностроительными заводами.

Среди регионов Сибирского федерального округа первое место по объему загрязняющих веществ в атмосферу традиционно принадлежит Красноярскому краю (42,2%) и определяется присутствием на его территории крупнейшего гиганта цветной металлургии – ГМК «Норильский никель», который по объемам выбросов серы занимает первое место не только в России, но и в мире. На территории Кемеровской области, на долю которой приходится 24,1% выбросов Сибирского федерального округа, расположены крупнейшие угольные разрезы и крупнейший в Сибири сталелитейный завод ЕВРАЗ ЗСМК. И третье место по вкладу в загрязнение Сибирского федерального округа занимает Иркутская область, на территории которой находится одно из крупнейших предприятий РУСАЛа – Братский алюминиевый завод.

Для основных регионов Приволжского, Уральского и Сибирского федеральных округов нами составлена таблица, конкретизирующая состав загрязняющих веществ (табл. 4).

Очевидно, что наибольшее влияние вредных выбросов в атмосферу испытывают жители крупных промышленных центров, в которых или вблизи которых располагаются предприятия – эмитенты вредных веществ. Одним из показателей, отражающих экологическое благополучие городов, является

индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), предложенный в Руководстве по контролю загрязнения атмосферы № РД 52.04.186-89, изданном в 1991 г. В ежегодном государственном докладе «О состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации» публикуется список городов, где уровень загрязнения воздуха характеризовался в 2016 г. как высокий (ИЗА > 7) и очень высокий (ИЗА > 14). В 2016 г. в него вошли 44 города (21% городов РФ). Более половины городов с наиболее высоким уровнем загрязнения атмосферы расположено в Сибири (табл. 5).

В рамках государственного доклада по экологии Росгидромет ежегодно публикует так называемый приоритетный перечень из 20 городов, экологическая ситуация в которых близка к критической (ИЗА > 14). Отдельно отметим, что 16 городов указанного перечня находятся на территории Сибирского федерального округа. Для них в табл. 6 в скобках указаны приоритетные вещества, по которым рассчитан ИЗА. Помимо городов Сибирского федерального округа в приоритетный перечень входят Благовещенск (бенз(а)пирен, диоксид азота, формальдегид, взвешенные вещества, аммиак), Биробиджан (бенз(а)пирен, взвешенные вещества, диоксид азота, оксид углерода, формальдегид), Магнитогорск (бенз(а)пирен, взвешенные вещества, формальдегид, диоксид азота, оксид углерода) и Чегдомын (бенз(а)пирен, взвешенные вещества, формальдегид, диоксид азота, оксид углерода).

Лидером по уровню совокупных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу среди всех регионов Российской Федерации является Красноярский край (более 2,4 млн т выбросов стационарных источников в 2016 г.). Столь опасную экологическую обстановку в регионе обуславливают выбросы Норильского промышленного района, в частности — Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель» (более 75% от суммарных выбросов в крае). Без учета выбросов Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель» суммарные выбросы в Красноярском крае составили бы 575,7 тыс. т.

Очевидно, что непосредственный способ сокращения выбросов, связанный с уменьшением объема промышленного производства, не является разумным с точки зрения баланса социально-экономических интересов населения, проживающего на территории.

Резервы улучшения экологической обстановки на наиболее загрязненных территориях можно находить в технологической модернизации, в том числе в отношении способов производства тепловой и электрической энергии.

Как было отмечено, предприятия электроэнергетики (преимущественно теплоэлектроцентрали, работающие за счет сжигания угля) вносят существенный вклад в загрязнение атмосферного воздуха. В частности, данная проблема касается городов из приоритетного списка. В связи с этим представляется актуальным рассмотрение потенциальных возможностей снижения их выбросов за счет частичного или полного отказа от ТЭЦ и перехода на более экологически безопасные энергоносители, к числу которых относятся атомные электростанции.

После Чернобыльской аварии 1986 г. (а затем и после аварии на АЭС Фукусима-1 в Японии) в общественно-политическом дискурсе сформировалось мнение об опасности атомной энергетики, что существенно затормозило ее развитие во всем мире, в том числе в России<sup>1</sup>. При анализе рисков эксплуатации АЭС и, например, традиционных угольных ТЭЦ чаще всего применяется неэквивалентный подход к оценке повседневных и чрезвычайных рисков. Природа человека устроена так, что он старается не замечать рисков, связанных с ежедневным химическим загрязнением воздуха, и считает их вполне допустимыми, но в то же время обращает повышенное внимание на риски функционирования АЭС, аварии на которых объективно можно считать чрезвычайно редкими и не столь

катастрофическими событиями<sup>2</sup>. Тем не менее трудно не признать, что в настоящее время человечество находится на таком этапе своего развития, что дальнейшее использование консервативных технологий, в том числе в электроэнергетике, может быть гораздо более опасным с точки зрения экологических последствий для населения, чем переход на потенциально более «опасную» (на самом деле – только при определенных обстоятельствах), но существенно более экологически чистую технологию [26–28].

Несмотря на все возможности и потенциал развития атомной энергетики и при объективно критической экологической ситуации в некоторых городах страны, большая часть электрогенерации по-прежнему основана на самом экологически грязном источнике энергии – угольных ТЭЦ. Авторами работы [27] предложен суммарный комплексный показатель вредного воздействия на окружающую среду (СКП), включающий такие показатели, как количество выделяющихся парниковых газов, выброс других вредных веществ в атмосферу и водные источники, образование отходов, отчуждение земельных ресурсов, выделение радиоактивных веществ в окружающую среду, риск для людей. Для предельных случаев СКП варьируется от 16,1 (атомная энергетика) до 65,2 (угольная).

Отметим также, что помимо более экологически чистого функционирования, атомная станция еще и существенно эффективнее угольной. Так, при сжигании 1 кг угля образуется 567 г золы и вырабатывается 7 кВт · ч энергии, а при синтезе энергии из 1 г обогащенной урановой руды – 24 млн кВт · ч. При этом в результате ядерной реакции не образуются парниковые газы, а при сжигании 1 т угля в атмосферу попадает 2,76 т CO<sub>2</sub>.

В настоящее время в России создан промышленный комплекс, обеспечивающий полный ядерный цикл от добычи и

<sup>1</sup> Лепихин А.М. За прогресс мы платим авариями.  
URL: <https://gnkk.ru/articles/za-progress-my-platim-avariyami/>

<sup>2</sup> Например, из техногенных катастроф конца 1980-х гг. в общественной памяти гораздо прочнее сохранилась Чернобыльская авария, а не землетрясение в Армении (1988 г.), имевшее более катастрофические последствия как с точки зрения количества погибших, так и с точки зрения социально-экономических последствий.

переработки уранового сырья и изготовления топливных сборок до утилизации облученного ядерного топлива. Уникальной особенностью данного комплекса является его локализация в регионах Сибири: ресурсная база (залежи уранового концентрата) сосредоточена в Читинской области, предприятия по производству и обогащению урановой руды, а также мощности по хранению отработанного топлива – в Иркутской и Томской областях и в Красноярском крае.

Очевидно, что быстрый перевод электроэнергетики Сибирского региона с угольной на атомную, в том числе для

решения проблемы загрязнения окружающей среды, невозможен, поскольку это связано с огромными инвестициями, необходимыми для замены существующих технологий и замещения мощностей. Тем не менее проведенный анализ экологической ситуации в наиболее загрязненных регионах и городах Российской Федерации показывает, что продолжать дальше эксплуатировать преимущественно угольные ТЭЦ без постепенного замещения их более экологически чистыми источниками энергии невозможно, поскольку это представляет угрозу здоровью населения, проживающего в промышленных центрах.

#### Таблица 1

**Объемы выбросов загрязняющих атмосферу веществ стационарными и передвижными источниками в Российской Федерации в 2005–2015 гг.**

Table 1

**Emissions of atmospheric pollutants from stationary and mobile sources in the Russian Federation in 2005–2015**

Показатель	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Выброшено загрязняющих атмосферу веществ, всего, тыс. т	35 835	32 353	32 628	32 469	32 063	31 228	31 269
В том числе:							
– стационарными источниками загрязнения	20 425	19 116	19 162	19 630	18 447	17 452	17 296
– передвижными источниками	15 410	13 237	13 465	12 838	13 617	13 776	13 973
Удельный вес выбросов от стационарных источников в общем объеме загрязняющих веществ, %	57	59,1	58,7	60,5	57,5	55,9	55,3

Источник: Охрана окружающей среды в России – 2016 г. URL: <http://www.gks.ru/bgd/regl/b16%5F54/Main.htm>

Source: Environmental Protection in Russia – 2016. URL: <http://www.gks.ru/bgd/regl/b16%5F54/Main.htm>

**Таблица 2****Структура промышленного производства Российской Федерации, Приволжского, Уральского, Сибирского федеральных округов по основным видам экономической деятельности в 2005–2015 гг.****Table 2****A structure of industrial production of the Russian Federation, the Volga, Ural, and Siberian Federal Districts by main type of economic activity in 2005–2015**

<b>Вид экономической деятельности</b>	<b>Год</b>	<b>РФ</b>	<b>ПФО</b>	<b>УрФО</b>	<b>СФО</b>
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	2005	8,3	8,3	2,4	7,3
	2010	4,3	5,8	2,3	6,3
	2015	5,2	7,7	2,3	6,3
Добыча полезных ископаемых	2005	15,1	15,1	43,5	9,4
	2010	10,4	12,2	32,9	13,6
	2015	11,2	12,7	37	14,4
Обрабатывающие производства	2005	24	24	11,1	27,9
	2010	17,7	23,1	15,6	21,8
	2015	17,1	23,7	13,6	20,4
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	2005	4	4	2,1	4,7
	2010	4,5	5,2	3,7	4,7
	2015	3,6	3,6	3	4,3
Транспорт и связь	2005	10,4	10,4	8,1	13,2
	2010	10,5	9,9	9	11,9
	2015	9,4	7,8	8,6	10,1
Оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	2005	13,4	13,4	15,7	12,4
	2010	19,4	14,1	11,2	12
	2015	18,1	12,9	10	11,3
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	2005	7,3	7,3	5,8	6,3
	2010	11,4	8,8	8,5	7,9
	2015	12,7	9,4	8,5	10,2
Прочие	2005	17,5	17,5	11,3	18,8
	2010	21,8	20,9	16,8	21,8
	2015	22,7	22,2	17	23

*Источник:* Российский статистический ежегодник – 2016 г. URL: [http://www.gks.ru/bgd/regl/b16\\_13/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b16_13/Main.htm)*Source:* Russian Statistical Yearbook – 2016. URL: [http://www.gks.ru/bgd/regl/b16\\_13/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b16_13/Main.htm)

**Таблица 3****Основные предприятия, определяющие выбросы в атмосферу в Приволжском (ПФО), Уральском (УрФО) и Сибирском (СФО) федеральных округах в 2016 г.****Table 3****Main enterprises contaminating the atmospheric air in the Volga, Ural, and Siberian Federal Districts in 2016**

Субъект Федерации	Объем выбросов, тыс. т	Удельный вес выбросов от стационарных источников в совокупных выбросах, %	Основные промышленные предприятия, действующие на территории региона
Республика Башкортостан	919,9	50,2	Филиалы ПАО АНК «Башнефть», АО «Башкирская содовая компания», ООО «Башкирская генерирующая компания»
Оренбургская область	788	65,5	ПАО «Оренбургнефть», а также АО «Уральская сталь», ООО «Газпром добыча Оренбург», ПАО «ОНОС»
Республика Татарстан	661,3	51	ОАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина, ОАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «ТАИФ-НК», Казанское ОАО «Органический синтез», Заинская ГРЭС ОАО «Генерирующая компания»
Пермский край	610,5	50,9	ООО «Газпром трансгаз Чайковский», ООО «ЛУКОЙЛ-Пермь», ОАО «ТГК-9», ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»
Саратовская область	368,2	31,2	Филиал ООО «Газпром трансгаз Саратов», ОАО «Саратовский нефтеперерабатывающий завод», ООО «Балаковские минеральные удобрения»
Удмуртская Республика	277,6	53,1	Филиал ООО «Газпром трансгаз Чайковский», ОАО «Удмуртнефть», ОАО «Белкамнефть»
Кировская область	214,5	46,5	ОАО ТГК-5 «Кировский» – обособленные структурные подразделения ТЭЦ-3, ТЭЦ-4 и ТЭЦ-5; ООО «ЗМУ КЧХК»
Пензенская область	156,4	29	ООО «Газпром трансгаз Саратов», Мещерское ЛПУМГ, Башмаковское ЛПУМГ, ОАО «ТГК», Пензенский филиал ОАО «ТГК-6» – Пензенская ТЭЦ-1
Республика Марий Эл	36,4	38,9	ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород», ОАО «ТГК-5», ООО «МариКоммунэнерго», ОАО «Марийский ЦБК»
<b>Всего по ПФО</b>	<b>5 485</b>	<b>46,6</b>	–
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	1 658,5	86,5	ООО СП «Ваньеганнефть», ООО «Белые ночи», ОАО «Сургутнефтегаз», НГДУ-1 ОАО «Самотлорнефтегаз», ООО «РН-Юганскнефтегаз»
Свердловская область	1 336,8	68	ОАО «Энел ОГК-5», ООО «Газпром трансгаз Югорск», ОАО «Газпром», ОАО «ЕВРАЗ Качканарский горно-обогатительный комбинат», ОАО «ЕВРАЗ Нижнетагильский металлургический комбинат»
Челябинская область	905,8	67	ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», филиал ОАО «ОГК-2» – Троицкая ГРЭС, ОАО «Челябинский металлургический комбинат», ОАО «Уфалейникель», филиал ОАО «ОГК-3» – Южноуральская ГРЭС
Ямало-Ненецкий автономный округ	834,1	90,3	ООО «Роснефть-Пурнефтегаз» и ООО «Газпром Трансгаз Югорск», а также АО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз», ООО «Заполярьефть», ООО «Газпром-переработка»
Тюменская область без автономного округа	297,7	39,7	ООО «Газпром трансгаз Сургут» и ООО «ТНК-Уват», а также ОАО «Фортум», ООО «Ваш выбор», ОАО «Тюменнефтегаз», ООО «Тобольск-Нефтехим»
Курганская область	103,6	40,5	ОАО «Курганская генерирующая компания» – Курганская ТЭЦ и объекты Шадринской ЛПУ МГ – филиала ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»



<b>Всего по УрФО</b>	<b>5 137</b>	<b>74,7</b>	–
Красноярский край	2 632,7	89,9	«ГМК «Норильский никель»; кроме того, значительные объемы загрязняющих веществ выбрасывают ЗАО «Ванкорнефть», ОАО «РУСАЛ Красноярск»
Кемеровская область	1 577,3	85,6	ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат»; ОАО «ОУК «Южкузбассуголь», филиал «Шахта «Есаульская»
Иркутская область	845	77	ОАО «Иркутскэнерго», ОАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод», ОАО «АНХК»
Новосибирская область	479,3	42	Новосибирские ТЭЦ-2, 3, 4, 5; Барабинскую ТЭЦ АО «СИБЭКО»; ЗАО «Новосибирский электродный завод»; ОАО «Новосибирскнефтегаз», МУП «САХ»
Алтайский край	448,8	48,3	ООО «Бийск-энерго», Барнаульский филиал ОАО «Кузбассэнерго» ТЭЦ № 2, ОАО «Алтайкокс»
Томская область	405,4	74,4	ОАО «Томскнефть ВНК», ОАО «Сибирский химический комбинат», ООО «Газпромнефть Восток», ООО «Норд Империл»
Омская область	385,7	51,9	ОАО «ТГК № 11», Омский филиал СП «ТЭЦ-5» и Омский филиал СП «ТЭЦ-4», ОАО «Газпромнефть-ОНПЗ»
Забайкальский край	239,9	52,1	Филиал «Читинская генерация» ОАО «ТГК-14», филиал «Харанорская ГРЭС» ОАО «ОГК-3», ОАО «Приаргунское производственное горно-химическое объединение»
Республика Бурятия	209,7	45,5	Филиал ОАО «ОГК-3» – «Гусиноозерская ГРЭС», Улан-Удэнские ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 «Генерация Бурятии», филиал ОАО «ТГК-14»
Республика Хакасия	138,5	66,6	ОАО «РУСАЛ Саяногорский алюминиевый завод», филиал «Абаканская ТЭЦ» ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13), ООО «Хакасский ТеплоЭнергоКомплекс», ООО «Сорский горно-обогатительный комбинат»
<b>Всего по СФО</b>	<b>7 432</b>	<b>75,4</b>	–

*Источник:* Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 г.». URL: [http://www.mnr.gov.ru/docs/o\\_sostoyanii\\_i\\_ob\\_okhrane\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_rossiyskoy\\_federatsii/gosudarstvennyu\\_doklad\\_o\\_sostoyanii\\_i\\_ob\\_okhrane\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_rossiyskoy\\_federatsii\\_v\\_2016/](http://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii/gosudarstvennyu_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2016/)

*Source:* State Report On Condition and Protection of Environment in the Russian Federation in 2016.

URL: [http://www.mnr.gov.ru/docs/o\\_sostoyanii\\_i\\_ob\\_okhrane\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_rossiyskoy\\_federatsii/gosudarstvennyu\\_doklad\\_o\\_sostoyanii\\_i\\_ob\\_okhrane\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_rossiyskoy\\_federatsii\\_v\\_2016/](http://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii/gosudarstvennyu_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2016/)

**Таблица 4**

**Распределение основных загрязняющих атмосферу веществ для наиболее загрязненных регионов Приволжского, Уральского и Сибирского федеральных округов в 2016 г.**

**Table 4**

**Distribution of main atmospheric pollutants for the most polluted regions of the Volga, Ural, and Siberian Federal Districts in 2016**

Субъект Федерации	Удельный вес региона в выбросах по федеральному округу, %	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, тыс. т				
		Твердые вещества	Диоксид серы	Оксид углерода	Оксиды азота	Легучие органические соединения
<b>Приволжский федеральный округ</b>						
Республика Башкортостан	18	18,9	68,3	84,2	41	133,4
Республика Татарстан	13,2	12	75,4	64,4	39,3	96,2
Пермский край	12,1	13,9	8	70,3	39,9	49,4
Самарская область	9,9	13,8	27,6	80,6	26,6	75,4
<b>Уральский федеральный округ</b>						
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	37,2	58,1	7,8	520,5	123,9	210,1
Свердловская область	23,6	132,5	237,2	263,3	136	9,9
Ямало-Ненецкий автономный округ	19,5	23,5	6,6	336,6	81,1	76,3
Челябинская область	15,6	93,8	130,5	274,8	68,8	7,7
<b>Сибирский федеральный округ</b>						
Красноярский край	42,2	115,4	1 860,1	229,8	92,6	17,8
Кемеровская область	24,1	142,1	124,9	241,5	74,7	5,7
Иркутская область	11,5	93,9	204,4	205,3	103	25,2

*Источник:* Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 г.». URL: [http://www.mnr.gov.ru/docs/o\\_sostoyanii\\_i\\_ob\\_okhrane\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_rossiyskoy\\_federatsii/gosudarstvennyu\\_doklad\\_o\\_sostoyanii\\_i\\_ob\\_okhrane\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_rossiyskoy\\_federatsii\\_v\\_2016/](http://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii/gosudarstvennyu_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2016/)

*Source:* State Report *On Condition and Protection of Environment in the Russian Federation in 2016*.

URL: [http://www.mnr.gov.ru/docs/o\\_sostoyanii\\_i\\_ob\\_okhrane\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_rossiyskoy\\_federatsii/gosudarstvennyu\\_doklad\\_o\\_sostoyanii\\_i\\_ob\\_okhrane\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_rossiyskoy\\_federatsii\\_v\\_2016/](http://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii/gosudarstvennyu_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2016/)

**Таблица 5****Города Российской Федерации, в которых индекс загрязнения атмосферы превышал 7 в 2016 г.****Table 5****Cities and towns of the Russian Federation, in which the value of the air pollution index exceeded 7 in 2016**

<b>Федеральный округ</b>	<b>Количество городов, в которых ИЗА &gt; 7</b>	<b>Субъекты Федерации, в которых расположены эти города</b>
Центральный	3	Воронежская, Рязанская, Тульская области
Северо-Западный	Отсутствуют	–
Южный	2	Ростовская область
Северо-Кавказский	2	Республика Дагестан, Республика Северная Осетия – Алания
Приволжский	Отсутствуют	–
Уральский	6	Курганская (1 город), Свердловская (3 города), Челябинская (2 города) области
Сибирский	24	См. табл. 6
Дальневосточный	7	Приморский край (1 город), Хабаровский край (3 города), Амурская область (1 город), Сахалинская область (1 город), Еврейская автономная область (1 город)

*Источник:* Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 г.». URL: [http://www.mnr.gov.ru/docs/o\\_sostoyanii\\_i\\_ob\\_okhrane\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_rossiyskoy\\_federatsii/gosudarstvennyy\\_doklad\\_o\\_sostoyanii\\_i\\_ob\\_okhrane\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_rossiyskoy\\_federatsii\\_v\\_2016\\_/](http://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2016_/)

*Source:* State Report *On Condition and Protection of Environment in the Russian Federation in 2016*.

URL: [http://www.mnr.gov.ru/docs/o\\_sostoyanii\\_i\\_ob\\_okhrane\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_rossiyskoy\\_federatsii/gosudarstvennyy\\_doklad\\_o\\_sostoyanii\\_i\\_ob\\_okhrane\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_rossiyskoy\\_federatsii\\_v\\_2016\\_/](http://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2016_/)

**Таблица 6****Города Сибирского федерального округа, в которых значение индекса загрязнения атмосферы превышало 7 в 2016 г.****Table 6****Cities and towns of the Siberian Federal District, in which the value of the air pollution index exceeded 7 in 2016**

Субъект Федерации	Количество городов	Города с указанием типов веществ, по которым зарегистрировано значение ИЗА > 7
Республика Бурятия	2	Селенгинск (БП, ВВ, О <sub>3</sub> , Ф, NO <sub>2</sub> ), Улан-Удэ (БП, ВВ, О <sub>3</sub> , РМ)
Республика Тыва	1	Кызыл (БП, сажа, ВВ, NO <sub>2</sub> , Ф)
Республика Хакасия	1	Черногорск (БП, Ф, NO <sub>2</sub> , ВВ, СО)
Алтайский край	1	Барнаул
Забайкальский край	2	Петровск-Забайкальский (БП, ВВ, СО, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> ), Чита (БП, ВВ, NO <sub>2</sub> , Ф, фенол)
Красноярский край	6	Ачинск (Бп, Ф, NO <sub>2</sub> , NO, ВВ), Красноярск (БП, Ф, NH <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , ВВ), Лесосибирск (ВВ, СО, NO <sub>2</sub> , Ф, БП), Минусинск, Назарово (ВВ, СО, NO <sub>2</sub> , Ф, БП), Норильск (ВВ, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, БП; такой статус при ИЗА > 5 присвоен из-за очень высоких выбросов серы)
Иркутская область	8	Ангарск, Братск (БП, CS <sub>2</sub> , ВВ, Ф, NO <sub>2</sub> ), Зима (БП, NO <sub>2</sub> , HCl, Ф, СО), Иркутск, Саянск, Усолье-Сибирское (БП, Ф, ВВ, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> ), Черемхово (БП, NO <sub>2</sub> , ВВ, SO <sub>2</sub> , СО), Шелехов (БП, ВВ, О <sub>3</sub> , Ф, HF)
Кемеровская область	2	Кемерово, Новокузнецк (БП, NH <sub>3</sub> , ВВ, NO <sub>2</sub> , СО)
Новосибирская область	1	Новосибирск

*Примечание.* БП – бенз(а)пирен, ВВ – взвешенные вещества, РМ – взвешенные частицы фракций РМ10 и РМ2.5, Ф – формальдегид, СО – оксид углерода, CS<sub>2</sub> – сероуглерод, HCl – хлорид водорода, HF – фторид водорода, NH<sub>3</sub> – аммиак, NO<sub>2</sub> – диоксид азота, NO – оксид азота, О<sub>3</sub> – приземный озон, SO<sub>2</sub> – диоксид серы.

*Источник:* Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 г.». URL: [http://www.mnr.gov.ru/docs/o\\_sostoyanii\\_i\\_ob\\_okhrane\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_rossiyskoy\\_federatsii\\_gosudarstvennyu\\_doklad\\_o\\_sostoyanii\\_i\\_ob\\_okhrane\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_rossiyskoy\\_federatsii\\_v\\_2016/](http://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_gosudarstvennyu_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2016/)

*Source:* State Report On Condition and Protection of Environment in the Russian Federation in 2016.

URL: [http://www.mnr.gov.ru/docs/o\\_sostoyanii\\_i\\_ob\\_okhrane\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_rossiyskoy\\_federatsii\\_gosudarstvennyu\\_doklad\\_o\\_sostoyanii\\_i\\_ob\\_okhrane\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_rossiyskoy\\_federatsii\\_v\\_2016/](http://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_gosudarstvennyu_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2016/)

### Список литературы

1. Hammitt J.K., Zhou Y. The Economic Value of Air-Pollution-Related Health Risks in China: A Contingent Valuation Study. *Environmental and Resource Economics*, 2006, vol. 33, iss. 3, pp. 399–423. URL: <http://doi.org/10.1007/s10640-005-3606-0>
2. Narankhuu B. Are Natural Resources a Curse or a Blessing for Mongolia? *Mineral Economics*, 2018, vol. 31, iss. 1-2, pp. 171–177. URL: <http://doi.org/10.1007/s13563-018-0144-0>
3. Gupta U. Valuation of Urban Air Pollution: A Case Study of Kanpur City in India. *Environmental and Resource Economics*, 2008, vol. 41, iss. 3, pp. 315–326. URL: <http://doi.org/10.1007/s10640-008-9193-0>
4. Park S.-A., Tak H. The Environmental Effects of the CNG Bus Program on Metropolitan Air Quality in Korea. *The Annals of Regional Science*, 2012, vol. 49, iss. 1, pp. 261–287. URL: <http://doi.org/10.1007/s00168-011-0439-3>
5. Рюмина Е.В. Экологическая версия предназначения природной ренты // Экономическая наука современной России. 2001. № 2. С. 11–22. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-versiya-prednaznacheniya-prirodnoy-renty>
6. Рюмина Е.В. Почему предприятия не хотят и не могут охранять окружающую среду: количественный анализ // Экономическая наука современной России. 2009. № 3. С. 66–74. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pochemu-predpriyatiya-ne-hotyat-i-ne-mogut-ohranyat-okruzhayuschuyu-sredu-kolichestvennyy-analiz>

7. Hartwick J.M. Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources. *The American Economic Review*, 1977, vol. 67, iss. 5, pp. 972–974.  
URL: [https://www.jstor.org/stable/1828079?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/1828079?seq=1#page_scan_tab_contents)
8. Бобылев С.Н., Сидоренко В.Н., Сафонов Ю.В. и др. Макроэкономическая оценка издержек для здоровья населения России от загрязнения окружающей среды. М.: Институт Всемирного Банка, Фонд защиты природы, 2002. 32 с.  
URL: [http://kafep.ru/Macro\\_Eval\\_Health.pdf](http://kafep.ru/Macro_Eval_Health.pdf)
9. Бобылев С.Н., Минаков С.В., Соловьева С.В., Третьяков В.В. Эколога-экономический индекс регионов РФ. Методика и показатели расчета. М.: WWF России, РИА Новости, 2012. 147 с.  
URL: <https://wwf.ru/upload/iblock/dc8/index.pdf>
10. Бобылев С.Н., Кудрявцева О.В., Соловьева С.В. Индикаторы устойчивого развития для городов // Экономика региона. 2014. № 3. С. 101–108.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/indikatory-ustoychivogo-razvitiya-dlya-gorodov>
11. Глазырина И.П., Забелина И.А., Клевакина Е.А. Уровень экономического развития и распределение экологической нагрузки между регионами РФ // Журнал новой экономической ассоциации. 2010. № 7. С. 70–88.  
URL: <http://www.econorus.org/repec/journal/2010-7-70-88r.pdf>
12. Glazyrina I.P., Zabelina I.A., Klevakina E.A. Interregional Inequalities in Russia in the Context of Nature Use and Climate Changes. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*, 2010, vol. 6, iss. 3, pp. 851–863. URL: <http://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/2078>
13. Клевакина Е.А., Забелина И.А. Оценка «готовности платить» за низкоуглеродную энергетику (на примере домохозяйств Забайкальского края) // Вестник Забайкальского государственного университета. 2017. № 7. С. 124–133. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-gotovnosti-platit-za-nizkouglerodnuyu-energetiku-na-primere-domochozyaystv-zabaykalskogo-kрая>
14. Рюмина Е.В., Аникина А.М. Экологически скорректированная оценка экономического развития регионов // Проблемы прогнозирования. 2009. № 2. С. 78–94.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheski-skorrektirovannaya-otsenka-ekonomicheskogo-razvitiya-regionov>
15. Рюмина Е.В. Экологически скорректированный ВВП: сферы использования и проблемы оценки // Экономика региона. 2013. № 4. С. 107–115.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheski-skorrektirovannyy-vvp-sfery-ispolzovaniya-i-problemy-otsenki>
16. Тагаева Т.О., Казанцева Л.К., Цвелодуб Ю.О. Проблемы загрязнения окружающей природной среды в регионах России // Регион: Экономика и Социология. 2017. № 1. С. 237–252.
17. Тагаева Т.О., Гильмундинов В.М., Казанцева Л.К. Экологическая ситуация и природоохранная политика в регионах России // Экономика региона. 2016. Т. 12. № 1. С. 78–92. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-situatsiya-i-prirodoohrannaya-politika-v-regionah-rossii>
18. Зандер Е.В., Старцева Ю.И., Пыжев А.И. Оценка устойчивости развития эколого-экономической системы региона при помощи индикатора «истинных сбережений» (на примере Красноярского края) // Экономика природопользования. 2010. № 2. С. 6–17.

19. *Пыжжев А.И., Пыжжева Ю.И.* Оценка регионального социо-эколого-экономического благополучия Красноярского края: новый подход // Региональная экономика: теория и практика. 2015. № 34. С. 30–40. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-regionalnogo-sotsio-ekologo-ekonomicheskogo-blagopoluchiya-krasnoyarskogo-kraya-novyy-podhod>
20. *Сырцова Е.А., Пыжжев А.И., Зандер Е.В.* Истинные сбережения регионов Сибири: новые оценки, старые проблемы // ЭКО. 2016. № 6. С. 109–129. URL: <https://ecotrends.ru/index.php/eeco/article/view/1497>
21. *Дружинин П.В., Морошкина М.В.* Развитие экономики Европейского Севера и оценка ее влияния на окружающую среду // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2018. № 4. С. 71–82. URL: <http://www.iep.kolasc.net.ru/journal/files/2018-4.pdf>
22. *Дружинин П.В., Шкиперова Г.Т., Поташева О.В.* Оценка влияния развития экономики на состояние окружающей среды и выбросы парниковых газов // Друкеровский вестник. 2018. № 2. С. 203–215. URL: <http://drucker.npi-tu.ru/ru/archive/2018/vyipusk-2-2018/innovacionnoe-razvitie-regionalnoj-ekonomiki/ocenka-vliania-razvitia-ekonomiki-na-sostoyanie-okruzhayushchey-sredy>
23. *Новоселов А.Л., Новоселова И.Ю., Потравный И.М.* Модель освоения минерально-сырьевых ресурсов в регионе на основе принципов «зеленой» экономики // Горный журнал. 2017. № 7. С. 55–58. URL: <http://www.rudmet.ru/journal/1642/article/28206/>
24. *Потравный И.М., Новоселова И.Ю., Новоселов А.Л., Вега А.Ю.* Анализ и прогноз антропогенного воздействия на окружающую среду в разрезе субъектов Российской Федерации // Плехановский научный бюллетень. 2017. № 2. С. 166–171.
25. *Потравный И.М., Новоселов А.Л., Генгут И.Б.* Формализация общей модели зеленой экономики на региональном уровне // Экономика региона. 2016. Т. 12. № 2. С. 438–450. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formalizatsiya-obschey-modeli-zelenoy-ekonomiki-na-regionalnom-urovne>
26. *Грачев В.А.* Взаимосвязь глобальных экологических проблем, здоровья населения и развития атомной энергетики // Экология человека. 2018. № 2. С. 9–15.
27. *Грачев В.А., Плямина О.В.* Экологические характеристики разных способов производства электроэнергии // Атомная энергия. 2017. Т. 123. № 3. С. 160–164.
28. *Порфирьев Б.Н., Рогинко С.А.* Энергетика на возобновляемых источниках: перспективы в мире и в России // Вестник Российской академии наук. 2016. Т. 86. № 11. С. 963–971.

### **Информация о конфликте интересов**

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

## SOLVING THE PROBLEM OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION IN RUSSIAN REGIONS

Yuliya I. PYZHEVA<sup>a\*</sup>, Anton I. PYZHEV<sup>b</sup>, Evgeniya V. ZANDER<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Siberian Federal University (SibFU), Krasnoyarsk, Russian Federation  
ystartseva@sfu-kras.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-0973-5073>

<sup>b</sup> Siberian Federal University (SibFU), Krasnoyarsk, Russian Federation  
apyzhev@sfu-kras.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-7909-3227>

<sup>c</sup> Siberian Federal University (SibFU), Krasnoyarsk, Russian Federation  
ezander@sfu-kras.ru  
ORCID: not available

\* Corresponding author

### Article history:

Received 25 December 2018  
Received in revised form  
14 January 2019  
Accepted 23 January 2019  
Available online  
29 March 2019

**JEL classification:** Q52, Q53,  
Q58

**Keywords:** socio-ecological  
and economic analysis,  
atmospheric air pollution,  
sustainable development,  
nuclear power

### Abstract

**Subject** The article considers the environmental degradation problem, which is particularly relevant for residents of large industrial cities. In addition to industrial pollution, emissions from road transport and specifics of spatial distribution of emissions due to various climatic factors cause the air quality deterioration.

**Objectives** We aim to analyze the situation with air pollution in Russia and underpin the potential of nuclear power as a way of reducing pollutants discharge in regions of Siberia.

**Methods** We apply methods of logical and comparative analysis that rests on the comprehensive review of academic literature, analytical periodicals, and statistical information.

**Results** The paper shows that the problem of air pollution in Russia is unevenly distributed due to location of large industrial production. We highlight cities with the most difficult ecological situation, and analyze the structure of emissions by main polluting substance.

**Conclusions** The prospects for solving the problem of air pollution also relate to consideration of the possibility of transition from coal-fired power plants to more environmentally friendly ones. The paper substantiates that the nuclear power is the most promising type of power generation, as despite the alarmism, which is prevailing on the socio-political agenda, the daily and extraordinary risks inherent in developing this type of power are significantly exaggerated and offset by environmental and economic benefits.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2018

**Please cite this article as:** Pyzheva Yu.I., Pyzhev A.I., Zander E.V. Solving the Problem of Atmospheric Air Pollution in Russian Regions. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2019, vol. 18, iss. 3, pp. 496–513.  
<https://doi.org/10.24891/ea.18.3.496>

### Acknowledgments

The research was supported by the Russian Foundation for Basic Research, and performed as part of project № 16-02-00127 and the Green Square Project of the ROSATOM Community Board.

### References

1. Hammitt J.K., Zhou Y. The Economic Value of Air-Pollution-Related Health Risks in China: A Contingent Valuation Study. *Environmental and Resource Economics*, 2006, vol. 33, iss. 3, pp. 399–423. URL: <http://doi.org/10.1007/s10640-005-3606-0>
2. Narankhuu B. Are Natural Resources a Curse or a Blessing for Mongolia? *Mineral Economics*, 2018, vol. 31, iss. 1-2, pp. 171–177. URL: <http://doi.org/10.1007/s13563-018-0144-0>

3. Gupta U. Valuation of Urban Air Pollution: A Case Study of Kanpur City in India. *Environmental and Resource Economics*, 2008, vol. 41, iss. 3, pp. 315–326.  
URL: <http://doi.org/10.1007/s10640-008-9193-0>
4. Park S.-A., Tak H. The Environmental Effects of the CNG Bus Program on Metropolitan Air Quality in Korea. *The Annals of Regional Science*, 2012, vol. 49, iss. 1, pp. 261–287.  
URL: <http://doi.org/10.1007/s00168-011-0439-3>
5. Ryumina E.V. [Ecological version of for economic rent use]. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii = Economics of Contemporary Russia*, 2001, no. 2, pp. 11–22.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-versiya-prednaznacheniya-prirodnoy-renty> (In Russ.)
6. Ryumina E.V. [Why the Enterprises Do Not Want and Can Not Protect Environment: The Quantitative Analysis]. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii = Economics of Contemporary Russia*, 2009, no. 3, pp. 66–74. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pochemu-predpriyatiya-ne-hotyat-i-ne-mogut-ohranyat-okruzhayuschuyu-sredu-kolichestvennyy-analiz> (In Russ.)
7. Hartwick J.M. Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources. *The American Economic Review*, 1977, vol. 67, iss. 5, pp. 972–974.  
URL: [https://www.jstor.org/stable/1828079?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/1828079?seq=1#page_scan_tab_contents)
8. Bobylev S.N., Sidorenko V.N., Safonov Yu.V. et al. *Makroekonomicheskaya otsenka izderzhek dlya zdorov'ya naseleniya Rossii ot zagryazneniya okruzhayushchei sredy* [Macroeconomic assessment of costs of environmental pollution for the health of the population of Russia]. Moscow, Institute of the World Bank, World Wildlife Fund Publ., 2002, 32 p.  
URL: [http://kafep.ru/Macro\\_Eval\\_Health.pdf](http://kafep.ru/Macro_Eval_Health.pdf)
9. Bobylev S.N., Minakov S.V., Solov'eva S.V., Tret'yakov V.V. *Ekologo-ekonomicheskii indeks regionov RF. Metodika i pokazateli rascheta* [Ecological and economic index of regions of the Russian Federation. Methods and indicators of calculation]. Moscow, WWF Rossii, RIA Novosti Publ., 2012, 147 p. URL: <https://wwf.ru/upload/iblock/dc8/index.pdf>
10. Bobylev S.N., Kudryavtseva O.V., Solov'eva S.V. [Sustainable development indicators for cities]. *Ekonomika regiona = Economy of Region*, 2014, no. 3, pp. 101–108.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/indikatory-ustoychivogo-razvitiya-dlya-gorodov> (In Russ.)
11. Glazyrina I.P., Zabelina I.A., Klevakina E.A. [The level of economic development and distribution of environmental pressure between regions of the Russian Federation]. *Zhurnal novoi ekonomicheskoi assotsiatsii = Journal of the New Economic Association*, 2010, no. 7, pp. 70–88.  
URL: <http://www.econorus.org/repec/journal/2010-7-70-88r.pdf> (In Russ.)
12. Glazyrina I.P., Zabelina I.A., Klevakina E.A. Interregional Inequalities in Russia in the Context of Nature Use and Climate Changes. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*, 2010, vol. 6, iss. 3, pp. 851–863. URL: <http://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/2078>
13. Klevakina E.A., Zabelina I.A. [Evaluation of 'willingness to pay' for low carbon energy (on the example of households of the Transbaikal region)]. *Vestnik Zabaikal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Transbaikal State University Journal*, 2017, no. 7, pp. 124–133.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-gotovnosti-platit-za-nizkouglerodnuyu-energetiku-na-primere-domohozyaystv-zabaykalskogo-kрая> (In Russ.)



14. Ryumina E.V., Anikina A.M. [Ecologically adjusted assessment of regional economic development]. *Problemy prognozirovaniya = Problems of Forecasting*, 2009, no. 2, pp. 78–94. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskii-skorrektirovannaya-otsenka-ekonomicheskogo-razvitiya-regionov> (In Russ.)
15. Ryumina E.V. [Ecologically adjusted GDP: Spheres of using and assessment problems]. *Ekonomika regiona = Economy of Region*, 2013, no. 4, pp. 107–115. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskii-skorrektirovannyi-vvp-sfery-ispolzovaniya-i-problemy-otsenki> (In Russ.)
16. Tagaeva T.O., Kazantseva L.K., Tsvlodub Yu.O. [Problems of environmental pollution in Russian regions]. *Region: Ekonomika i Sotsiologiya = Region: Economics and Sociology*, 2017, no. 1, pp. 237–252. (In Russ.)
17. Tagaeva T.O., Gil'mundinov V.M., Kazantseva L.K. [Ecological situation and environmental protection policy in Russian regions]. *Ekonomika regiona = Economy of Region*, 2016. vol. 12, no. 1, pp. 78–92. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-situatsiya-i-prirodohrannaya-politika-v-regionah-rossii> (In Russ.)
18. Zander E.V., Startseva Yu.I., Pyzhev A.I. [Assessing the sustainability of region's ecological and economic system development using the 'Genuine Savings' indicator (the Krasnoyarsk Krai case)]. *Ekonomika prirodopol'zovaniya*, 2010, no. 2, pp. 6–17. (In Russ.)
19. Pyzhev A.I., Pyzheva Yu.I. [Evaluation of regional ecological and socio-economic well-being of the Krasnoyarsk Krai: A new approach]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional Economics: Theory and Practice*, 2015, no. 34, pp. 30–40. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-regionalnogo-sotsio-ekologo-ekonomicheskogo-blagopoluchiya-krasnoyarskogo-kraya-novyy-podhod> (In Russ.)
20. Syrtsova E.A., Pyzhev A.I., Zander E.V. [Genuine Savings for Siberian Regions: New Estimates, Old Problems]. *EKO = ECO*, 2016, no. 6, pp. 109–129. URL: <https://ecotrends.ru/index.php/eco/article/view/1497> (In Russ.)
21. Druzhinin P.V., Moroshkina M.V. [Development of the economy of the European North and evaluation of its effects on the environment]. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka = The North and the Market: Forming the Economic Order*, 2018, no. 4, pp. 71–82. URL: <http://www.iep.kolasc.net.ru/journal/files/2018-4.pdf> (In Russ.)
22. Druzhinin P.V., Shkiperova G.T., Potasheva O.V. [Assessment of influence of the economic development on the state of the environment and emissions of greenhouse gases]. *Drukerovskij Vestnik*, 2018, no. 2, pp. 203–215. URL: <http://drucker.npi-tu.ru/ru/archive/2018/vyipusk-2-2018/innovacionnoe-razvitie-regionalnoj-ekonomiki/ocenka-vliania-razvitiya-ekonomiki-na-sostoyanie-okruzhayemykh-sredy> (In Russ.)
23. Novoselov A.L., Novoselova I.Yu., Potravnyi I.M. [A model of mineral resource development in the region based on the green economy principles]. *Gornyi Zhurnal*, 2017, no. 7, pp. 55–58. URL: <http://www.rudmet.ru/journal/1642/article/28206/> (In Russ.)
24. Potravnyi I.M., Novoselova I.Yu., Novoselov A.L., Vega A.Yu. [Analysis and prognosis of anthropogenic impact on the environment in the context of constituent entities of the Russian Federation]. *Plekhanovskii nauchnyi byulleten'*, 2017, no. 2, pp. 166–171. (In Russ.)

25. Potravnyi I.M., Novoselov A.L., Gengut I.B. [Formalization of the General Model of the Green Economy at the Regional Level]. *Ekonomika regiona = Economy of Region*, 2016, vol. 12, no. 2, pp. 438–450. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formalizatsiya-obschey-modeli-zelenoy-ekonomiki-na-regionalnom-urovne> (In Russ.)
26. Grachev V.A. [The relationship between global environmental problems, population health, and development of nuclear power industry]. *Ekologiya cheloveka = Human Ecology*, 2018, no. 2, pp. 9–15. (In Russ.)
27. Grachev V.A., Plyamina O.V. [Environmental Performance of Various Methods of Electric Power Generation]. *Atomnaya energiya*, 2017, vol. 123, no. 3, pp. 160–164. (In Russ.)
28. Porfir'ev B.N., Roginko S.A. [Renewable source-based energy: Prospects in the world and in Russia]. *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk = Herald of Russian Academy of Sciences*, 2016, vol. 86, no. 11, pp. 963–971. (In Russ.)

### **Conflict-of-interest notification**

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.