

УДК 311.14

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Чепелян Лариса Витальевна

*Магистр экономических наук, старший преподаватель,
НАО «Карагандинский индустриальный университет»
larisa.chepelyan@mail.ru*

В данной статье рассматриваются проблемы загрязнения атмосферного воздуха в Республике Казахстан и использование методов статистического анализа, которые предоставляют надежную и подробную информационную базу с акцентированием на самые важные аспекты для разработки и эффективного применения политики охраны окружающей среды, а также позволяют прогнозировать ее дальнейшие изменения. В исследовании используются трендовый и факторный методы статистического анализа, и на их основе разработаны модели, позволяющие прогнозировать изменение показателей загрязнения атмосферного воздуха.

Ключевые слова: статистика окружающей среды, выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, показатели динамики, затраты на природоохранные мероприятия, трендовый анализ, скользящее среднее, корреляционно-регрессионный анализ.

STATISTICAL ANALYSIS OF INDICATORS OF AIR POLLUTION IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Chepelyan Larisa Vitalievna

*Master of Economics, Senior Lecturer,
NAO "Karaganda Industrial University"
larisa.chepelyan@mail.ru*

This article discusses such aspects as the problem of air pollution in the Republic of Kazakhstan and the use of statistical analysis methods that provide a reliable and detailed information base with an emphasis on the most important aspects for the development and effective application of environmental protection policy, and also allow predicting its further changes. The study uses trend and factor methods of statistical analysis, and based on them, models have been developed that allow predicting changes in air pollution indicators.

Key words: environmental statistics, emissions of pollutants into the air, dynamics indicators, environmental protection costs, moving average, correlation and regression analysis.

Потребление и загрязнение энергетических, растительных и других сырьевых ресурсов в настоящее время достигли пределов возможного самовоспроизводства и самоочистки природы. Нарушение естественных экологических балансов и перегрузка экосистем являются причинами многих необратимых процессов, происходящих в природной среде. Очевидно, что такие радикальные изменения представляют реальную угрозу для существования человечества. Управление природоохранными мероприятиями уже сегодня нуждается в

насыщенной по содержанию, высококачественной информации. Обеспечить ее поступление способна статистика окружающей среды.

Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов характеризуется как комплекс мероприятий по предотвращению загрязнения и деградации, контролю, а также частичному сохранению и восполнению основных элементов природы, на которые человеческая деятельность оказывает негативное воздействие [1].

Статистика окружающей среды является базой информационного обеспечения работ по созданию кадастров природных ресурсов (земельного, водного, лесного), она взаимодействует с макроэкономической и социальной статистикой, со статистикой отраслей и предприятий здравоохранения и другими областями статистики, с демографией и экологией [2, с. 24].

Поиск способов устранения угрозы окружающей среде начинается с исследования основных показателей состояния экосистемы рассматриваемого региона в определенный период времени. Наиболее эффективным методом является статистический анализ, т.к. он предоставляет надежную и подробную информационную базу с акцентированием на самые важные аспекты для разработки и эффективного применения политики охраны окружающей среды и природных ресурсов, а также позволяет прогнозировать ее дальнейшие изменения.

В данном исследовании использовались два метода статистического анализа: трендовый анализ, целью которого является определение основной тенденции динамики показателя и прогнозирование развития данного явления, и корреляционно-регрессионный анализ, целью которого

является выделение важнейших факторов, которые влияют на результирующий признак, измерение тесноты связи между факторами, выявление неизвестных причин связей и оценке факторов, оказывающих максимальное влияние на результат.

В настоящем исследовании были рассмотрены основные показатели загрязнения атмосферного воздуха в Республике Казахстан в динамике с 2005 по 2020 годы [3]. Одним из ключевых показателей, характеризующих состояние окружающей среды, является показатель «выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух». Данный показатель свидетельствует о степени существующего и ожидаемого антропогенного воздействия выбросов вредных веществ на окружающую среду, а также позволяет определить степень достижения целевых значений. Он дает возможность не только определить степень антропогенной нагрузки на атмосферный воздух в целом, но и позволяет оценить влияние на окружающую среду от стационарных и передвижных источников. Динамика выбросов основных загрязняющих веществ по стационарным источникам в Республике Казахстан представлена на рисунке 1.

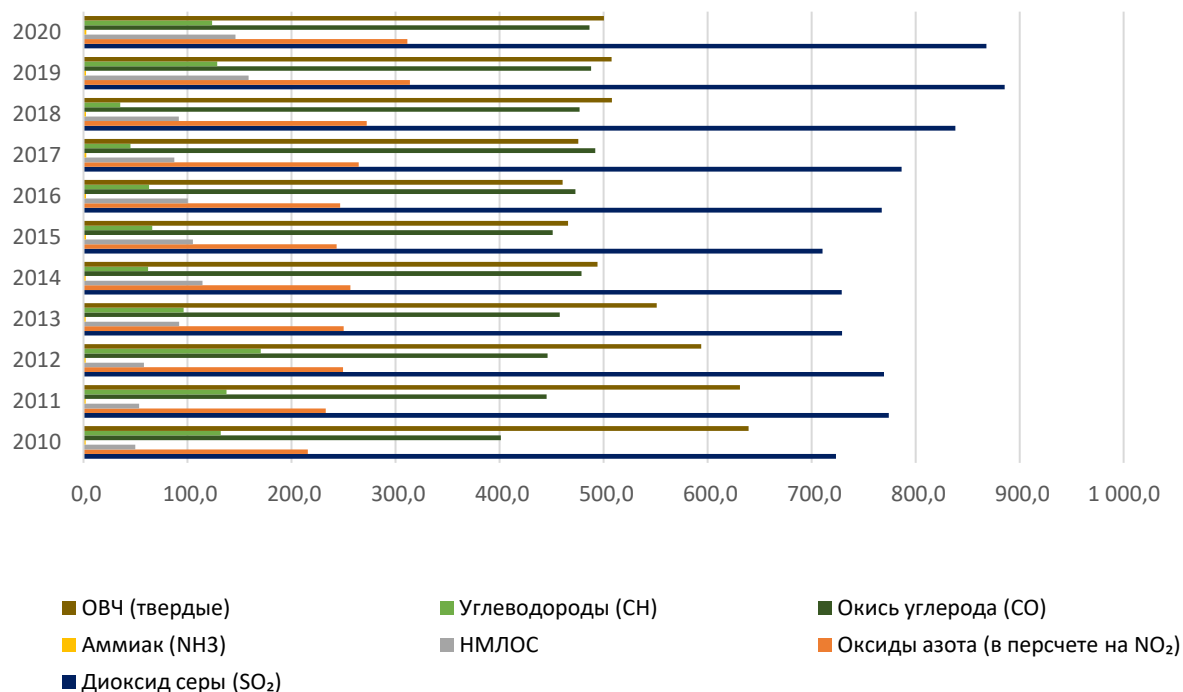


Рис.1. Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в Республике Казахстан, 1000 т / год

Анализ динамического ряда выбросов основных загрязняющих веществ выявил следующие тенденции: по диоксиду серы (выбрасываемой, в основном, с дымовыми газами ТЭС, работающими на сернистом

твердом или жидком топливах) наблюдается снижение выбросов на 585 тыс.т (40%) по сравнению с базовым 2005 годом, причем, до 2015 года происходит снижение объемов выбросов, а в последние годы идет

незначительное увеличение выброса. Наибольшее ухудшение наблюдается по таким загрязняющим веществам, как НМЛОС (неметановые летучие органические соединения) и аммиак. За последние пятнадцать лет выбросы по ним увеличились в 3,5 и 2,25 раза соответственно, что не может не ухудшать качество жизни населения. Причинами роста выбросов послужило увеличение загруженности автодорог транспортом - многокомпонентность выхлопов бензинового и дизельного топлива автотранспорта является одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов. Кроме того, одним из основных источников эмиссий является энергетический комплекс - результатом производственных процессов при сжигании продуктов промышленности является весь перечень вредных веществ, обуславливающих высокий уровень загрязнённости воздуха.

Для получения обобщающих показателей динамики загрязнения воздушной среды были рассчитаны средние величины динамического ряда, а именно: средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средний темп роста, средний темп прироста, результаты расчетов представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, наибольшее среднее количество выбросов приходится на диоксид серы и ОВЧ (общее содержание взвешенных частиц (выбросы пыли)), однако именно по этим веществам происходит снижение выбросов за последние пятнадцать лет на 3,37 и 2,34 % соответственно. Наибольшее увеличение выбросов в среднем за рассматриваемый период приходится на три вида загрязняющих веществ, а именно оксиды азота на 3,03%, НМЛОС на 8,79% и по аммиаку рост составил 5,56%.

Таблица 1

Расчет средних показателей выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух за 2005-2020 годы

Показатель	Диоксид серы (SO ₂)	Оксиды азота (в персчете на NO ₂)	НМЛОС	Аммиак (NH ₃)	Оксид углерода (CO)	Углеводороды (СН)	ОВЧ (твердые)
Средний уровень ряда, 1000 т / год	910	243	81	2	103	103	582
Средний абсолютный прирост, 1000 т / год	39	7	7	0,1	1	1	14
Средний коэффициент роста	0,96	1,03	1,087	1,055	1,004	1,004	0,977
Средний темп роста, %	96,62	103,03	108,79	105,6	100,42	100,43	97,66
Средний темп прироста, %	-3,37	3,03	8,79	5,56	0,43	0,43	-2,34
Средняя величина одного процента прироста, 1000 т / %	11,55	2,47	0,80	0,02	1,20	1,20	6,08

На сегодняшний день значительная часть выбросов обусловлена истощением рудно-сырьевой базы, использованием топлива низкого качества, отсутствием оборудования по контролю за уровнем загрязнения.

Снижение объема выбросов загрязняющих веществ в последние годы произошло в связи с тем, что в 2016 году для борьбы с изменением климата странами было подписано Парижское соглашение, глобальной целью которого является сдерживание роста температуры в пределах 1,5 градусов по Цельсию от доиндустриального уровня. Так же Кодексом РК «О недрах и недропользовании» установлен запрет на сжигание попутного и природного газа в факелах [4]. Законодательно установлена обязанность недропользователей по разработке Программ развития переработки

сырого газа. Благодаря проведенной работе, объем сжигаемого газа в факелах уменьшился в 8 раз по сравнению с 2005 г.

Немаловажным показателем, характеризующим эффективность мер по охране окружающей среды, являются затраты на природоохранные мероприятия. В состав текущих затрат на охрану окружающей среды включаются [5]:

- содержание и эксплуатация основных фондов по охране окружающей среды: сырье, материалы и другие продукты, топливо и электроэнергия, используемые при эксплуатации природоохранных фондов; затраты на текущий ремонт этих фондов, на содержание персонала, обслуживающего данные фонды; рентные (лизинговые) платежи, платежи по страховке, касающиеся

природоохранных сооружений и оборудования;

- затраты на сбор, хранение/захоронение и переработку или обезвреживание, уничтожение, размещение отходов производства и потребления собственными силами;

- организация самостоятельного контроля за вредным воздействием на окружающую среду и мониторинговые мероприятия, научно-технические исследования, управление природоохранной деятельностью в организации;

- текущие мероприятия по сохранению и восстановлению качества окружающей среды, нарушенной в результате ранее проводившейся хозяйственной деятельности;

- прочие текущие мероприятия по снижению вредного воздействия на окружающую среду.

В данном исследовании была изучена связь между количеством выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и текущими затратами на охрану окружающей среды, график зависимости которой представлен на рисунке 3.

Данная зависимость показывает нам нелинейную (параболическую) связь между количеством выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и текущими затратами на охрану атмосферного воздуха в Казахстане. Коэффициент аппроксимации составляет 0,8721, величина коэффициента находится ближе к единице, что означает сильную связь между данными показателями.

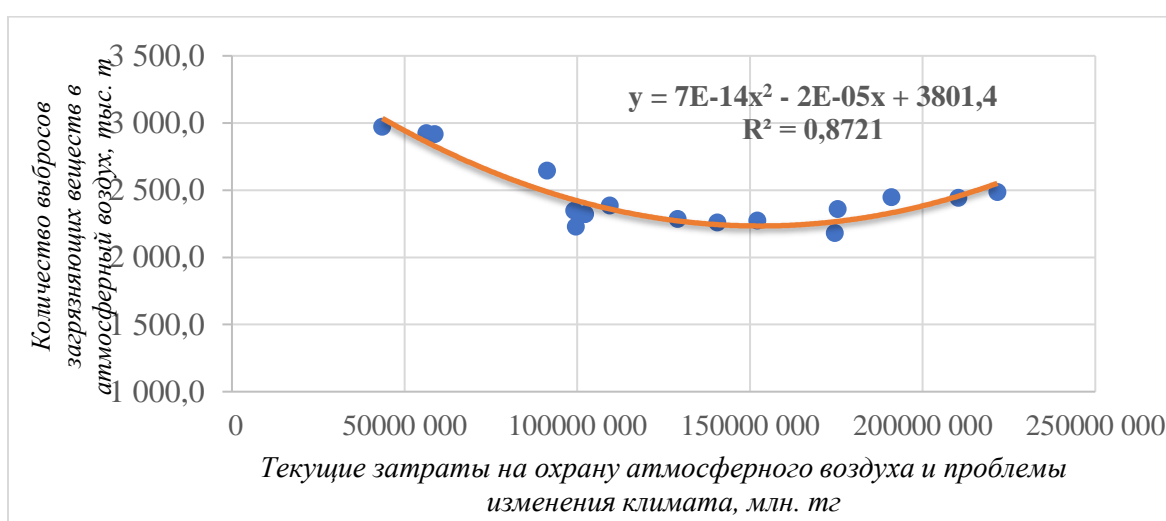


Рис. 2. График зависимости количества выбросов от текущих затрат на охрану атмосферного воздуха и проблем изменения климата

Проведя оценку качества найденного уравнения зависимости с помощью средней относительной ошибки аппроксимации, которая по результатам расчетов составила 3,05%, что свидетельствует о хорошем подбore уравнения зависимости к исходным данным. Таким образом, изученная нами зависимость между количеством выбросов загрязняющих веществ и общими затратами на охрану атмосферного воздуха наиболее точно описывается параболическим уравнением. Статистическая значимость уравнения

проверена с помощью коэффициента детерминации и критерия Фишера. Установлено, что в исследуемой ситуации 87,21% общей вариабельности количества выбросов загрязняющих веществ объясняется изменением текущих затрат на охрану атмосферного воздуха, а параметры модели статистически значимы. Следовательно, найденное уравнение нелинейной регрессии можно использовать для прогнозирования количества выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экологический Кодекс Республики Казахстан № 400-VI ЗПК от 2 января 2021 года. - Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400> (дата обращения: 15.04.2022).
2. Егоренков Л. И. Статистика природопользования - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. - 174 с.
3. Статистические данные «Статистика окружающей среды»: сайт Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. - Режим доступа: <https://stat.gov.kz/official/industry/157/statistic/6>. (дата обращения: 19.04.2022).

4. Кодекс Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» № 125-VI ЗРК от 27 декабря 2017 года. - Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K1700000125>(дата обращения: 22.04.2022).
5. Методика по формированию показателей статистики окружающей среды. Приказ Председателя Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан № 147. - Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500012931>(дата обращения: 22.04.2022).