

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ АБИОТИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЭКОСИСТЕМ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДАХ ОРЕНБУРЖЬЯ (НА ПРИМЕРЕ Г. ОРСКА)

Исследование состояния атмосферного воздуха г. Орска за последние 5 лет свидетельствует о росте уровня загрязнения атмосферного воздуха пылью, диоксидом серы, оксидом азота, аэрозолем серной кислоты, растворимыми сульфатами, снижении уровня загрязнения диоксидом азота, оксидом углерода, фенолом. Здесь сосредоточены отрасли металлургической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей промышленности и других отраслей. Наиболее крупные предприятия расположены в восточной и северо-восточной части города. В статье рассмотрено изменение уровня загрязнения атмосферы г. Орска различными примесями в период с 2009 по 2013 гг. Определены коэффициенты единичного индекса загрязнения атмосферы приоритетными примесями и рассчитан комплексный индекс загрязнения атмосферы. Исследована динамика изменения единичных и комплексных индексов загрязнения атмосферы. В работе содержатся расчёты, результаты которых представлены в 4 таблицах и 3 рисунках, дополняющих её текст и являющихся неотъемлемым компонентом.

Ключевые слова: атмосфера, единичный индекс загрязнения атмосферы, комплексный индекс загрязнения атмосферы, динамика.

На всех стадиях своего развития человек был тесно связан с окружающим миром. Но с тех пор как появилось высокоиндустриальное общество, опасное вмешательство человека в природу резко усилилось, расширился объём этого вмешательства, оно стало многообразнее и сейчас грозит стать глобальной опасностью для человечества. При этом можно выделить несколько наиболее существенных процессов, любой из которых не улучшает экологическую ситуацию на планете. Наиболее масштабным и значительным является загрязнение атмосферы, как абиотической составляющей экосистем, разнообразными веществами химической природы [1].

Город Орск является крупным промышленным центром. Основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят выбросы ОАО «Комбинат Южуралникель» (цветная металлургия), ОАО МК «Ормет – ЮУМЗ» (тяжелое машиностроение), ЗАО завод «Синтезспирт» (химическая промышленность), ОАО «Орскнефтеоргсинтез» (нефтехимическая промышленность), ТЭЦ и автомобильный транспорт. Для города Орска характерны интенсивные транспортные потоки при невысоком уровне озеленения не только автомагистралей, но и жилых массивов [2], [3]. Большое влияние на уровень загрязнения воздушного бассейна города оказывает факел ОАО «Уральская сталь»

г. Новотроицка, расположенного в 7 км западнее г. Орска.

Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха в г. Орске проводятся на четырех стационарных постах государственной службы наблюдения (ГСН).

Посты условно подразделяются на «городские фоновые» в жилых районах (пост №5), «промышленные» вблизи предприятий (посты №3, 4) и «авто» вблизи автомагистралей или в районах с интенсивным движением автотранспорта (пост №1).

Ежегодно в связи с увеличением выпуска продукции, расширением производства, реконструкцией оборудования, внедрением новой техники и технологии на каждом из предприятий в городе Орске происходят изменения уровня загрязнения атмосферного воздуха (табл. 1).

В таблице 1 представлены значения концентраций основных примесей, характерных для крупных промышленных городов. Среднегодовая концентрация каждой примеси является средним значением, учитывающая данные со всех 4 стационарных постов.

В период с 2012 по 2013 год среднегодовые концентрации примесей, а именно, концентрации взвешенных веществ и серной кислоты имеют повышенные значения в сравнении с 2009 годом.

Такие примеси, как диоксиды серы и азота, оксиды азота и углерода, фенол в период с 2009 по 2013 года имеют понижения в среднегодовых концентрациях.

Основными показателями качества атмосферного воздуха являются индексы загрязнения атмосферы (ИЗА). Они бывают единичные и комплексные.

Расчет коэффициента единичного индекса загрязнения атмосферы α_i для выражения концентрации отдельной примеси в единицах предельно – допустимой концентрации (ПДК) проводится по формуле:

$$\alpha_i = C_i / \text{ПДК}_{i.c.c.} \quad (1)$$

где C_i – концентрация соответствующего вещества; $\text{ПДК}_{i.c.c.}$ – среднесуточная предельно-допустимая концентрация соответствующего вещества.

Полученные значения коэффициента единичного индекса загрязнения атмосферы представлены в таблице 2, согласно данным которой приоритетными примесями по наибольшим значениям коэффициента единичного индекса загрязнения атмосферы α_i являются фенол, диоксид азота и взвешенные вещества.

Анализ полученных коэффициентов α_i показал, что значения коэффициента единичного индекса загрязнения атмосферы фенолом за исследуемый период уменьшились в 1,6 раза.

Значения коэффициента единичного индекса загрязнения атмосферы диоксидом азота с 2009 по 2013 гг. снизились в 1,2 раза.

Значения коэффициента единичного индекса загрязнения атмосферы взвешенными веществами наоборот возросли в 1,12 раза (рис. 1).

Также был определен единичный индекс загрязнения атмосферы, который учитывает класс опасности определяемого вещества и рассчитывается по формуле:

$$V_i = (Q_i / \text{ПДК}_i)^{\alpha_i} \quad (2)$$

где Q_i – среднегодовая концентрация определяемого вещества; ПДК_i – среднесуточная предельно-допустимая концентрация соответствующего вещества; α_i – константа, зависящая от класса опасности вещества.

Полученные значения единичного индекса загрязнения атмосферы представлены в таблице 3.

Согласно таблице 3 приоритетными примесями по наибольшим значениям коэффициента единичного индекса загрязнения атмосферы V_i также как и по α_i являются фенол, диоксид азота и взвешенные вещества.

Анализ полученных коэффициентов V_i показал, что значения коэффициента единичного индекса загрязнения атмосферы фенолом с 2009 по 2013 гг. снизились в 3,9 раза. Значения коэффициента единичного индекса загрязнения

Таблица 1. Изменение уровня загрязнения атмосферы в городе Орске различными примесями за 2009–2013 года

Примесь	Среднегодовая концентрация примеси гСР*, мг/м ³				
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Взвешенные вещества	0,197	0,217	0,1957	0,1923	0,2202
Сера диоксид	0,197	0,009	0,0082	0,0085	0,0100
Азота диоксид	0,078	0,076	0,0812	0,0737	0,0663
Азота оксид	0,033	0,030	0,035	0,0326	0,0328
Углерод оксид	3,6	3,3	2,922	2,754	2,535
Фенол	0,008	0,007	0,0071	0,0066	0,0051
Серная кислота	0,017	0,019	0,0177	0,0171	0,0193

Таблица 2. Значения коэффициента единичного индекса загрязнения атмосферы α_i в г. Орске

Год	Значение коэффициента единичного индекса загрязнения атмосферы, α_i						
	взвешенные вещества	SO ₂	NO ₂	NO	CO	фенол	H ₂ SO ₄
2009	1,31	0,18	1,95	0,55	1,20	2,67	0,17
2010	1,45	0,18	1,90	0,50	1,11	2,33	0,19
2011	1,30	0,16	2,03	0,58	0,97	2,20	0,18
2012	1,28	0,17	1,84	0,54	0,92	2,20	0,17
2013	1,47	0,20	1,66	0,55	0,85	1,70	0,19

атмосферы диоксидом азота за исследуемый период уменьшились в 1,4 раза.

Значения коэффициента единичного индекса загрязнения атмосферы взвешенными веществами наоборот возросли в 1,4 раза (рис. 2).

Нами также проведен расчет комплексного индекса загрязнения атмосферы (КИЗА), кото-

рый представляет собой сумму единичных индексов загрязнения атмосферы.

Полученные значения комплексного индекса атмосферы представлены в таблице 4.

Согласно данным, представленным в таблице 4 наибольший уровень загрязнения атмосферы в г. Орске наблюдался в 2009 году.

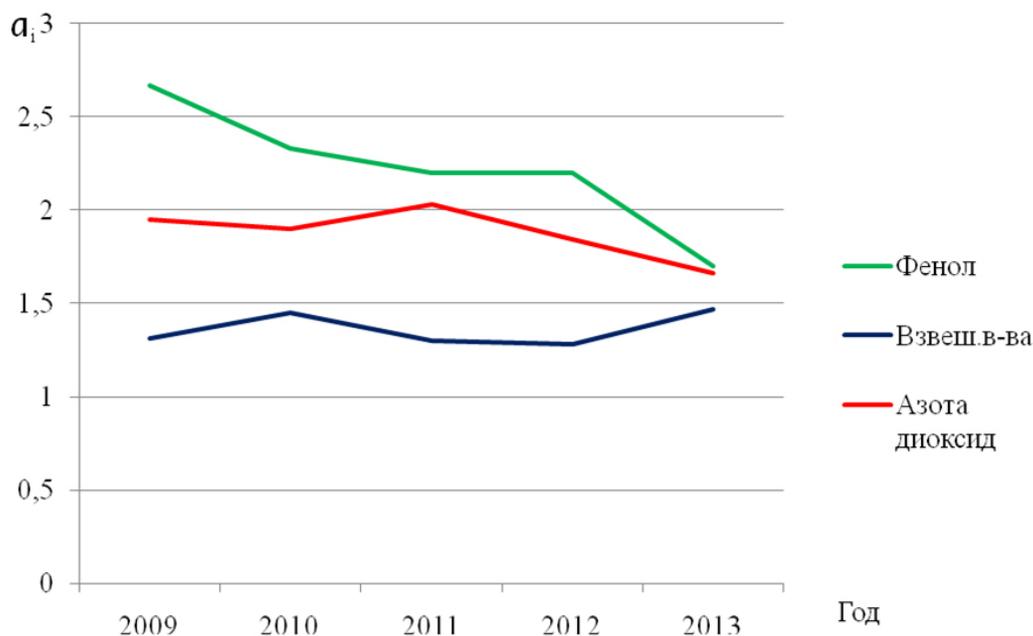


Рисунок 1. Динамика изменения значений коэффициента единичного индекса загрязнения атмосферы α_i г. Орска

Таблица 3. Значения единичного индекса загрязнения атмосферы в г. Орске

Год	Значение единичного индекса загрязнения атмосферы Y_i						
	взвешенные вещества	SO ₂	NO ₂	NO	CO	фенол	H ₂ SO ₄
2009	2,27	0,0058	3,80	0,17	2,07	18,96	0,029
2010	3,03	0,0058	3,61	0,13	1,46	12,70	0,036
2011	2,22	0,0044	4,12	0,20	0,90	13,26	0,031
2012	2,11	0,0049	3,39	0,16	0,71	10,65	0,029
2013	3,16	0,0080	2,75	0,16	0,51	4,91	0,037

Таблица 4. Значения комплексного индекса загрязнения атмосферы (КИЗА) в г. Орске

Год	Значения КИЗА
2009	27,30
2010	20,97
2011	20,74
2012	17,05
2013	11,54

Исследования показали, что в период с 2009 по 2013 год произошло понижение значения комплексного индекса загрязнения атмосферы г. Орска в 2,4 раза (рис. 3).

Наблюдаемое снижение комплексного индекса загрязнения атмосферы связано напрямую со снижением единичного индекса загрязнения атмосферы Y_i , так как в рассматриваемый

период произошли понижения среднегодовых концентраций практически всех загрязняющих веществ.

Таким образом, проведенные нами исследования качества атмосферного воздуха в городе Орске, позволяют сделать вывод о том, что уровень загрязнения атмосферы в соответствии с существующими методами оцен-

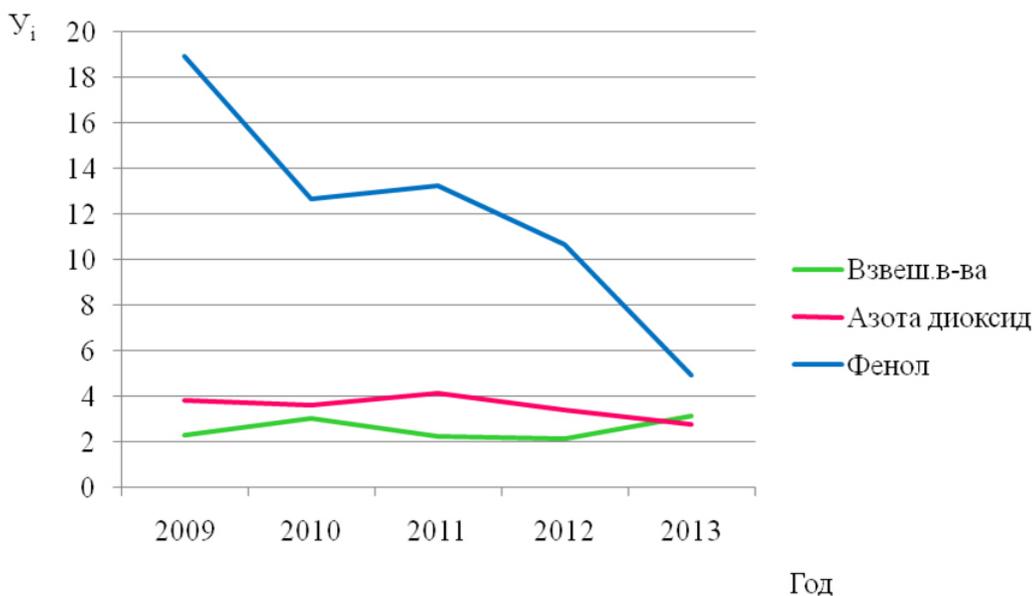


Рисунок 2. Динамика изменения значений единичного индекса загрязнения атмосферы Y_i г. Орска

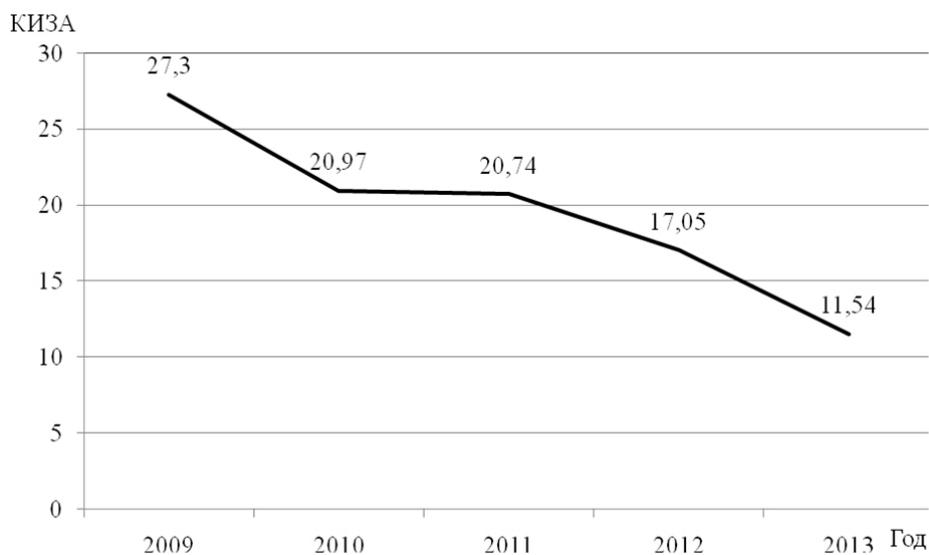


Рисунок 3. Динамика изменения комплексного индекса загрязнения атмосферы г. Орска

ки является высоким, так как значение КИЗА в 2013 году составляет 11,54 ($7 < \text{КИЗА} < 13$). Проследив динамику изменения комплексного индекса загрязнения атмосферы в период с 2009 по 2013 гг., также можно отметить значитель-

ное уменьшение уровня загрязнения атмосферы в г. Орске в исследуемый период времени. Комплексный индекс загрязнения атмосферы снизился в 2,4 раза.

10.09.2015

Список литературы:

1. Байтелова, А.И. Источники загрязнения среды обитания: учебное пособие / А.И. Байтелова, М.Ю. Гарицкая, В.Ф. Куксанов. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. – 189 с.
2. Коротков, М.В., Байтелова, А.И., Чекмарева О.В. Оценка экологической опасности выбросов вредных веществ от автомобильного транспорта (на примере г.Оренбурга). Экологические системы и приборы, 2008. №2. С. 26-30.
3. Тарасова, Т.Ф., Гарицкая, М.Ю. Исследование экологических нагрузок на придорожные территории г. Оренбурга. Вестник ОГУ, 2004. №2. С. 116-121.

Сведения об авторах:

Байтелова Алина Ивановна, доцент кафедры экологии и природопользования геолого-географического факультета Оренбургского государственного университета, кандидат технических наук, доцент, 25.00.36 460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, тел.: 27-36-36, e-mail: baitelova@outlook.com

Тарасова Татьяна Федоровна, декан геолого-географического факультета Оренбургского государственного университета, доцент кафедры экологии и природопользования геолого-географического факультета Оренбургского государственного университета, кандидат технических наук, доцент, 05.26.01 460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, тел.: 27-36-36, e-mail: ecolog@mail.osu.ru

Гурьянова Наталья Сергеевна, преподаватель кафедры экологии и природопользования геолого-географического факультета Оренбургского государственного университета 460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, тел.: 27-36-36, e-mail: ecolog@mail.osu.ru

Байтелов Вадим Иванович, магистр группы 15-ТБ(м)ТБТР Оренбургского государственного университета 460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, тел.: 27-36-36, e-mail: ecolog@mail.osu.ru