

ТПК КАК ФАКТОР УГРОЗЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ г. ОРСКА

Работа посвящена исследованию состояния атмосферы г. Орска с выделением основных источников загрязнения, формирующих ТПК, и их ранжированием по категории опасности. Качество атмосферы города оценивается через категорию опасности города (КОГ), физический смысл которой заключается в том, что КОГ показывает некоторый условный объем загрязненного воздуха от всех предприятий города, который разбавлен до ПДК и приведен к одному значению токсичности

В настоящее время в России ТПК играют решающую роль в производстве товаров и услуг, их число и размеры быстро увеличиваются, в то время как оставшиеся природные экосистемы катастрофически сокращаются, но многие из них (большинство) представляют серьезную угрозу окружающей природной среде, так как с экологических позиций повышается техногенное давление на территорию до необратимых изменений в среде.

Поэтому среди традиционных факторов, влияющих на размещение и формирование ТПК, появляется новый – экологический фактор. Этот фактор заставляет учитывать возможности развития производства на определенной территории, исходя из масштабов и характера его влияния на природный комплекс или здоровье человека.

Наиболее значимое влияние на состав атмосферы ТПК оказывают предприятия машиностроения, металлургии, химическая и нефтехимическая промышленность, энергетические предприятия, стройиндустрия, целлюлозно-бумажная промышленность, автотранспорт.

Основными веществами, которые присутствуют в атмосфере ТПК, в состав которых входят предприятия машиностроения и теплоэнергетики, являются диоксид азота, оксид азота, пыль, сернистый газ, марганец.

В городе Орске сосредоточено более 50 предприятий. Удельный вес отраслей цветной металлургии, нефтепереработки и нефтехимии, среднего и тяжелого машиностроения составляет более трех четвертей общегородского производства.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу промышленными предприятиями г. Орска приведены в таблице 1. Наибольший вклад в загрязнение атмосферы г. Орска вносят следующие 7 предприятий: акционерное общество «Комбинат Южуралникель» (АО ЮУНК), акционерное общество «Орскнефтеоргсинтез» (АОЗТ ОНОС), ТЭЦ-1, акционерное общество «Товарищество южноуральских машиностроительных заводов» (АО ТЮ-УМЗ), орский завод тракторных прицепов (АО

ОЗТП), машиностроительный завод, акционерное общество «Орский механический завод» (ОА ОРМЕЗ).

Из перечисленных предприятий для исследования качества атмосферы Орского ТПК (анализа источников выбросов и их ранжирования по степени воздействия на воздух города Орска) были выбраны следующие предприятия: ОМЗ, ОРМЕЗ, ТЭЦ и ОРМЕТО, так как они сосредоточены в одной промышленной точке и образуют промышленный узел (ТПК), который формируется на основе нескольких близко расположенных промышленных комплексов, объединенных, в свою очередь, системой производственных связей расселения и различных видов обслуживания. Поскольку концентрация производства в промышленных уз-

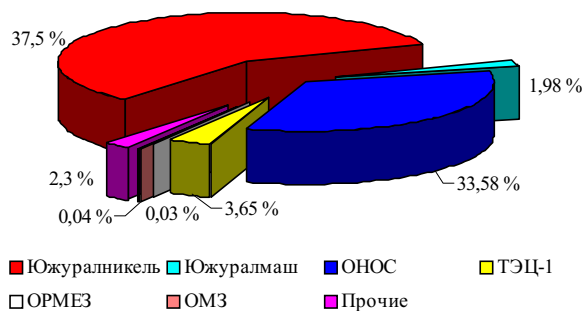


Рис. 1 Ранжирование предприятий по степени воздействия на атмосферу г. Орска, в процентном соотношении

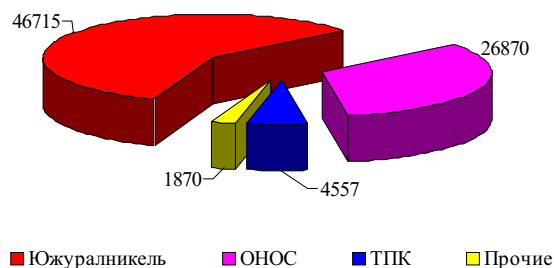


Рис. 2 Вклад предприятий ТПК в общую картину основных загрязнителей атмосферы г. Орска, по массе выбрасываемых веществ, т/год

лах не может быть беспредельной, в их границах допустимо размещение и отдельных «штучных предприятий», имеющих показания к размещению по гигиеническим требованиям.

Все выше перечисленные предприятия, взятые для исследования, попадают под определение ТПК, а именно:

– территории предприятий граничат между собой таким образом, что их можно рассматривать как один *промышленный узел (точку)*;

– данные предприятия являются наиболее крупными источниками загрязнения атмосферы данного промышленного узла;

– географически они расположены в центре города, что объективно будет влиять на экологическую обстановку экосистемы;

– данные предприятия, образующие ТПК, выбрасывают в атмосферу вредные вещества, которые являются типичными для крупного промышленного центра и оказывают существенное влияние на фоновое загрязнение атмосферы ТПК.

Рассмотрим вклад каждого предприятия, составляющего ТПК, в загрязнение города ОРМЕТО, ТЭЦ-1, ОМЗ и ОРМЕЗ, расположены в центре города на площадке вытянутой с запада на восток (которую можно рассматривать как единый про-

мышленный комплекс). Таким образом, расположение центральной части города Орска по отношению к данному промышленному комплексу таково, что при любом направлении ветра город подвергается влиянию загрязняющих веществ этих предприятий.

ООО «ТЮУМЗ» предназначено для выпуска изделий металлургического машиностроения. Основная продукция: доменное, сталеплавильное, прокатное, коксовое и агломерационное оборудование, оборудование для машин непрерывного литья, а также товары народного потребления. Источником теплоснабжения завода является городская ТЭЦ. Основным топливом, применяемым в технологическом производстве, является природный газ.

ООО «ТЮУМЗ» размещается в северной части города на площадке (площадь застройки – 215,52 га), вытянутой с запада на восток. С северной и восточной сторон завод граничит с промышленными предприятиями; с южной и западной сторон к заводу примыкает жилая застройка.

В состав завода входят следующие производства: металлургическое, механосборочное, производство металлоконструкций и вспомогательное.

Расчет категории опасности предприятия произведен в соответствии с «Рекомендациями по де-

Таблица 1. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу

Предприятия	твердые	диок. серы	оксид углер	диоксид азота	угле-водород	ЛОС	фенол	аммиак	серо водород	прочие	ВСЕГО
Южуралникель	3632	25969	16728	384							46715
Южуралмаш	543	12,8	666,6	312,4	8,1	39,3		0,5		0,5	1583
Орскнефтеоргсинтез	32,7	3585,7	1228,2	349,5	20238	691,1	100,1	505,0	59,8	79,7	26869
Омехзавод	0,8		0,4	0,1	0,02	24,5				0,3	26,2
Омашзавод	9,8	0,04	9,9	0,3		10,7		0,001		0,03	30,9
ОЗТП-Сармат	2,4		1,3	96,6	7,7					0,017	108,1
ТЭЦ-1	35,1	380,8	40,1	2427	33,2				0,16	0,07	2916
Строймаш	9,3	3,2	49,4	1,5	0,4	4,5				0,2	68,6
ЗЖБК Волготранстрой	38,2	0,7	11,7	39,1	0,32					0,02	90,1
АО Железобетон	19,2				0,2					0,02	19,5
ЗАО Домостроитель	84,388	0,024	0,31							3,6	88,3
Щебзавод	28,6				0,3					0,04	28,9
З-д ЭМИ	1,5	0,001	0,2			18,7				0,014	20,4
Биофабрика	0,53		38,0	15,3			0,03	1,21		0,15	55,2
ЮУЖД	34,5	17,3	41,8	33,7	0,69	38,8			0,08	3,56	170,6
ОАО Орскжилстрой	67,5				0,77						68,3
Карьероуправление	363,3		20,8	8,1							392,3
СУ-6 Оренбургспецстрой	34,3		9,0	1,5	0,06						44,9
ЗАО Орскпромстрой	65,7	0,09	0,17	0,06	0,28	0,52					66,9
Тепловые сети	0,01		49,7	14,1							63,8
Орское ДСУ-3	24,1	28,1	10,5	3,0	0,23					0,004	66,1
Хлебокомбинат	0,005	12,6	39,3								51,9
Мясокомбинат	5,6	0,29	23,1	86,1		21,2	0,05	12,2	0,07	0,95	149,6
Нефтебаза	0,22	15,0	1,7	1,3		31,5				0,01	49,9
Кирпичный завод	11,2	23,1	12,4	9,2						0,98	57,1
Спецавтохозяйство	10,4	3,1	3,0	1,1						0,008	17,7
МП СДРСУ	23,9		12,6	1,2	0,12						45,8
	5129	30054	19048	3801	20294	900	100	519	60,1	93,7	80012

лению предприятия на категории опасности» в зависимости от массы и видового состава выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ.

Результаты расчета категории опасности предприятий приведены в таблице 2.

Таблица 2. Расчет категории опасности вещества и предприятия ТЮУМЗ

Наименование вещества	ПДК _{с.с.} , мг/м ³	Коэффициент	По массе, %	Масса выбросов, т/год	По КОВ, %	КОВ, м ³ /с
Диоксид азота	0,04	1,3	15,9	319,9	89,877	6,9·10 ⁶
Оксид азота	0,06	1	4,0	81,2	0,5643	4,3·10 ⁴
Оксид серы	0,05	1	0,414	8,3	0,0688	5,3·10 ³
Углерода оксид	5	0,9	55,2	1109	0,0449	3,4·10 ³
Пыль неорганическая:			22,1	446,7	9,31	7,1·10 ⁵
Хром +6	0,0015	1,7		0,100		2,1·10 ⁵
Оксид марганца	0,001	1,3		0,82		3,8·10 ⁵
Пыль > 70 % SiO ₂	0,05	1		24,5		1,6·10 ⁴
Пыль 70 % SiO ₂	0,1	1		75,4		2,4·10 ⁴
Пыль SiO ₂ < 20 %	0,15	1		338,2		7,1·10 ⁴
Итого:			100	2011	100	7,7·10 ⁶

Согласно проведенным расчетам

$$КОП=7673441 > 10^6$$

из чего следует, что ТЮУМЗ относится к предприятиям I категории опасности.

Анализ полученных данных показал, что основными вредными веществами, выбрасываемыми в атмосферу данным предприятием, являются: по массе выбросов – оксид углерода, пыль и оксид азота, по категории опасности – диоксид азота и неорганическая пыль.

Выбрасываемая в атмосферу ТЮУМЗ неорганическая пыль представляет собой сложную дисперсную систему. Ранжирование пыли по КОВ входящих в нее вредных веществ представлено на диаграмме 4.

Расчеты по ранжированию ТЮУМЗ с выделением основных производств приведены в таблице 3.

Таблица 3. Поиск реперных производств на ТЮУМЗ

Производства	Категория опасности предприятия		Масса выбросов	
	м ³ /с	%	т/г	%
Металлургическое	7,1·10 ⁶	91,99	1918,7269	95,43
Механосборочное	1,2·10 ⁵	1,55	19,8601	0,99
Производство металлоконструкций	4,6·10 ⁵	5,97	54,6597	2,72
Вспомогательное	3,8·10 ⁴	0,49	17,3673	0,86
Предприятие в целом	7,7·10 ⁶	100	2010,614	100

Расчеты по ранжированию производств ТЮУМЗ с приоритетных веществ приведены в таблице 4.

Далее провели оценки выбросов вредных веществ в атмосферу г. Орска от ТЭЦ-1. В зоне влия-

ния ТЭЦ-1 радиусом 9 км располагается селитебная зона города. ТЭЦ-1 – предприятие, преобразующее химическую энергию органического топлива в электрическую и тепловую энергию. ТЭЦ-1 является основным источником теплоснабжения в городе и служит для обеспечения теплом и электроэнергией промышленных предприятий и жилищно-коммунального сектора путем сжигания в котлоагрегатах органического топлива (прокопьевского угля, природного газа и топочного мазута).

Выбросами продуктов сгорания твердого топлива являются – диоксид серы, оксиды азота, твердые частицы, газообразного – оксиды азота и топочного мазута – диоксид серы, оксиды азота и мазутная зола. Но основной примесью в выбросах в атмосферу предприятия остается диоксид азота.

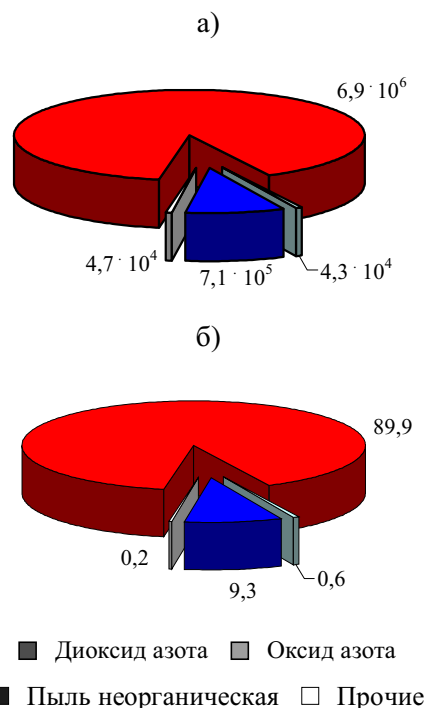


Рис. 3. Ранжирование суммарных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу ТЮУМЗ: а) по категории опасности вещества, м³/с; б) в процентном соотношении, %.

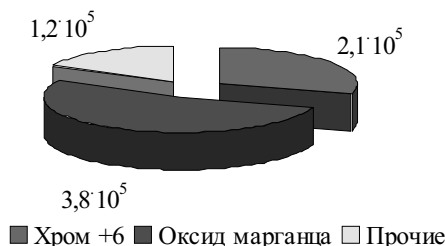


Рис. 4. Ранжирование неорганической пыли ТЮУМЗ по КОВ (м³/с)

Основные данные по комплексной оценке влияния ТЭЦ-1 на экологическую ситуацию г. Орска приведены в таблице 5.

Для наиболее полного анализа состояния атмосферы рассматриваемого ТПК г. Орска необходимо привести сведения по всем предприятиям, образующим ТПК. Результаты расчета по КОВ для ТЮУМЗ и ТЭЦ-1 приведены выше. Рассмотрим оставшиеся два предприятия, входящие в ТПК, а именно: Орский машиностроительный и Орский механический заводы.

Как видно из представленных данных, основными веществами-токсикантами на Орском машиностроительном заводе являются: оксид марганца ($KOB=1,6 \cdot 10^4$ м³/с) и диоксид азота ($KOB=8,3 \cdot 10^3$ м³/с), что составляет 37,5 % и 20 % соответственно (рисунок 7).

Из таблиц расчета КОП можно сделать вывод, что наиболее значимыми веществами-токсикантами, выбрасываемыми рассматриваемым ТПК г.

Орска, являются оксид азота и диоксид азота, а затем в ряду располагается диоксид серы. Основными загрязнителями атмосферы г. Орска среди проанализированных промышленных предприятий ТПК по массе выбросов загрязняющих веществ являются «ОРМЕТО» и ТЭЦ-1, выбросы которых составляют по КОП – Орская ТЭЦ-1 ($KOP=1,87 \cdot 10^8$ м³/с) и «ОРМЕТО» ($KOP=7,7 \cdot 10^6$ м³/с).

Категория опасности комплекса складывается из суммы категории опасности предприятий и в нашем случае $1,95 \cdot 10^8$ м³/с. Это свидетельствует о том, что ТПК относится к I-ой категории опасности.

Проведенный анализ технологических процессов, протекающих на ТЮУМЗ и ТЭЦ-1 г. Орска, позволил определить организованные и неорганизованные источники выбросов диоксида азота и других примесей в атмосферу. Ими являются энергетические котлы (для ТЭЦ-1) и мартеновские печи емкостью 60 и 40 тонн (для ТЮУМЗ).

Таблица 4. Ранжирование производств по категории опасности веществ

Производства	Категория опасности вещества									
	диоксид азота		пыль неорг.		оксид азота		оксид углер.		оксид серы	
	м ³ /с	%	м ³ /с	%	м ³ /с	%	м ³ /с	%	м ³ /с	%
Металлургическое	$6,87 \cdot 10^6$	89,6	$1,3 \cdot 10^5$	1,72	$4,3 \cdot 10^4$	0,56	$3,3 \cdot 10^3$	0,043	$5,22 \cdot 10^3$	0,0681
Механо-сборочное	0	0	$1,2 \cdot 10^5$	1,49	0	0	$2,8 \cdot 10^0$	$4 \cdot 10^{-5}$	0	0
Производство металлоконструкций	$1,4 \cdot 10^4$	0,19	$4,5 \cdot 10^5$	5,79	0	0	$6,8 \cdot 10^1$	0,0008	0	0
Вспомогательное	$4,4 \cdot 10^3$	0,08	$2,3 \cdot 10^4$	0,31	0	0	$4,8 \cdot 10^1$	0,0006	$5,7 \cdot 10^1$	0,0007
Предприятие в целом	$6,89 \cdot 10^6$	89,87	$7,1 \cdot 10^5$	9,31	$4,3 \cdot 10^4$	0,56	$3,4 \cdot 10^3$	0,0449	$5,3 \cdot 10^3$	0,0688

Таблица 5. Расчет КОВ по ТЭЦ-1 г. Орска

Наименование вещества	Класс опасности	ПДК _{с.с.} , мг/м ³	Коэффициент	Масса выбросов, т/год	Процент содержания по массе	КОВ, м ³ /с	Процент содержания по КОВ
Диоксид азота	2	0,04	1,3	2750	82,6	$1,7 \cdot 10^8$	97,4
Сероводород	2	0,008	1,3	32,4	0,97	$4,4 \cdot 10^6$	2,5
Диоксид серы	3	0,05	1	380,9	11,4	$2,4 \cdot 10^5$	0,13
Оксид азота	3	0,06	1	93,1	2,8	$4,9 \cdot 10^4$	0,027
Прочие				0,05	0,001	$3,5 \cdot 10^2$	0,0002
Итого				3330	100	$1,78 \cdot 10^8$	100

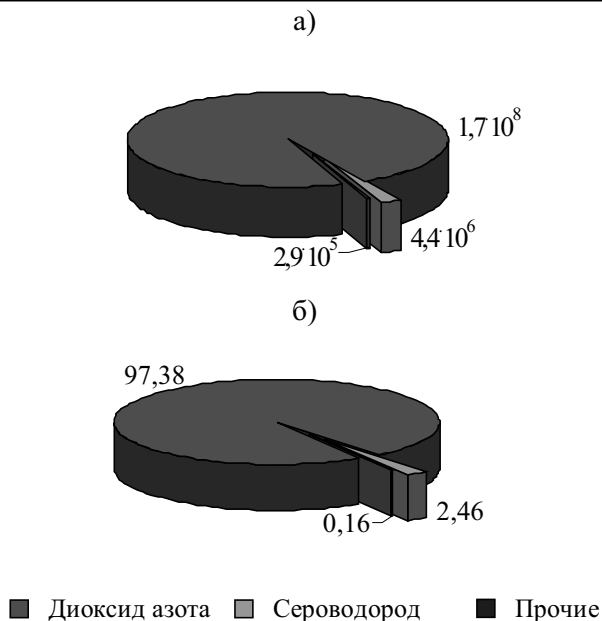


Рис. 5. Ранжирование суммарных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от ТЭЦ-1: а) по КОВ, м³/с; б) в процентном соотношении, %.

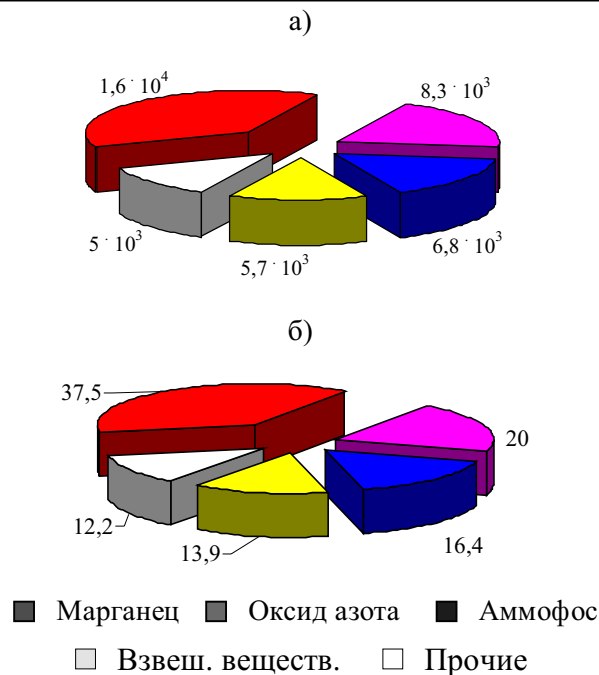


Рис. 6. Ранжирование суммарных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от ОМЗ: а) по категории опасности веществ, т/год; б) в процентном соотношении, %.

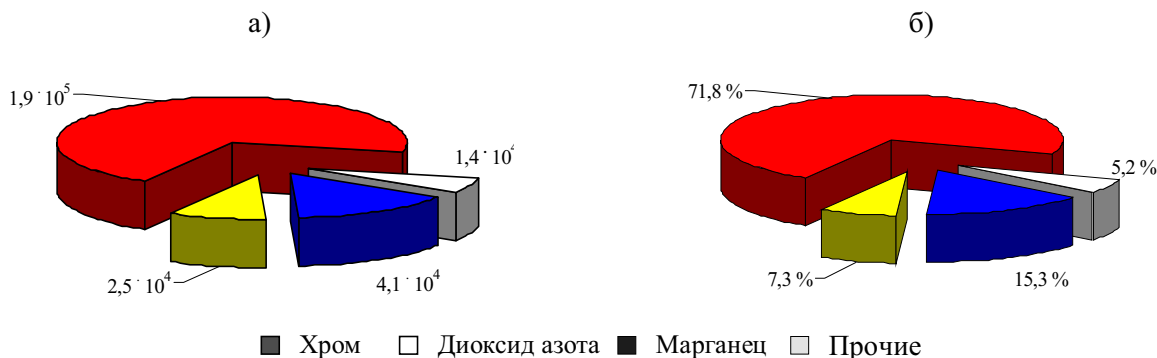


Рис. 7. Ранжирование суммарных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от ОРМЕЗ: а) по категории опасности веществ, т/год; б) в процентном соотношении, %.

Таблица 6. Расчет КОВ для ОМЗ

Наименование вещества	Класс опасности	$ПДК_{с.с.}, \text{мг/м}^3$	Коэффициент	Масса выбросов, т/год	Процент содержания по массе	$КОВ, \text{м}^3/\text{с}$	Процент содержания по КОВ
Кобальт	1	0,001	1,7	0,0015	0,002	$7,1 \cdot 10^2$	1,71
Хром +6	1	0,0015	1,7	0,0016	0,001	$3,9 \cdot 10^2$	0,95
Аммофос	2	0,2	1,3	5,6	5,7	$6,8 \cdot 10^3$	16,42
Диоксид азота	2	0,04	1,3	1,3	1,3	$8,3 \cdot 10^3$	19,95
Оксид марганца	2	0,001	1,3	0,05	0,05	$1,6 \cdot 10^4$	37,49
Фтористый водород	2	0,005	1,3	0,034	0,034	$1,1 \cdot 10^3$	2,62
Взвешенные вещества	3	0,15	1	27,3	27,8	$5,8 \cdot 10^3$	13,91
Прочие				0,33	0,34	$3,4 \cdot 10^2$	0,82
Итого				98,1	100	$4,1 \cdot 10^4$	100

Таблица 7. Расчет КОВ для ОРМЕЗ

Наименование вещества	Класс опасности	ПДК _{с.с} мг/м ³	Коэффициент	Масса выбросов, т/год	Процент содержания по массе	КОВ, м ³ /с	Процент содержания по КОВ
Толуилениди-изоционат	1	0,02	1,7	0,09	0,09	5,0·10 ³	1,8
Хром +6	1	0,0015	1,7	0,06	0,06	1,9·10 ⁵	71,7
Диоксид азота	2	0,04	1,3	1,9	2,0	1,4·10 ⁴	5,1
Кислота серная	2	0,1	1,3	0,69	0,73	1,1·10 ⁴	0,41
Оксид марганца	2	0,001	1,3	0,11	0,11	4,1·10 ⁴	15,3
Стирол	2	0,002	1,3	0,03	0,03	3,4·10 ³	1,2
Взвешенные вещества	3	0,15	1	16,8	17,6	3,6·10 ³	1,3
Ксилол	3	0,2	1	16,3	17,2	2,6·10 ³	0,96
Прочие				6,5	6,9	1,3·10 ³	0,48
Итого				95,0	100	2,7·10 ⁵	100

Список использованной литературы:

1. Безуглая Э.Ю., Расторгуева Г.П., Смирнова И.В. Чем дышит промышленный город.–Л.: Гидрометеиздат, 1991.–353 с.
2. Защита атмосферы от промышленных загрязнений. /Под ред. С. Калверта и Г.М. Инглунда.–М.: Металлургия, 1988.–Т.1.–760 с.
3. Борисова Л.Б., Колотвин А.В. Влияние выбросов АОО “ОРМЕТО” на экологическую ситуацию г. Орска. //Материалы всероссийской научной молодежной конференции “Стратегия природопользования и сохранения биоразнообразия в XXI веке”. Оренбург: Институт степи УрО РАН, Изд-во ОГУ, 1999.–126 с.
4. Бударников О.Е., Колотвин А.В., Шабанова С.В. Влияние интенсивности движения автомобильного транспорта по территории завода ЖБиС на качество атмосферного воздуха. // Материалы региональной научно–практической конференции, посвященной 25-летию кафедры “Экология и безопасность жизнедеятельности” КГУ. – Курган, 2000. – с.27.
5. Колотвин А.В., Антимонов С.В., Гречишников Е.А., Бударников О.Е. Влияние ТЮУМЗ на состояние окружающей среды г.Орска. // Материалы региональной научно–практической конференции, посвященной 25-летию кафедры “Экология и безопасность жизнедеятельности” КГУ. – Курган, 2000. – с.39-40.
6. Колотвин А.В. Использование критерия качества атмосферы для определения зон экологического бедствия // Учебная, научно-производственная и инновационная деятельность высшей школы в современных условиях (материалы международной научно-практической конференции). – Оренбург: ОГУ, 2001. – 420 с.