



**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ
РАСЧЕТНОГО МОНИТОРИНГА
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ УРОВНЯ
ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО
ВОЗДУХА ДИОКСИНАМИ**


Докладчик: Корчагина О.В.



Целью работы является внедрение методов расчетного мониторинга для оценки степени загрязнения атмосферного воздуха диоксинами.

Актуальность работы заключается в том, что диоксины – это самые опасные вещества из известных на сегодняшний день. Для них нет порога токсического действия, так как они опасны в любой малой концентрации. Однако, контроль и мониторинг компонентов окружающей среды на содержание диоксинов в Украине не проводится.

Научная новизна полученных результатов заключается в том, что впервые были рассчитаны валовые выбросы диоксинов в атмосферный воздух города Донецка от источников выбросов различных производств, получены расчетные фоновые концентрации диоксинов в атмосферном воздухе и определен экологический риск здоровью населения от ингаляционного действия диоксинов на сегодняшний день и на перспективу (после строительства мусоросжигательного завода).





НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ДИОКСИНОВ:

- высокотемпературные процессы и/или неполное сгорание топлива;
- наличие органического углерода в топливе;
- наличие соединений хлора в топливе;
- присутствие в топливе диоксинов.

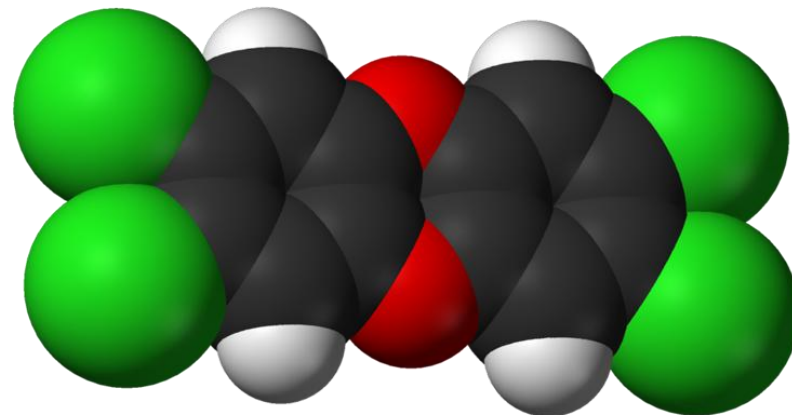
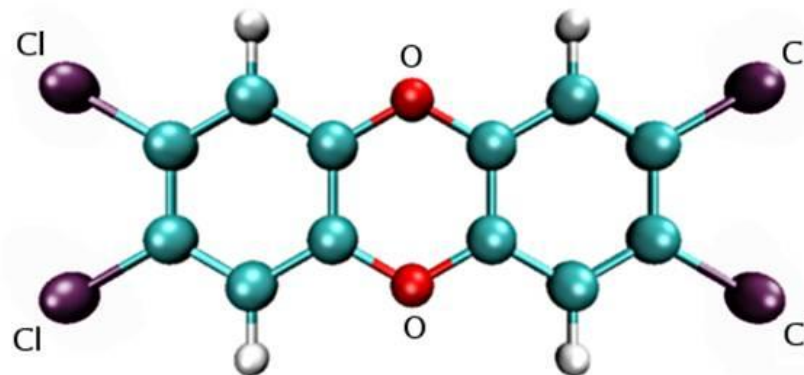


СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ДИОКСИНА

Классический диоксин - это один из 22 возможных изомеров тетрахлордибензо-п-диоксинов.

В токсикологии под термином «диоксин» подразумевают 2,3,7,8-тетрахлордибензо-п-диоксин (2,3,7,8-ТХДД).

Диоксин - кристаллическое вещество с высокой температурой плавления и очень низкой летучестью, плохо растворяется в воде, хорошо - в органических растворителях. Он имеет высокую термическую стабильность и химическую инертность.



ВЛИЯНИЕ ДИОКСИНОВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Органы и системы организма	Характер влияния
Репродуктивные органы мужчин	Снижение количества сперматозоидов, аномальное развитие мужских половых желез
Репродуктивные органы женщин	Гормональные изменения, неблагоприятный исход беременности
Печень	Цирроз, увеличение размеров печени
Органы дыхания	Повышение восприимчивости к инфекционным заболеваниям, увеличение риска развития рака
Органы желудочно-кишечного тракта	Рак желудка, нарушение работы органов пищеварения
Сердечно-сосудистая система	Нарушение кровообращения, лейкозы
Нервная система	Повышенная раздражительность и нервозность



ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ДИОКСИНОВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ, УТВЕРЖДЕННЫЕ В РАЗНЫХ СТРАНАХ МИРА

Название страны	Величина ПДК, пг/м ³ (мг/м ³)
Россия	0,5 ($5 \cdot 10^{-10}$)
Италия	0,04 ($4 \cdot 10^{-11}$)
США	0,02 ($2 \cdot 10^{-11}$)



ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ВЫБРОСОВ ДИОКСИНОВ, КОТОРЫЕ БЫЛИ РАССМОТРЕНЫ В РАБОТЕ



а) предприятия коксохимической промышленности (ПАО «Донецккокс», ПрАО «Макеевский КХЗ», ПАО «Авдеевский КХЗ», ПАО «Ясиновский КХЗ»);

б) предприятия теплоэнергетики (ООО «Зуевская ТЭС» ООО «Востокэнерго», Старобешевская ТЭС ПАО «Донбассэнерго», ООО «Кураховская ТЭС» ООО «Востокэнерго», Мироновская ТЭС ПАО «Донецкоблэнерго» и Угледгорская ТЭС);

в) черной металлургии (ПрАО «Донецксталь-МЗ»);

г) КП «Теплосеть» (21 угольная котельная и 29 газовых котельных);

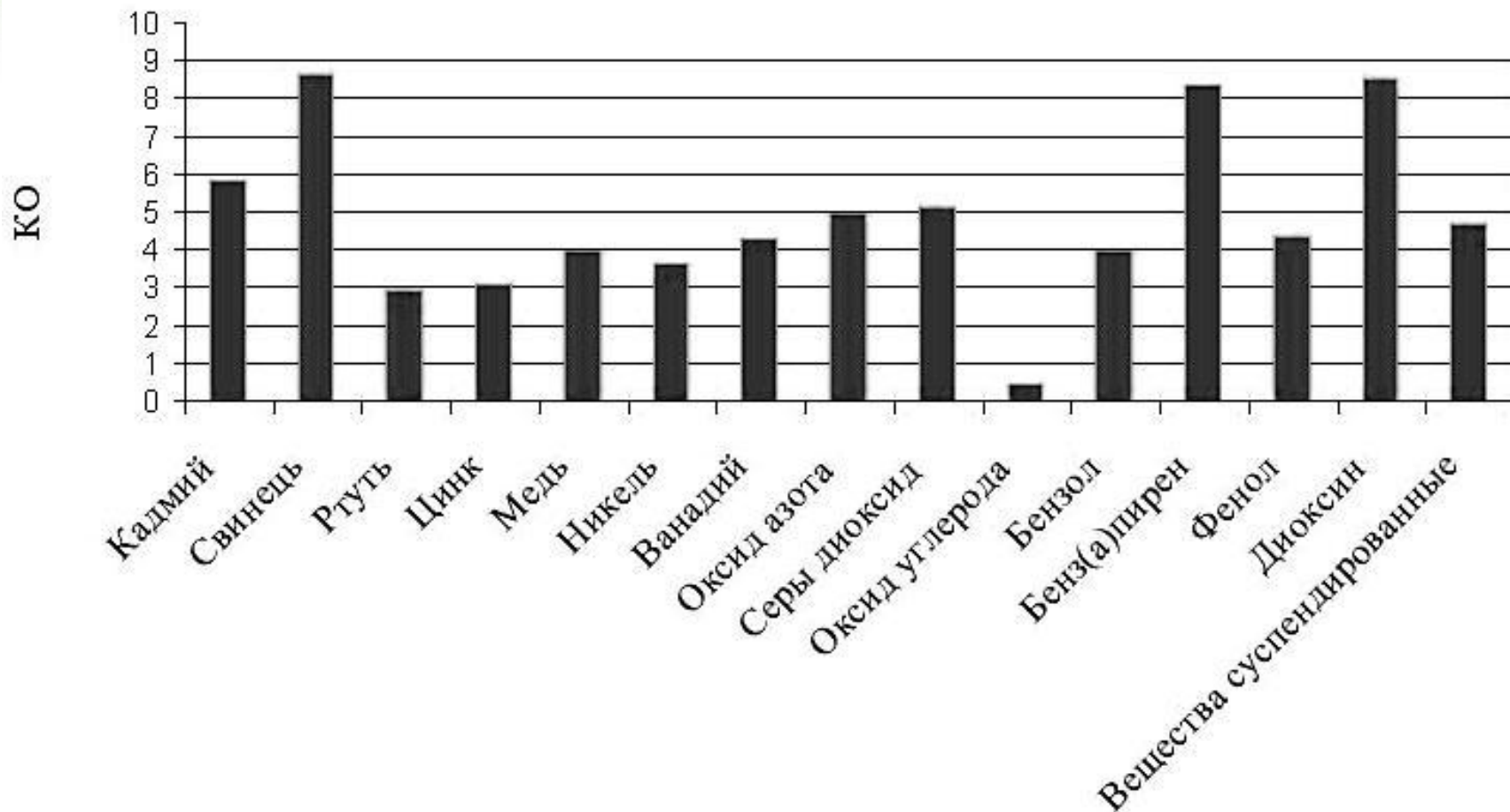
д) автотранспорт.



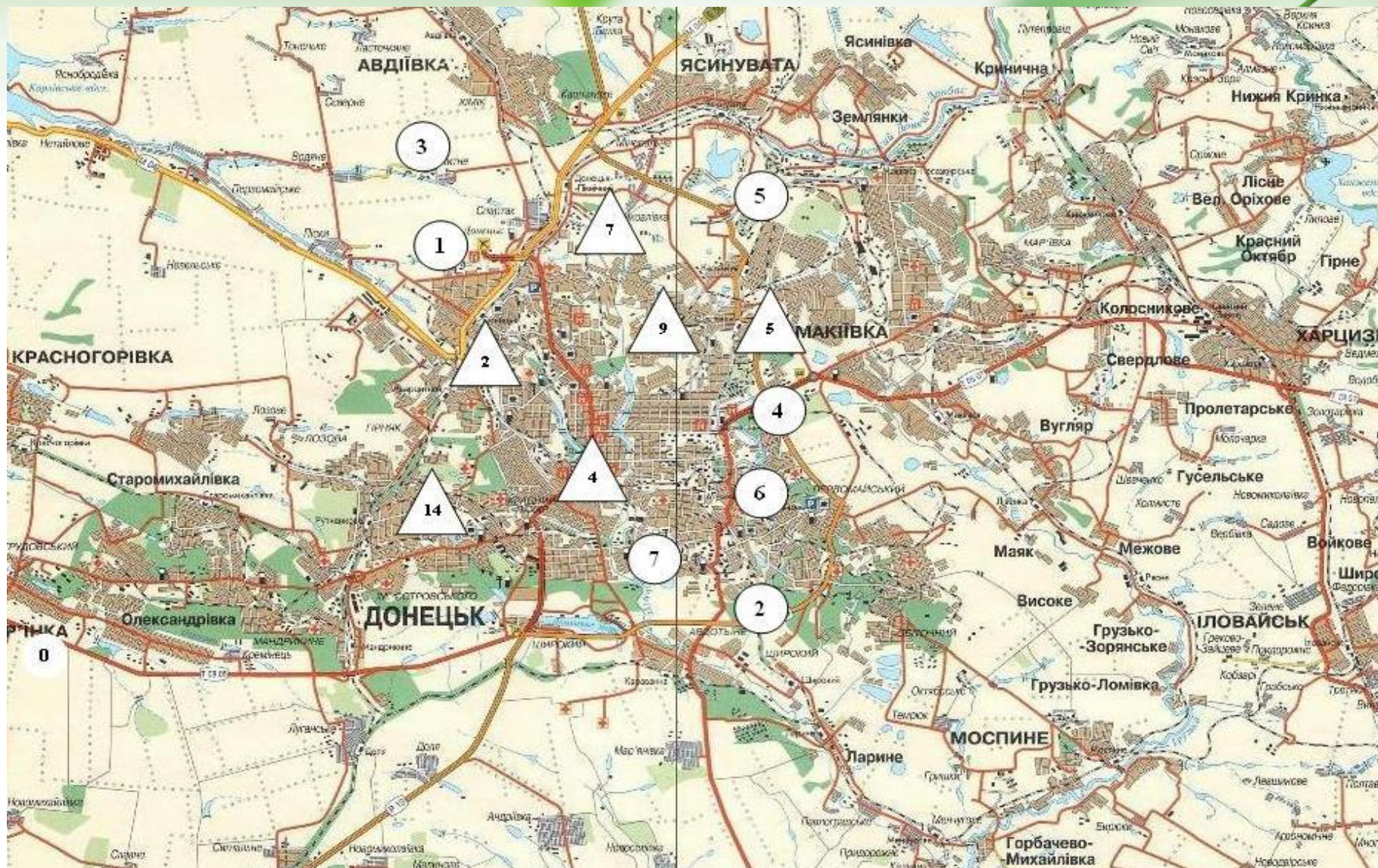
МОЩНОСТЬ ВЫБРОСОВ ДИОКСИНОВ ОТ СТАЦИОНАРНЫХ И ПЕРЕДВИЖНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Вид производства	Объем производства/ Количество использованного топлива	Фактор эмиссии диоксинов	Валовые выбросы, т/год
Коксохимия: ПАО «Донецккокс», ПрАО «Макеевский КХЗ», ПАО «Ясиновский КХЗ»	2737,8 тыс.т кокса	3,0 мкг ТЭ/т кокса	$8,3 \cdot 10^{-6}$
ПАО «Авдеевский КХЗ»	3250,0 тыс.т кокса	3,0 мкг ТЭ/т кокса	$9,7 \cdot 10^{-6}$
Производство тепла (котельные) КП «Донецктеплосеть»	4792,3 т угля	10,0 мкг ТЭ/ТДж угля	$1,4 \cdot 10^{-9}$
	27208,7 м ³ природного газа	0,5 мкг ТЭ/ТДж природного газа	$2,3 \cdot 10^{-10}$
Всего по стационарным источникам выбросов:			$2,3 \cdot 10^{-5}$
Автотранспорт	230,0 тыс т топлива	0,1 мкг ТЭ/т сожженного топлива	$2,2 \cdot 10^{-8}$

ТЕХНОГЕННЫЙ СПЕКТР ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ ГОРОДА ДОНЕЦКА



ТОЧКИ МАКСИМАЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ДЮКСИНОВ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ДОНЕЦКА



РАСЧЕТНЫЕ ФОНОВЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ДИОКСИНОВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ ДОНЕЦКА

Номер точки	Расчетная приземная концентрация диоксинов, доли ПДК			Наибольший вкладчик	Места наибольших концентраций
	России	Италии	США		
1	1,40	17,5	35,0	ПАО «Авдеевский КХЗ»	Западная часть поселка «Спартак», окрестности г. Авдеевка
2	1,34	16,8	33,6	ПАО «Донецккокс»	Юго-восток Ленинского района
3	1,15	14,4	28,8	ПАО «Авдеевский КХЗ»	Север населенного пункта «Опытное»
4	1,01	12,6	25,2	ПрАО «Макеевский КХЗ»	Горняцкий район г. Макеевка
5	0,65	8,1	16,2	ПАО «Ясиновский КХЗ»	Кировский район г. Макеевка
6	0,59	7,4	14,8	ПАО «Донецккокс»	Север микрорайона «Голубой», Ленинский район
7	0,58	7,3	14,6	ПАО «Донецккокс»	Ленинский район, населенный пункт «Авдотьино»

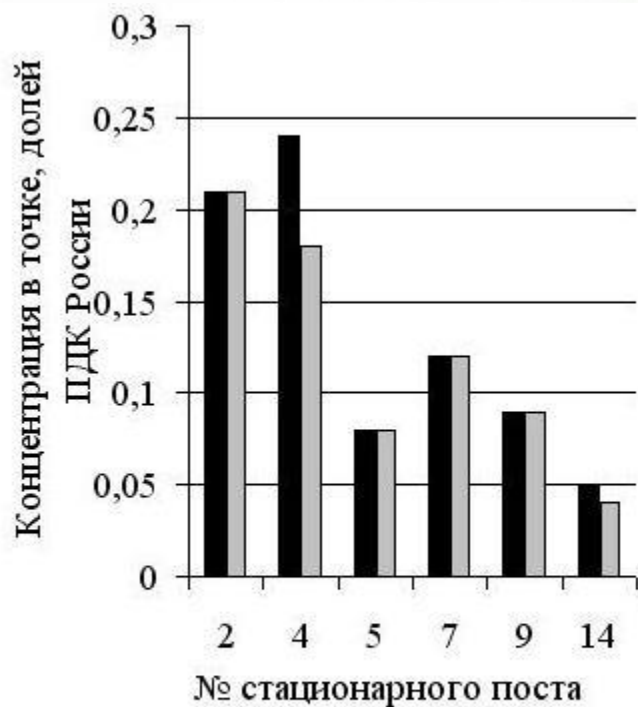
СРЕДНЕСУТОЧНЫЕ ДОЗЫ И ВЕЛИЧИНЫ КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА ОТ ИНГАЛЯЦИОННОГО ДЕЙСТВИЯ ДИОКСИНОВ

Место, где наблюдается максимальная концентрация	Концентрация диоксина, мг/м ³	Среднесуточная доза диоксина, мг/(кг/сут)	Величина канцерогенного риска
Поселок «Спартак», окрестности г. Авдеевка	$2,80 \cdot 10^{-9}$	$3,50 \cdot 10^{-10}$	$5 \cdot 10^{-5}$
Юго-восток Ленинского района	$2,68 \cdot 10^{-9}$	$3,34 \cdot 10^{-10}$	$5 \cdot 10^{-5}$
Север населенного пункта «Опытное»	$2,30 \cdot 10^{-9}$	$2,87 \cdot 10^{-10}$	$4 \cdot 10^{-5}$
Горняцкий район г. Макеевка	$2,01 \cdot 10^{-9}$	$2,51 \cdot 10^{-10}$	$4 \cdot 10^{-5}$
Кировский район г. Макеевка	$1,29 \cdot 10^{-9}$	$1,61 \cdot 10^{-10}$	$2 \cdot 10^{-5}$
Север микрорайона «Голубой», Ленинский район	$1,18 \cdot 10^{-9}$	$1,47 \cdot 10^{-10}$	$2 \cdot 10^{-5}$
Ленинский район, населенный пункт «Авдотьино»	$1,16 \cdot 10^{-9}$	$1,45 \cdot 10^{-10}$	$2 \cdot 10^{-5}$

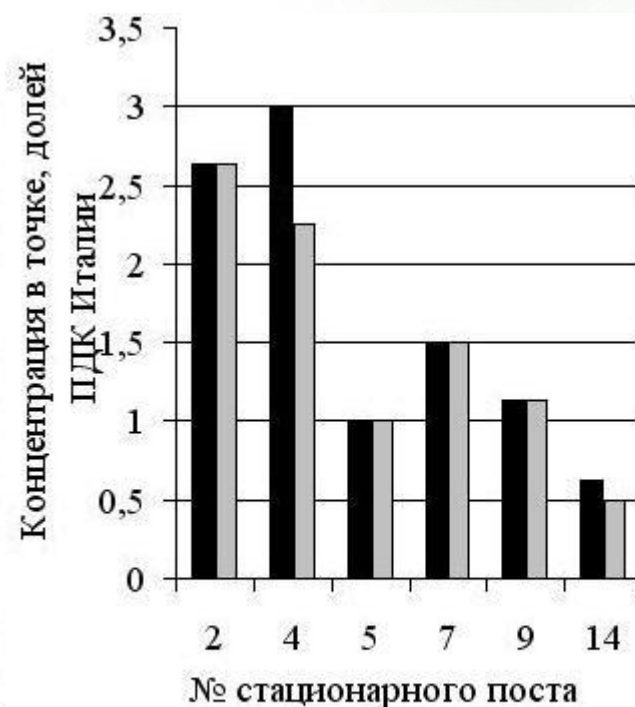
**МОЩНОСТЬ ВЫБРОСОВ ДИОКСИНОВ
ДО И ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ
МАРТЕНОВСКОГО ЦЕХА
ПрАО «ДОНЕЦКСТАЛЬ-МЗ»**

До реконструкции		После реконструкции	
Фактор эмиссии диоксинов, мкг ТЭ/т	Мощность выброса, т/год	Фактор эмиссии диоксинов, мкг ТЭ/т	Мощность выброса, т/год
10	$5,3 \cdot 10^{-6}$	0,1	$5,3 \cdot 10^{-8}$

РАСЧЕТНЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ДИОКСИНОВ НА СТАЦИОНАРНЫХ ПОСТАХ НАБЛЮДЕНИЯ ДО И ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ МАРТЕНОВСКОГО ЦЕХА (В ДОЛЯХ ПДК РОССИИ И ИТАЛИИ)



■ концентрации диоксинов до реконструкции
■ концентрации диоксинов после реконструкции



■ концентрации диоксинов до реконструкции
■ концентрации диоксинов после реконструкции

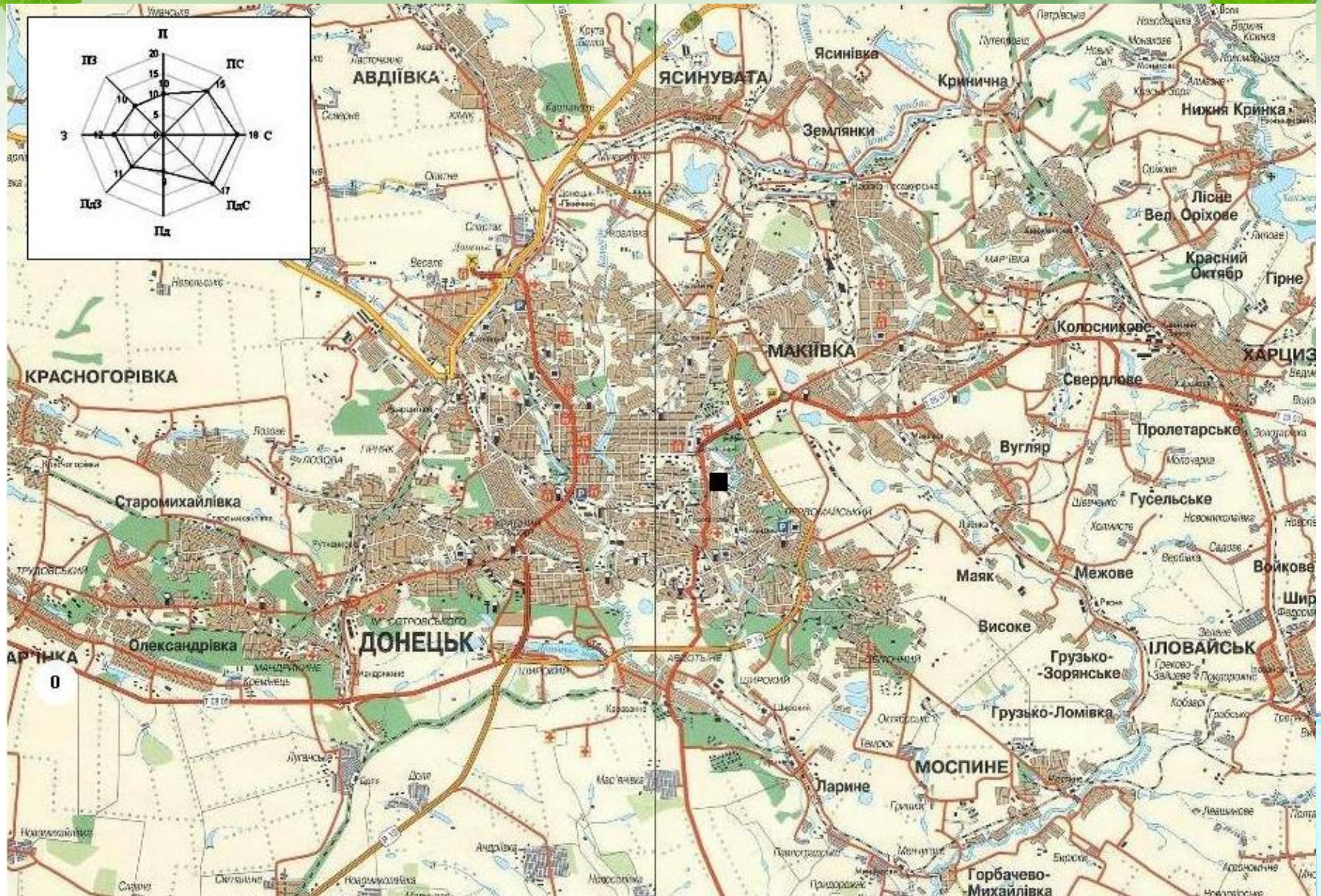




**РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ДОЗ ДИОКСИНОВ
И КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА ОТ ИНГАЛЯЦИОННОГО
ДЕЙСТВИЯ ДИОКСИНОВ ДО И ПОСЛЕ РЕКОСТРУКЦИИ
МАРТЕНОВСКОГО ЦЕХА**

До реконструкции		После реконструкции	
Среднесуточная доза диоксинов, мг/(кг·сутки)	Величина канцерогенного риска	Среднесуточная доза диоксинов, мг/(кг·сутки)	Величина канцерогенного риска
$6 \cdot 10^{-11}$	$9 \cdot 10^{-6}$	$6 \cdot 10^{-13}$	$9 \cdot 10^{-8}$

КАРТА ДОНЕЦКА С УКАЗАНИЕМ МЕСТА РАСПОЛОЖЕНИЯ БУДУЩЕГО МУСОРОСЖИГАТЕЛЬНОГО ЗАВОДА



ДААННЫЕ РАСЧЕТА КОНЦЕНТРАЦИЙ ДИОКСИНОВ В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ БУДУЩЕГО МУСОРОСЖИГАТЕЛЬНОГО ЗАВОДА

Приземная концентрация диоксинов до строительства завода, доли ПДК			Приземная концентрация диоксинов после строительства завода, доли ПДК		
России	Италии	США	России	Италии	США
0,008	0,10	0,19	0,021	0,26	0,51





РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА ОТ ИНГАЛЯЦИОННОГО ДЕЙСТВИЯ ДИОКСИНОВ

До строительства мусоросжигательного завода	После строительства мусоросжигательного завода
Дозы диоксинов при вдыхании из атмосферного воздуха, мг/(кг·сут)	
$2 \cdot 10^{-11}$	$2 \cdot 10^{-10}$
Канцерогенные риски от ингаляционного действия диоксинов	
$3 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-5}$



ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УБЫТОК ОТ СМЕРТНОСТИ ОТ ОНКОЗАБОЛЕВАНИЙ В ДОНЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

Экономический ущерб в результате смертности от онкологических заболеваний рассчитывается по формуле:

$$E = n \cdot N,$$

где n – количество умерших в Донецкой области за 2011 год от онкозаболеваний, $n = 1914$ человек;

N – средний экономический ущерб в результате смертности одного человека, $N = 198750$ грн.

$$E = 1914 \cdot 198750 = 380 \text{ млн. грн.}$$



ВЫВОДЫ

а) диоксины – суперэкоотоксиканты. При отсутствии контроля за содержанием диоксинов в атмосферном воздухе очень важным является внедрение методов расчетного мониторинга;

б) в работе определены наиболее мощные источники выбросов диоксинов, рассчитаны мощности выбросов диоксинов. На основании полученных данных рассчитаны фоновые концентрации диоксинов в приземном слое воздуха и установлено, что на территории города при неблагоприятных метеорологических условиях может наблюдаться превышение ПДК, утвержденного в России, в 1,5 раза. На основании данных по концентрациям диоксинов был рассчитан канцерогенный риск для здоровья взрослых от ингаляционного пути поступления диоксинов на сегодняшний день, который относится к допустимому уровню;

в) проведенный расчет мощностей выбросов диоксинов и их фоновых концентраций на перспективу показал, что после реконструкции мартеновского цеха ПрАО «Донецксталь-МЗ» мощность выбросов диоксинов уменьшится на $5,3 \cdot 10^{-6}$ т/год, а приземные концентрации диоксинов в районе расположения цеха снизятся на 0,36 ПДК. Однако после строительства мусоросжигательного завода в Пролетарском районе города в атмосферный воздух будет дополнительно поступать $2,4 \cdot 10^{-7}$ т/год диоксинов, а концентрации диоксинов в приземном слое воздуха Пролетарского района увеличатся на 0,013 ПДК. Такие концентрации возможны только при условии внедрения европейской системы сбора бытового мусора в г. Донецке;

д) после строительства мусоросжигательного завода канцерогенный риск от ингаляционного действия диоксинов увеличится в 10 раз и составит $3 \cdot 10^{-5}$, т.е. каждый год следует ожидать 3 дополнительных случая онкозаболевания на 100 тыс. жителей города. Этот риск относится к недопустимому уровню.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

