

Принципы и методы гигиенического нормирования химических веществ в атмосферном воздухе

Спектр биологических ответов на воздействие загрязнений

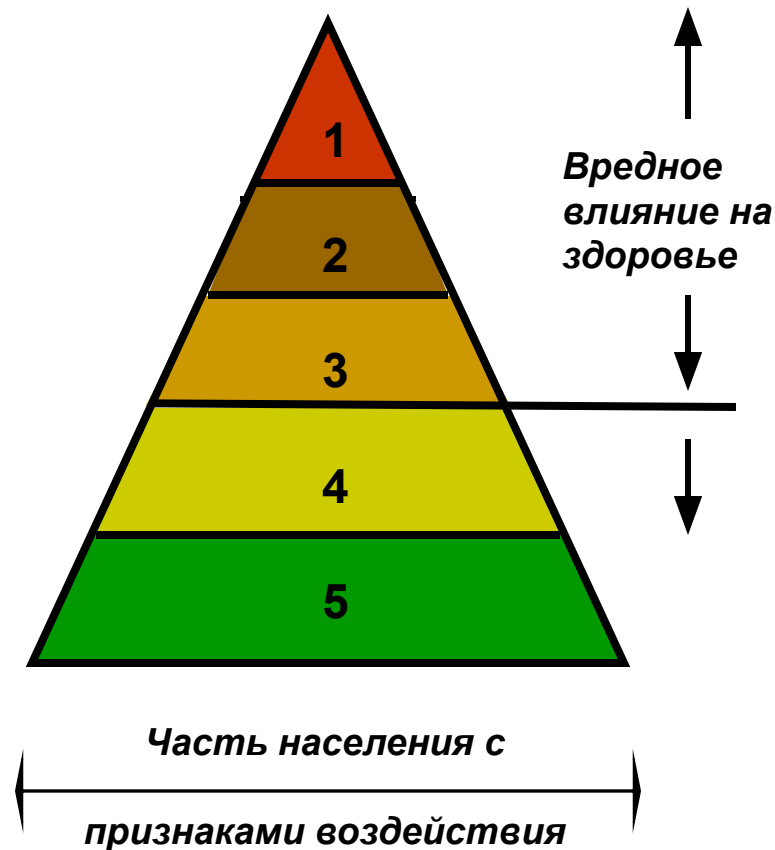
1 – смертность

2 – заболеваемость

3 – физиологические
признаки болезни

4 – физиологические и
другие сдвиги
неизвестного значения

5 – накопление
загрязнения в органах и
тканях



Основные токсикометрические параметры при обосновании максимально-разовой и среднесуточной ПДК

- **DL₅₀** - доза, вызывающая гибель 50% животных при введении вещества в желудок и последующем наблюдении 2 недели.

Выражена в мг вещества на 1 кг массы животного (мг/кг).

CL₅₀ - концентрация, вызывающая 50% гибель подопытных животных при однократном ингаляционном воздействии вещества при экспозиции 2-4 часа и последующего наблюдения в течение 2 недель.

Выражена в мг вещества на 1 м³ воздуха (мг/м³).

Lim_{oc} - порог однократного острого действия – минимальная концентрация, вызывающая изменение биологических показателей на уровне целостного организма, выходящих за пределы приспособительных реакций.

Выражен в мг/м³.

Lim_{ir} - порог раздражающего действия на слизистые оболочки верхних дыхательных путей и глаз.

Выражен в мг/м³.

Lim_{olf} - порог ощущения неспецифического запаха вещества, устанавливаемый волонтерами. Выражен в мг/м³.

Lim_{ch.int} - порог хронического общетоксического действия – минимальная концентрация вещества в атмосферном воздухе, при воздействии которой в организме возникают изменения, выходящие за пределы физиологических приспособительных реакций. Выражен в мг/м³.

Lim_{ch.sp} - то же по специфическому (аллергенному, мутагенному, эмбрио-, гонадотоксическому, нейтропному и др.) действию.

K_з - коэффициент запаса – отношение порога ольфакторного или хронического действия к величине соответствующей ПДК.

ПДК_{м.р.} - предельно-допустимая 20-30 минутная концентрация динамического вещества в атмосферном воздухе населенных мест.

ПДК_{сс} - среднесуточная (24-часовая) концентрация динамического вещества в атмосферном воздухе населенных мест.

Лимитирующий показатель вредности – характеризует направленность вредного действия (рефлекторное, резорбтивное, санитарно-гигиеническое), наименьшая пороговая концентрация.

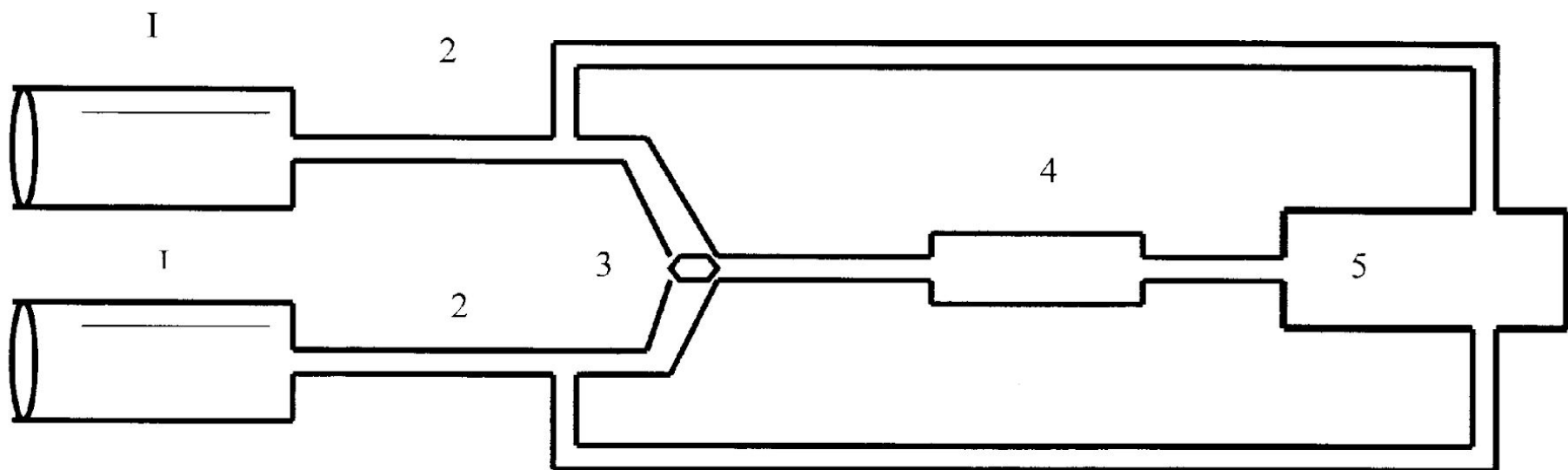


Схема экспериментальной установки для изучения рефлекторных реакций

- 1 – блок ингаляционного воздействия (цилиндры для подачи волонтерам заданной концентрации изучаемого вещества)
- 2 – смесители
- 3 – трехходовой кран
- 4 – дозатор вещества
- 5 – блок подготовки и подачи воздуха

Принципиальная схема установки для проведения исследования при ингаляционном воздействии химических веществ



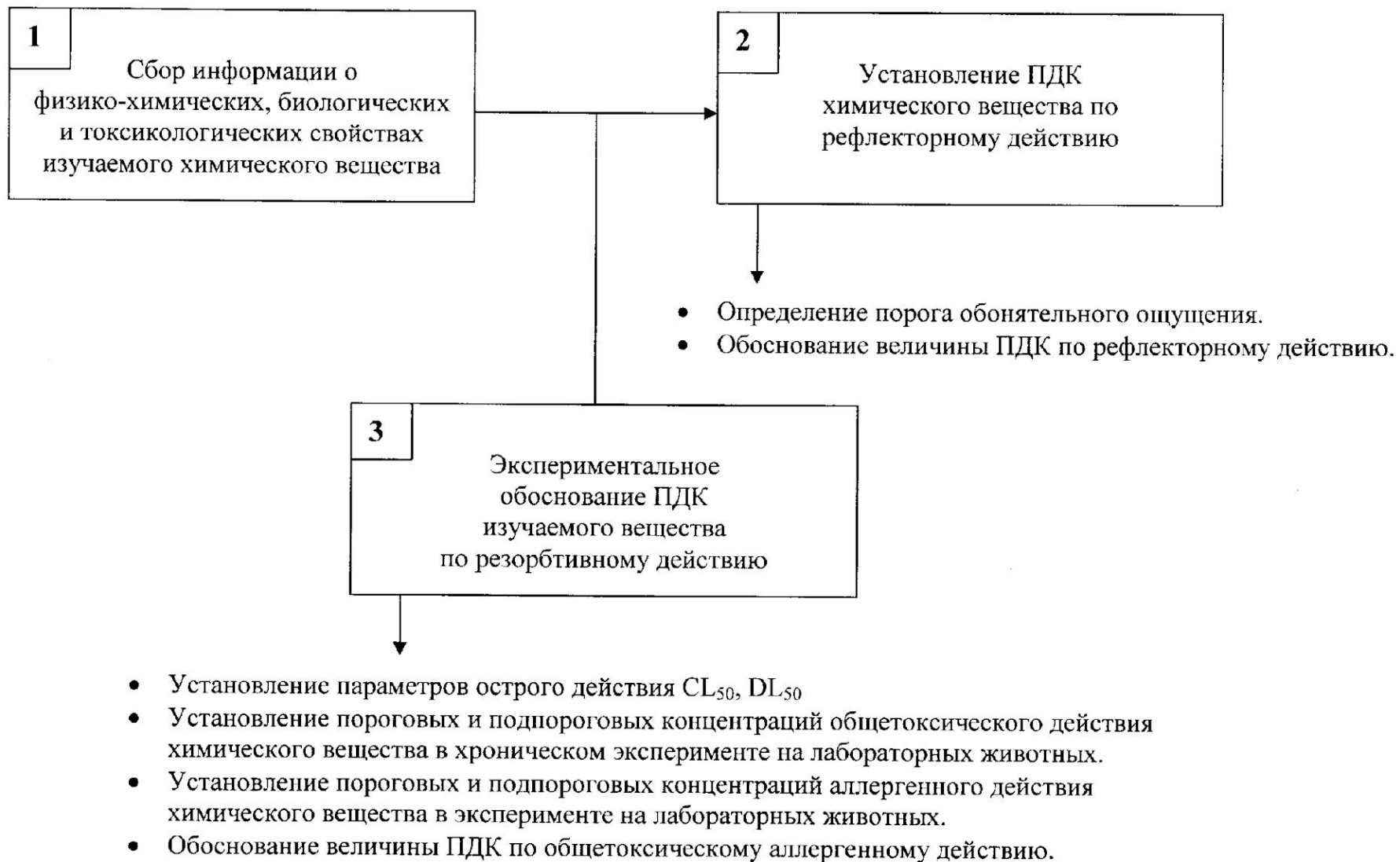
1. Блок воздухоподачи
2. Блок очистки воздуха
3. Блок расходомеров и разделения воздушного потока
4. Блок дозирующего устройства
5. Дозатор химического вещества
6. Блок смесителей для обеспечения стабильной концентрации
7. Затравочная камера

контрольная
группа
животных

опытная
группа
животных

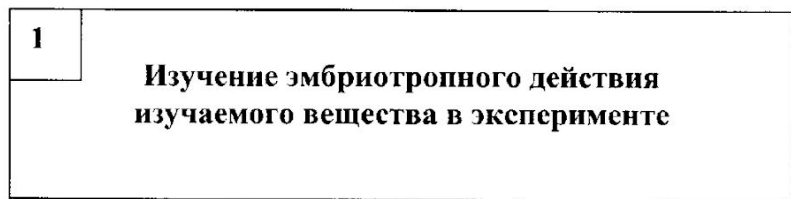
СХЕМА

экспериментальных исследований по обоснованию ПДК химических веществ в атмосферном воздухе населенных мест

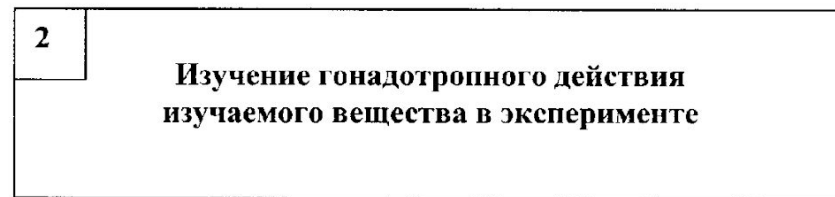


СХЕМА

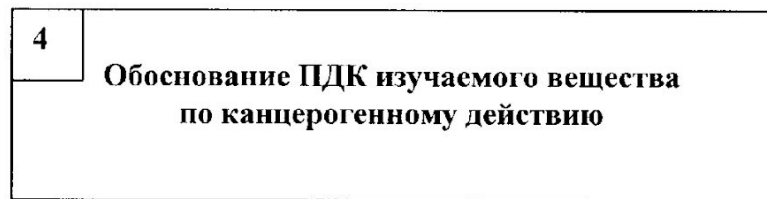
экспериментальных исследований по изучению отдаленных эффектов при обосновании ПДК химических веществ в атмосферном воздухе населенных мест



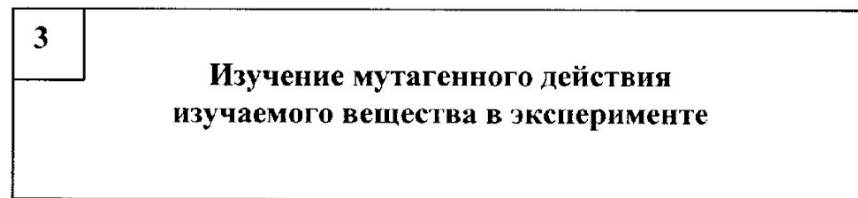
- Изучение эмбриотоксического действия на беспородных белых крысах-самках.
- Изучение состояния здоровья потомства первого поколения
- Установление пороговой и подпороговой концентрации по эмбриотоксическому действию



- Изучение влияния на женские и мужские гонады на белых крысах
- Изучение состояния здоровья потомства первого поколения
- Установление пороговой и подпороговой концентрации по гонадотропному действию



- Установление пороговой и подпороговой концентрации химического вещества по канцерогенному действию при воздействии на животных в течение всей жизни



- Выявление мутагенов
- Количественная оценка мутагенной активности в опытах на млекопитающих
- Определение допустимой концентрации вещества по мутагенному действию

Нормативные методические документы

- Программы ВОЗ – «Достижение здоровья для всех», «Здоровые города»
- Закон РФ № 7 – ФЗ «Об охране окружающей среды», 2002
- Закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»
- Закон РФ № 96 – ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», 1999
- ГН 1.1.701-98 «Гигиенические критерии для обоснования необходимости разработки ПДК и ОБУВ вредных веществ в воздухе рабочей зоны, в атмосферном воздухе населенных мест, в воде водных объектов»
- Методические указания по обоснованию ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» № 4681-88
- Методические указания по установлению ОБУВ загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» № 2630-82
- ГН 2.1.61338-03 «ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»
- ГН 2.16.1339-03 «ОБУВ загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»
- Временные инструктивно-методические указания по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха, 1977

Оценка степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов

Кратность превышения ПДК

Комплексные показатели

$$P = \frac{\sqrt{\sum K^2}}{ПДК}$$

Где ΣK – сумма кратностей превышения ПДК, приведенных к таковым концентрациям веществ 3-го класса опасности.

$$K = \sum \left(\frac{C_1}{ПДК_1} \right) \cdot 1,7 + \sum \left(\frac{C_2}{ПДК_2} \right) \cdot 1,3 + \sum \left(\frac{C_3}{ПДК_3} \right) \cdot 1,0 + \sum \left(\frac{C_4}{ПДК_4} \right) \cdot 0,9$$

C_1, C_2, C_3, C_4 – измеренные концентрации веществ, относящиеся к 1, 2, 3, 4 классам опасности соответственно;

$ПДК_1, ПДК_2, ПДК_3, ПДК_4$ - нормативы для тех же веществ

Оценка загрязнения атмосферного воздуха

Уровень загрязнения	Величина индекса загрязнения Р при числе веществ			
	2 - 4	5 - 9	10 - 20	> 20
Допустимая	≤ 2	≤ 3	≤ 4	≤ 5
Слабая	$> 2 - 4$	$> 3 - 6$	$> 4 - 8$	$> 5 - 10$
Умеренная	$> 4 - 8$	$> 6 - 12$	$> 8 - 16$	$> 10 - 20$
Сильная	$> 8 - 16$	$> 12 - 24$	$> 16 - 32$	$> 20 - 40$
Очень сильная	> 16	> 24	> 32	> 40

Если в воздухе одновременно находятся вещества, обладающие суммированным действием, то:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1$$

где C_1, C_2, \dots, C_n – фактические концентрации веществ в атмосферном воздухе;
 $ПДК_1, ПДК_2, \dots, ПДК_n$ – предельно допустимые концентрации тех же веществ.

Вещества, обладающие суммированным (аддитивным) действием:

- диоксид серы и аэрозоль серной кислоты;
- диоксид серы и диоксид азота;
- диоксид серы и сероводорода;
- диоксид серы и фенол;
- диоксид серы и фтористый водород;
- диоксид и триоксид серы, аммиак, оксиды азота;
- диоксид серы, оксид углерода, фенол и пыль конверторного производства.