

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель министра —
Главный государственный
санитарный врач
Республики Беларусь

_____ И.В. Гаевский
20.03.2016
Регистрационный № 002-0315

**МЕТОД ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СОДЕРЖАНИЯ ТВЕРДЫХ
ЧАСТИЦ ОБЩЕЙ ФРАКЦИИ И АЭРОДИНАМИЧЕСКИМ ДИАМЕТРОМ
10 МКМ И 2,5 МКМ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ НАСЕЛЕННЫХ
ПУНКТОВ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: РУП «Научно-практический центр гигиены»

АВТОРЫ: канд. мед. наук, доц. С.И. Сычик, канд. мед. наук, доц. Л.М. Шевчук,
И.А. Просвирякова, канд. мед. наук И.В. Суворова, д-р мед. наук, проф.
С.М. Соколов, канд. биол. наук Т.Д. Гриценко, А.Н. Ганькин, А.Е. Пшегорода

Минск 2015

ГЛАВА 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Настоящая инструкция по применению (далее — инструкция) определяет порядок выполнения нового метода оказания медицинской помощи — гигиенической оценки содержания твердых частиц общей фракции и аэродинамическим диаметром 10 и 2,5 мкм в атмосферном воздухе населенных пунктов, использование которого позволит:

- организовывать проведение и оценивать результаты лабораторного контроля содержания мелкодисперсных твердых частиц в атмосферном воздухе населенных пунктов;

- установить содержание и дисперсный состав твердых частиц в атмосферном воздухе населенных пунктов на основании моделирования (расчета) загрязнения атмосферного воздуха;

- оценить качество атмосферного воздуха населенных пунктов;

- установить причинно-следственные связи влияния загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсными твердыми частицами на здоровье населения.

2. Инструкция предназначена для врачей-гигиенистов, иных врачей-специалистов органов и учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор.

ГЛАВА 2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В Инструкции используются следующие термины, определения и сокращения:

Атмосферный воздух — компонент природной среды, представляющий собой естественную смесь газов атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений.

Загрязнение атмосферного воздуха — поступление в атмосферный воздух, нахождение и (или) возникновение в нем в результате вредного воздействия на окружающую среду загрязняющих веществ, свойства, местоположение или количество которых приводят к отрицательным изменениям качества атмосферного воздуха, в том числе к превышению нормативов в области охраны атмосферного воздуха.

Качество атмосферного воздуха — состояние атмосферного воздуха, характеризующееся химическими, биологическими, иными показателями или их совокупностью.

Лабораторный контроль — проведение натурных наблюдений за уровнем загрязнения атмосферного воздуха по методу случайной выборки при стабильной работе объекта в штатном режиме, согласно нормативам допустимого выброса, за исключением периодов капитального, текущего ремонта.

Пост наблюдения — выбранное место (точка местности), на котором размещают оборудование для отбора (анализа) проб воздуха.

Поле концентрации примеси в атмосфере — пространственная изменчивость концентрации примеси в атмосфере, отнесенная к установленному времени осреднения.

Предельно допустимая концентрация (далее — ПДК) — концентрация, не оказывающая в течение всей жизни человека прямого или косвенного неблагоприятного действия на настоящее или будущие поколения, не снижающая работоспособности человека, не ухудшающая его самочувствия и санитарно-бытовых условий жизни.

PM_{10} — содержащиеся в атмосферном воздухе твердые частицы с аэродинамическим диаметром частиц 10 мкм.

$PM_{2,5}$ — содержащиеся в атмосферном воздухе твердые частицы с аэродинамическим диаметром частиц 2,5 мкм.

TSP (Total Suspended Particulate) — сумма твердых частиц, которая включает все находящиеся в воздухе частицы (твердые частицы общей фракции).

ГЛАВА 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Для оценки содержания твердых частиц в атмосферном воздухе населенных пунктов используются как результаты мониторинга, так и данные, полученные при применении моделирования (расчетным путем) загрязнения атмосферного воздуха.

Лабораторные исследования, выполненные в соответствии с действующими техническими нормативными правовыми актами в режиме мониторинга, обеспечивают получение объективной информации о содержании твердых частиц в атмосферном воздухе. Расчетные методы позволяют построить полноценную модель загрязнения атмосферного воздуха с возможностью оценки в любой точке изучаемого пространства. Наиболее надежным источником получения информации о реальных величинах содержания твердых частиц в атмосферном воздухе является сочетание лабораторных и расчетных методов.

2. Гигиеническая оценка содержания твердых частиц в атмосферном воздухе состоит из следующих основных этапов: планирование и выбор мест размещения постов наблюдений; отбор проб воздуха; аналитическое исследование проб, гигиеническая оценка результатов.

ГЛАВА 4 ПЛАНИРОВАНИЕ И ВЫБОР МЕСТ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОСТОВ НАБЛЮДЕНИЙ

1. Для обеспечения достоверности данных об уровнях загрязнения атмосферного воздуха твердыми частицами и применения полученных результатов для управления качеством воздуха, оценки влияния запыленности

воздуха на здоровье населения, необходим обоснованный выбор мест расположения постов наблюдений (мониторинга).

2. Выбор мест размещения постов наблюдений следует проводить с учетом предварительного анализа:

- плана территории;
- пространственного распределения промышленных предприятий (с учетом отраслевой принадлежности; используемых технологий и сырья, приводящих к выбросам твердых частиц в атмосферный воздух; параметров источников выбросов; существующих средств контроля выбросов);
- сведений о расположении и интенсивности основных транспортных потоков;
- топографических и метеорологических данных, влияющих на особенности рассеивания выбросов и переноса загрязнения;
- пространственного распределения населения на исследуемой территории;
- основных медико-демографических показателей населения исследуемых территорий.

3. Выбор мест размещения постов наблюдений PM_{10} и $PM_{2,5}$ должен быть ориентирован, прежде всего, на жилые зоны, в которых сосредоточена основная часть населения исследуемой территории.

Неравномерное пространственное распределение концентраций твердых частиц в атмосферном воздухе исследуемых территорий обусловлено различиями в источниках твердых частиц, в атмосферном переносе и химическом поведении PM_{10} и $PM_{2,5}$. При выборе мест размещения постов наблюдений необходимо учитывать условия промышленного и транспортного загрязнения атмосферы твердыми частицами: объем выбросов в атмосферу; климатогеографические особенности местности; близость расположения к населенным пунктам транспортных магистралей и промышленных объектов.

4. При размещении постов наблюдений (мониторинга) в зоне влияния выбросов автотранспорта следует учитывать, что максимальное влияние выбросов автотранспорта обнаруживается в непосредственной близости от проезжих улиц (магистралей). Удаление постов наблюдений от проезжих улиц не должно превышать 100 метров.

Посты наблюдений целесообразно устанавливать вблизи проезжих улиц:

- с интенсивным движением транспорта;
- со сплошными рядами зданий по обеим сторонам (так называемый уличный каньон);
- в зонах с понижением рельефа местности.

5. Для оценки вклада основных промышленных источников выбросов PM_{10} и $PM_{2,5}$ мониторинг проводится в районах размещения крупных промышленных объектов. При размещении постов наблюдений следует учитывать, что данные наблюдений на близких расстояниях (до 500 м) от источников выбросов характеризуют загрязнение атмосферы низкими источниками и неорганизованными выбросами. Удаление постов наблюдений на большие

расстояния позволит получить данные о загрязнении атмосферы от совместного воздействия низких, неорганизованных и высоких выбросов.

6. Количество постов наблюдений устанавливается с учетом производственной и транспортной нагрузки исследуемой территории; плотности населения; числа территорий, охваченных мониторингом и их удаленности друг от друга; уровня загрязнения атмосферного воздуха и его пространственной неравномерности. Для оценки необходимого количества постов мониторинга и выбора схемы размещения необходим предварительный анализ пространственной картины загрязнения атмосферного воздуха по данным действующей городской сети станций мониторинга TSP или математического моделирования рассеивания выбросов.

Так как поле концентрации $PM_{2,5}$ менее изменчиво по сравнению с полем концентрации PM_{10} , то для описания подверженности населения воздействию $PM_{2,5}$ требуется меньшее количество постов мониторинга, чем для описания распределения и воздействия PM_{10} .

7. При оценке содержания PM_{10} в атмосферном воздухе, исследования целесообразно проводить как минимум:

- в двух контрольных точках в жилых районах;
- в одной контрольной точке в индустриальном районе;
- в одной контрольной точке в зоне влияния крупных магистралей.

На одном из постов мониторинга PM_{10} в жилом районе необходимо предусмотреть измерения $PM_{2,5}$.

8. Для оценки содержания в атмосферном воздухе твердых частиц используют три основных метода мониторинга твердых частиц, каждым из которых предусматривается использование разных видов оборудования: ручной отбор проб и гравиметрия; автоматическая замена фильтров с гравиметрией; автоматическое устройство непрерывного измерения.

Для оценки содержания в атмосферном воздухе твердых частиц и соблюдения предельно допустимых концентраций целесообразно применение гравиметрического метода.

Для выполнения требований по информированию (предоставлению ежедневной информации), оценке тенденций и временных характеристик уровней загрязнения атмосферного воздуха применяются средства автоматического непрерывного мониторинга.

Для определения вклада конкретных источников выбросов в общий уровень загрязнения атмосферного воздуха на территории сильнозагрязненных районов, в зоне влияния выбросов промышленных объектов, автодорог целесообразно одновременное применение вышеперечисленных методов.

9. При разработке плана отбора проб необходимо обеспечить распределение и частоту химических анализов в течение анализируемого периода, которые позволят получить достоверную информацию о реальном уровне концентрации твердых частиц в атмосферном воздухе.

Во избежание влияния недельной картины выбросов, целесообразно применение метода нечетного числа дней. В таблице приведен пример отбора проб с частотой раз в пять дней.

Таблица — Пример плана мониторинга РМ₁₀

Неделя	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
1	X					X	
2				X			
3		X					X
4					X		
5			X				
Σ	1	1	1	1	1	1	1

При организации проведения исследований следует учесть необходимость анализа максимальных уровней загрязнения атмосферного воздуха твердыми частицами, сосредоточив лабораторные исследования на таком периоде времени, когда погодные условия вызывают повышенные концентрации твердых частиц в атмосфере.

ГЛАВА 5 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ОТБОРА ПРОБ ВОЗДУХА

1. Оценка содержания твердых частиц в атмосферном воздухе проводится по одной из четырех программ наблюдений: полной, неполной, сокращенной, суточной.

2. Полная программа наблюдений предназначена для получения информации о максимальных разовых и среднесуточных концентрациях. Наблюдения по полной программе выполняются ежедневно путем непрерывной регистрации концентраций с помощью автоматических устройств или дискретно через равные промежутки времени (не менее четырех раз) при обязательном отборе в 1, 7, 13 и 19 ч по местному времени.

3. По неполной программе наблюдения проводятся с целью получения информации о максимальных разовых концентрациях ежедневно в 1; 13 и 19 ч по местному времени.

Допускается проводить наблюдения по скользящему графику, чередуя дни с проведением исследований в 7; 10; 13 ч и в 16; 19; 22 ч.

4. По сокращенной программе наблюдения проводятся с целью получения информации только о максимальных разовых концентрациях ежедневно в 7 и 13 ч по местному времени.

5. Программа суточного отбора проб предназначена для получения информации о среднесуточной концентрации и проводится путем непрерывного суточного отбора.

6. Для определения максимальной разовой концентрации продолжительность отбора проб атмосферного воздуха составляет 20–30 мин, если иное не установлено используемой методикой исследования.

7. Продолжительность отбора проб воздуха для определения среднесуточных концентраций при непрерывном отборе составляет 24 ч; при дискретных наблюдениях по полной программе — 20–30 мин через равные промежутки времени в 1; 7; 13 и 19 ч.

8. При определении приземной концентрации отбор проб и измерение концентрации проводятся на высоте 1,5–3,5 метра от поверхности земли.

9. На маршрутных постах наблюдений допускается смещение времени наблюдений на 1 ч от регламентированного программой исследования (полной, неполной, сокращенной, суточной) времени.

10. Время отбора проб воздуха при подфакельных наблюдениях должно обеспечивать выявление наибольших концентраций примесей, связанных с особенностями режима выбросов и метеорологических условий рассеивания примесей.

11. Для оценки воздействия суточных колебаний концентраций твердых частиц на состояние здоровья населения отбор проб воздуха должен обеспечить полный набор среднесуточных данных, на основании которых можно провести расчет среднегодовых концентраций.

12. Выявление кратковременных колебаний концентраций твердых частиц в атмосфере и установление в сочетании с метеорологическими данными (главным образом, направлением ветра) причин пиковых концентраций на протяжении суток (эпизоды сильного загрязнения) проводится при условии непрерывного автоматического мониторинга.

ГЛАВА 6 ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Гигиеническая оценка содержания твердых частиц в атмосферном воздухе проводится путем сравнения цифровых значений гигиенических нормативов с фактическим содержанием (установленным по результатам лабораторных исследований или моделирования) твердых частиц в атмосферном воздухе.

2. Если фактическое содержание твердых частиц в атмосферном воздухе превышает цифровое значение гигиенического норматива, необходим комплекс мер, направленных на снижение загрязнения атмосферного воздуха с повторным исследованием воздуха.

3. При ориентировочной оценке содержания твердых частиц в атмосферном воздухе в случае отсутствия данных о концентрациях PM_{10} и $PM_{2,5}$ (отсутствие условий, оборудования для проведения исследований) используются следующие соотношения между частицами с различной дисперсностью: $PM_{10} : 0,55 TSP$; $PM_{2,5} : 0,33 TSP$; $PM_{2,5} : 0,6 PM_{10}$.

4. При оценке содержания твердых частиц в атмосферном воздухе и оценке их возможного влияния на здоровье в качестве критерия относительной опасности применяется индекс опасности загрязнения атмосферного воздуха. Значения индекса опасности находятся в диапазоне 0–500 условных единиц,

шкала разделена на 7 категорий, соответствующих определенному диапазону концентраций и степени выраженности вредных эффектов (Приложение).

Для расчета индекса опасности применяется формула:

$$HI = ((I_{Hi} - I_{Lo}) \times (C - VP_{Lo}) / (VP_{Hi} - VP_{Lo})) + I_{Lo},$$

где HI — значение индекса опасности;

C — концентрация вещества;

VP_{Hi} — граница категории, большая или равная C;

VP_{Lo} — граница категории, меньше или равная C;

I_{Hi} — значение HI, соответствующее VP_{Hi} ;

I_{Lo} — значение HI, соответствующее VP_{Lo} .

Окончательная величина индекса опасности атмосферного воздуха устанавливается по наименьшему значению индекса.

Таблица — Эффекты влияния на здоровье населения, соответствующие различным категориям опасности

Категория	Интервалы среднесуточных Концентраций, мкг/м ³			Градация популяционного здоровья	Приоритетность действий
	PM _{2,5}	PM ₁₀	TSP		
0–50	0,0–15,4	0,0–50,0	0,0–98,0	Фоновый уровень заболеваемости; отсутствуют неблагоприятные медико-экологические тенденции	Действующая система управления риском, дополнительных мер не требуется
51–100	15,5–40,4	51,0–150,0	99,0–280,0	Фоновый уровень заболеваемости; вероятность развития респираторных симптомов у чувствительных групп населения*	Идентификация опасности и принятие решений о снижении уровней риска
101–150	40,5–65,4	151,0–220,0	281,0–462,0	Увеличение вероятности респираторных симптомов у чувствительных групп населения; тенденция к росту фонового уровня заболеваний сердца и легких; появление случаев преждевременной смерти лиц с заболеваниями сердца и легких, а также пожилых лиц	
151–200	65,5–150,4	221,0–354,0	463,0–644,0	Достоверное превышение фонового уровня заболеваний сердца и легких; увеличение случаев преждевременной смерти лиц с заболеваниями сердца и легких, а также пожилых лиц; рост числа случаев респираторных эффектов в общей популяции	
201–300	150,5–250,4	355,0–424,0	645,0–770,0	Достоверное превышение верхней границы фонового уровня заболеваний сердца и легких; увеличение случаев преждевременной смерти лиц с заболеваниями сердца и легких, а также пожилых лиц; увеличение случаев респираторных эффектов в общей популяции	Срочное принятие комплекса экстренных мер по снижению риска
301–500	250,5–500,4	425,0–604,0	771,0–1100,0		
Примечание — * — чувствительные группы населения — лица с хроническими болезнями сердечно-сосудистой и дыхательной систем, пожилые лица, дети.					