

МУК 4.1.598-96

Государственная система санитарно-эпидемиологического
нормирования Российской Федерации

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Определение концентраций загрязняющих
веществ в атмосферном воздухе

Сборник методических указаний
МУК 4.1.591-96-4.1.645-96,
4.1.662-97, 4.1.666-97

Издание официальное

Минздрав России
Москва • 1997

КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР
ФБУЗ
ФЦГиЭ Роспотребнадзора

1 99

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
Госкомсанэпиднадзора России — за-
меститель Главного государствен-
ного санитарного врача Российской
Федерации

С. В. Семенов
31 октября 1996 г.
Дата введения — с момента утвер-
ждения

Определение концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Сборник методических указаний
МУК 4.1.591—96—4.1.645—96,
4.1.662—97, 4.1.666—97

Область применения

Методические указания по определению концентраций за-
грязняющих веществ в атмосферном воздухе предназначены
для использования в системе госсанэпиднадзора России, при
проведении аналитического контроля ведомственными лабора-
ториями предприятий, а также научно-исследовательских
институтов, работающих в области гигиены окружающей среды.
Методические указания разработаны с целью обеспечения
контроля соответствия уровня содержания загрязняющих ве-
ществ их гигиеническим нормам — предельно допустимым
концентрациям (ПДК) и ориентировочно безопасным уровням

Издание официальное

Настоящие методические указания не
могут быть полностью или частично
воспроизведены, тиражированы и рас-
пространены без разрешения Департамента
госсанэпиднадзора Минздрава России.

воздействия (ОБУВ) — и являются обязательными при осу-
ществлении аналитического контроля атмосферного воздуха.

Включенные в сборник методические указания разработаны
в соответствии с требованиями ГОСТов 8.010—90 «Методики
выполнения измерений», 17.2.4.02—81 «Охрана природы. Атмос-
фера. Общие требования к методам определения загрязняющих
веществ», 17.0.02—79 «Охрана природы. Метрологическое обес-
печение контроля загрязненности атмосферы, поверхностных
вод и почвы. Основные положения», Р15—92 (пункты 7.3). Все
методики анализа метрологически аттестованы и обеспечивают
определение веществ с нижним пределом обнаружения не выше
0,8 ПДК_{м.р.} и суммарной погрешностью, не превышающей
25 %, с отбором пробы воздуха в течение 20—30 мин при
определении максимальной разовой концентрации или кругло-
суточном отборе пробы при определении среднесуточной кон-
центрации.

В сборнике представлены методики контроля атмосферного
воздуха за содержанием нормируемых соединений. Методики
основаны на использовании физико-химических методов
анализа — фотометрии, потенциометрии, тонкослойной хрома-
тографии с различным видом детектированием, ионной хро-
матографии, газожидкостной, высокоэффективной жидкостной
хроматографии, хромато-масс-спектрометрии. Приведено 55
методик по измерению концентраций 140 загрязняющих
веществ на уровне и ниже их гигиенических нормативов в
атмосферном воздухе населенных мест. Контролируемые веще-
ства относятся к различным классам соединений: неор-
ганическим веществам, ароматическим углеводородам, спиртам,
органическим кислотам, эфирам, альдегидам, азотсодержащим
углеводородам, фенолам, меркаптанам.

Методические указания одобрены и рекомендованы
Комиссией по санитарно-гигиеническому нормированию «Ла-
бораторно-инструментальное дело и метрологическое обес-
печение» Госкомсанэпиднадзора России и бюро секции по
физико-химическим методам исследования объектов окружаю-
щей среды Проблемной комиссии «Научные основы экологии
человека и гигиены окружающей среды».

УТВЕРЖДЕНО

Первым заместителем Председателя
Госкомсанэпиднадзора России — за-
местителем Главного государствен-
ного санитарного врача Российской
Федерации

31 октября 1996 г.

МУК 4.1.598—96

Дата введения — с момента утвер-
ждения

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Методические указания по
газохроматографическому определению
ароматических, серосодержащих,
галогенсодержащих веществ, метанола, ацетона
и ацетонитрила в атмосферном воздухе**

Настоящие методические указания устанавливают газохро-
матографическую методику количественного химического
анализа атмосферного воздуха для определения в нем содер-
жания:

- ароматических соединений в диапазоне концентраций
0,001—0,05 мг/м³;
- серосодержащих соединений в диапазоне концентраций
0,001—0,05 мг/м³;
- галогенсодержащих соединений в диапазоне концентраций
0,001—0,05 мг/м³;
- метанола в диапазоне концентраций 0,1—3,0 мг/м³;
- ацетона в диапазоне концентраций 0,1—3,0 мг/м³;
- ацетонитрила в диапазоне концентраций 0,1—3,0 мг/м³.

Свойства веществ и гигиенические нормативы представлены
в табл. 1.

Издание официальное	Настоящие методические указания не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и рас- пространены без разрешения Департамента госсанэпиднадзора Минздрава России.
---------------------	--

Свойства веществ и их гигиенические нормативы

Вещество	Формула	Молекулярная масса	Т. кип., °С	Плотность, г/см³	Растворимость, (г/л)				ПДК, мг/м³	с.с.	Класс опасности
					вода	этанол	эфир	м.р.			
Метанол	CH ₃ OH	32,04	64,6	0,793	∞	∞	∞	1,0	0,5	3	3
Ацетон	C ₃ H ₆ O	58,08	56,2	0,791	∞	∞	∞	0,35	0,35	4	4
Ацетонитрил	CH ₃ CN	41,05	81,6	0,783	∞	∞	∞	0,1	0,1	3	3
Ароматические соединения											
Бензол	C ₆ H ₆	78,0	80,0	0,879	0,72	∞	∞	1,5	0,1	2	2
Толуол	C ₇ H ₈	92,0	110,0	0,867	0,57	∞	∞	0,6	0,6	3	3
Хлорбензол	C ₆ H ₅ Cl	112,0	132,0	1,107	0,49	∞	∞	0,1	0,1	3	3
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	106,2	136,2	0,867	0,14	∞	∞	0,02	0,02	—	—
+м-Ксилол	C ₈ H ₁₀ (CH ₃) ₂	106,1	138,3	0,861	Н.р.	Л.р.	Л.р.	0,2	0,2	3	3
Стирол	C ₈ H ₈	104,15	145,2	0,906	Т.р.			0,04	0,002	3	3
о-Ксилол	C ₈ H ₁₀ (CH ₃) ₂	106,1	144,4	0,880	Н.р.	Л.р.	Л.р.	0,2	0,2	3	3
Анилин	C ₆ H ₅ NH ₂	93,14	93,1	1,022	34,0	Л.р.	Л.р.	0,008	0,008	2	—
Нитробензол	C ₆ H ₅ NO ₂	123,0	210,9	1,200	1,9	Л.р.	Л.р.	0,008	0,008	—	—
Фенол	C ₆ H ₅ OH	98,0	182,0	1,054	67,0	∞	Л.р.	0,01	0,003	2	2

Таблица 1

Средствосодержащие соединения

Вещество	Формула	Молекулярная масса	Т. кип., °С	Плотность, г/см³	Растворимость, (г/л)				ПДК, мг/м³	с.с.	Класс опасности
					вода	этанол	эфир	м.р.			
Этилмеркаптан	C ₂ H ₅ SH	62,13	34,7	0,862	15,0	Р.	Р.	—	—	—	2
Диметилсульфид (CH ₃) ₂ S	(CH ₃) ₂ S	62,13	36,0	0,845	Н.р.	Р.	Р.	0,07	—	—	4
Диметилсульфид-Фид (CH ₃) ₂ S	(CH ₃) ₂ S	94,69	109,7	1,057	Н.р.	∞	∞	0,7	—	—	—
Галогенсодержащие соединения											
1,1-дихлорэтан CH ₂ ClCH ₂	CH ₂ ClCH ₂	96,94	31,7	1,25	Н.р.	∞	∞	8,0	—	—	4
Дихлорэтан CH ₂ ClCH ₂	CH ₂ ClCH ₂	84,93	40,1	1,336	20,2	∞	∞	8,0	—	—	4
Хлороформ CHCl ₃	CHCl ₃	119,37	61,26	1,498	8,2	∞	∞	—	0,03	—	4
Четыреххлористый углерод CCl ₄	CCl ₄	153,81	76,8	1,632	0,8	∞	∞	4,0	0,7	—	2
Трихлорэтан CHCl ₂ CH ₂ Cl	CHCl ₂ CH ₂ Cl	131,38	88,9	1,440	1,1	∞	∞	4,0	1,0	—	3
Тетрахлорэтан CCl ₂ CH ₂ CCl ₂	CCl ₂ CH ₂ CCl ₂	165,82	121,2	2,983	М.р.	∞	∞	0,5	0,06	—	3
Бромоформ CHBr ₃	CHBr ₃	252,75	150,5	2,891	20,3	∞	∞	—	0,05	—	3
Хлорон 114В2В-FCF ₂ BrF ₂ (1,2-дифтор-1,1-2,2-тетрафторэтан)	114В2В-FCF ₂ BrF ₂	260,0	47,6	2,142	0,02	∞	∞	1000	—	—	—

Продолжение таблицы 1

1. Погрешность измерений

Методика обеспечивает выполнение измерений, при доверительной вероятности 0,95 с погрешностями, значения которых представлены в табл. 2.

Таблица 2

Нормы погрешностей определения веществ

Вещество	Норма погрешности, %
Метанол	18,5
Ацетон	20,7
Ацетонитрил	18,5
Фенол	19,8
Ароматические соединения	19,5
Серосодержащие соединения	21,7
Галогенсодержащие соединения	19,7

2. Метод измерений

Измерения концентраций выполняют методом газовой хроматографии с использованием:

- пламенно-ионизационного детектора (ПИД) для ароматических углеводородов, хлорбензола, метанола и ацетона;
- пламенно-фотометрического детектора (ПФД) для серосодержащих соединений;
- азотно-фосфорного детектора (НРД) для азотосодержащих соединений;
- ароматических соединений и ацетонитрила;
- детектора по захвату электронов (ЭЗД) для галогенсодержащих соединений.

Концентрирование соединений из воздуха осуществляют на твердый сорбент. Термодесорбцию проводят в испарителе прибора. Для ПИД, НРД, ПФД нижний предел обнаружения в объеме пробы - 0,0015 мкг, для ЭЗД нижний предел измерения в объеме пробы - 0,0008 мкг.

Определение не мешают: нормальные углеводороды, этиловый, пропиловый, бутиловый спирты.

3. Средства измерений, вспомогательные устройства, материалы, реактивы

При выполнении измерений применяют следующие средства измерений, вспомогательные устройства, материалы и реактивы.

3.1. Средства измерений

Хроматограф с набором детекторов:

- ПИД, ПФД, НРД, ЭЗД
- Барометр анероид М-67
- Весы аналитические лабораторные ВЛА-22
- Линейка измерительная
- Лула измерительная
- Меры массы
- Микрошприц МШ-10
- Посуда мерная стеклянная
- Секундомер СДС пр-1-2-000
- Термометр лабораторный шкальный ТЛ-2, пределы 0—100 °С, цена деления 1 °С
- Электроаспиратор М-822, погрешность ± 10 %

- ТУ 2504-1797-75
- ГОСТ 24104-80Е
- ГОСТ 17435-72
- ГОСТ 8309-75
- ГОСТ 7328-82Е
- ГОСТ 8043-74
- ГОСТ 1770-74Е, 20292-74Е
- ГОСТ 5072-79

3.2. Вспомогательные устройства

Хроматографическая колонка из кварцевого стекла длиной 25 м, внутренним диаметром 0,3 мм с жидкой фазой SE-54 (толщина пленки 5 мк)

Сорбционная трубка из нержавеющей стали, длиной 82 мм, внутренним диаметром 4 мм и толщиной стенки 1 мм

Четырехходовой кран, соединенный с дополнительной съемной крышкой испарителя

- Дистиллятор
 - Редуктор водородный
 - Редуктор кислородный
 - Уплотняющее кольцо
 - Эксикатор
- ТУ 61-1-721-79
 - ТУ 26-05-463-76
 - ТУ 26-05-235-70

3.3. Материалы

- Азот сжатый, о. с. ч.
 - Водород сжатый
 - Воздух сжатый
 - Стекловата или стекловолокно
 - Сетка из нержавеющей стали
 - Стеклянные заглушки
 - Хлопчатобумажные перчатки
- ГОСТ 9293-74
 - ГОСТ 3072-89
 - ГОСТ 11888-73

3.4. Реактивы

Анилин х. ч.	ГОСТ 5819-78
Ацетон, ч. д. а.	ГОСТ 2768-84
Бензол, х. ч.	ГОСТ 5955-75
Метанол, х. ч.	ГОСТ 6995-77
Нитробензол, х. ч.	ГОСТ 9728-79
Трихлорэтилен, х. ч.	ГОСТ 9976-83
Стирол, х. ч.	ГОСТ 10003-90
Углерод четыреххлористый, х. ч.	ГОСТ 20288-74
Фенол, х. ч.	ГОСТ 23519-79Е
Хладон 114В2	ГОСТ 15899-79
Хлорбензол, х. ч.	ГОСТ 646-73
Этилбензол, х. ч.	ГОСТ 9385-77
Толуол, х. ч.	ГОСТ 5789-78
1,2-Дихлорэтан, х. ч.	ТУ 6-09-2661-78
Дихлорметан, х. ч.	ТУ 6-09-2662-77
Дихлорэтилен, ч.	ТУ 6-09-2901-78
о-Ксилол, х. ч.	ТУ 6-09-915-76
м-Ксилол, х. ч.	ТУ 6-09-4556-77
п-Ксилол, х. ч.	ТУ 6-09-4609-78
Октан, х. ч.	ТУ 6-09-661-76

Тетрахлорэтилен, бромформ, диметилсульфид, диметилдисульфид, ацетонитрил — реагенты для хроматографии

Вода дистиллированная

Полимерный сорбент Тенакс CG фирмы Altech Associates (США)

ГОСТ 6709-72

4. Требования безопасности

4.1. При выполнении измерений с использованием газового хроматографа соблюдают правила электробезопасности в соответствии с ГОСТом 12.1.019-79 и инструкцией по эксплуатации приборов, используемые в настоящей методике.

4.2. При работе с реактивами соблюдают требования безопасности, установленные для работы с токсичными, едкими и легковоспламеняющимися веществами по ГОСТу 12.1.005-88.

4.3. При сьеме разогретой крышки испарителя на руки надевать хлопчатобумажные перчатки.

5. Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений допускают лиц, имеющих квалификацию не ниже инженера-химика, с опытом работы на газовом хроматографе.

6. Условия измерений

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

- процессы приготовления растворов и подготовки проб к анализу проводят в нормальных условиях согласно ГОСТУ 15150-69 при температуре воздуха $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$, атмосферном давлении 630—800 мм рт. ст. и влажности воздуха не более 80 %.
- выполнение измерений на газовом хроматографе проводят в условиях рекомендованных технической документацией к прибору.

7. Подготовка к выполнению измерений

Перед выполнением измерений проводят следующие работы: приготовление растворов, подготовка хроматографической колонки и сорбционных трубок, подготовка газовой линии, установление градуировочной характеристики, отбор проб.

7.1. Приготовление растворов

Исходный раствор № 1 этилмеркаптана, диметилсульфида, диметилдисульфид, ароматических и галогенсодержащих соединений для градуировки ($c = 10 \text{ мг/см}^3$).

250 мг каждого соединения вносят в колбу вместимостью 25 см³ доводят до метки ацетоном и тщательно перемешивают. Срок хранения — 1 месяц.

Исходный раствор № 2 метанола, ацетона, дихлорметана, ацетонитрила для градуировки ($c = 10 \text{ мг/см}^3$).

250 мг каждого соединения вносят в колбу вместимостью 25 см³, доводят до метки октаном. Срок хранения — 1 месяц.

Рабочие растворы № 3 этилбензола, стирола, анилина, нитробензола, фенола, хлороформа, тетрагидроэтилена, бромформ, этилмеркаптана, диметилсульфида и диметилдисульфид для градуировки ($c = 0,1 \text{ мг/см}^3$).

1 см³ исходного раствора (№ 1) помещают в мерную колбу вместимостью 100 см³, доводят до метки ацетоном и тщательно перемешивают. Срок хранения — 1 месяц.

7.2 Подготовка хроматографической колонки и сорбционной трубки

Хроматографическую капиллярную колонку, не подключая к детектору, кондиционируют в токе газа-носителя (азот) с расходом $2,5 \text{ см}^3/\text{мин}$ в течение 18 ч при температуре 250°C . После охлаждения колонку подключают к детектору, записывают нулевую линию в рабочем режиме. При отсутствии мешающих влияний колонка готова к работе.

Сорбционную трубку заполняют 180 мг тенакс СС, активированного предварительно в течение 2-х часов при температуре 280°C . Сорбент фиксируют в трубке с двух сторон стекловатой и сеткой из нержавеющей стали. Кондиционируют в токе газа-носителя (азот) с расходом $10 \text{ см}^3/\text{мин}$ при температуре 250°C в течение 6-ти часов. Трубки хранят в эксикаторе в течение двух недель.

7.3 Подготовка газовой линии к анализу

В схему газовой линии прибора подключают четырехходовой кран, один конец которого соединен с линией газа-носителя, второй — с верхом корпуса испарителя, третий — заглушен, четвертый выход соединяют с дополнительной съемной крышки испарителя.

В дополнительной крышке испарителя устанавливают уплотняющее кольцо, герметизирующее сорбционную трубку во внутреннем объеме испарителя.

В первом положении крана газ-носитель поступает в испаритель через верх его корпуса и далее в капиллярную колонку, во втором положении — через дополнительную крышку, сорбционную трубку и также в капиллярную колонку.

В среднем положении крана поток газа-носителя прерывается и не поступает в испаритель и колонку.

7.4 Установление градуировочной характеристики

Градуировочные характеристики устанавливают на градуировочных растворах ароматических, серосодержащих, галогенсодержащих соединений, метанола, ацетона и ацетонитрила (эффективность сорбции-десорбции на сорбенте Тенакс составляет 95 %) методом абсолютной градуировки. Они выражают зависимость площади пика на хроматограмме (мм^2) от массы каждого соединения (мкг) и строятся по 5-ти сериям растворов для градуировки. Каждую серию, состоящую из 5-ти растворов, готовят в мерных колбах вместимостью 100 см^3 . Для этого в

каждую колбу вносят раствор (№ 3) для градуировки в соответствии с табл. 3, доводят объем ацетоном до метки и тщательно перемешивают.

Градуировочные растворы бензола, толуола, хлорбензола, четыреххлористого углерода, трихлорэтилена готовят в мерных колбах вместимостью 100 см^3 . Для этого в каждую колбу вносят исходный раствор (№ 1) для градуировки в соответствии с табл. 4, доводят ацетоном до метки и тщательно перемешивают.

Градуировочные растворы метанола, ацетона, дихлорметана, ацетонитрила готовят в мерных колбах вместимостью 100 см^3 . Для этого в каждую колбу вносят исходный раствор (№ 2) для градуировки в соответствии с табл. 5, доводят октаном до метки и тщательно перемешивают. В испаритель прибора вводят по 2, 5, 10 мм^3 каждого градуировочного раствора и анализируют в следующих условиях:

- температура термостата колонки программируется от 50°C (7 мин изотерма) до 250°C со скоростью $5^\circ\text{град}/\text{мин}$;
- температура испарителя — 250°C ;
- температура детектора — 250°C ;
- расход газа-носителя (азота) — $2 \text{ см}^3/\text{мин}$.

Таблица 3

Растворы для установления градуировочной характеристики при определении концентраций этилбензола, стирола, анилина, нитробензола, фенола, хлороформа, тетрахлорэтилена, бромоформа, этилмеркаптана, диметилсульфида и диметилдисульфид

Номер раствора для градуировки	1	2	3	4	5
Объем рабочего раствора № 3 ($c = 0,1 \text{ мг}/\text{см}^3$), см^3	1,0	3,0	6,0	10,0	50,0
Содержание вещества, $\text{мкг}/\text{мл}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$10 \cdot 10^{-3}$	$50 \cdot 10^{-3}$

Таблица 4

Растворы для установления градуировочной характеристики при определении концентраций бензола, толуола, хлорбензола, четыреххлористого углерода, трихлорэтилена, хлорона 114В2

Номер раствора для градуировки	1	2	3	4	5
Объем исходного раствора № 1 ($c = 10 \text{ мг}/\text{см}^3$), см^3	1	3	6	10	30
Содержание вещества, $\text{мкг}/\text{мл}$	0,1	0,3	0,6	1,0	3,0

Таблица 5

Растворы для установления градуировочной характеристики при определении концентрации метанола, ацетона, дихлорметана и ацетонитрила

Номер раствора для градуировки	1	2	3	4	5
Объем исходного раствора № 2 ($C = 10 \text{ мг/см}^3$), см^3	1	3	6	10	30
Содержание вещества, мкг/мм^3	0,1	0,3	0,6	1,0	3,0

Шкала измерителя тока усилителя ПИД и НРД — $10 \times 10^{-12} \text{ А}$

Шкала измерителя тока усилителя ЭЗД — $256 \times 10^{-11} \text{ А}$

Шкала загробления усилителя ПФД — 8

Сброс газа-носителя в испаритель — $5 \text{ см}^3/\text{мин}$

Скорость движения диаграммной ленты — 240 мм/ч

Время удерживания компонентов:

Метанол — $2'08''$, ацетонитрил — $2'55''$, этилмеркаптан — $3'20''$, ацетон — $3'23''$, 1,1-дихлорэтилен — $4'06''$, хладон 114В2 — $4'08''$, дихлорметан — $4'18''$, хлороформ — $7'54''$, СС14 — $10'18''$, бензол — $10'18''$, трихлорэтилен — $12'18''$, толуол — $15'54''$, тетрахлорэтилен — $18'12''$, хлорбензол — $20'03''$, этилбензол — $20'18''$, п-м-ксилолы — $20'47''$, стирол — $20'48''$, о-ксилол — $22'24''$, анилин — $25'22''$, нитробензол — $31'01''$.

На полученных хроматограммах рассчитывают площади пиков компонентов и по средним результатам из 5-ти серий строят градуировочные характеристики. Градуировку проводят 1 раз в квартал и при смене реактивов. Для определения всего перечня соединений используют 4 сорбционные трубки (по одной для каждого детектора).

7.5. Отбор проб

Отбор проб воздуха проводят согласно ГОСТу 17.2.3.01-86. Воздух со скоростью $0,2 \text{ дм}^3/\text{мин}$ аспирируют через каждую сорбционную трубку в течение 10 мин. После окончания отбора концы трубок фиксируют заглушками и помещают в чистые пробирки с притертыми пробками. Срок хранения проб — не более 1-х суток.

8. Выполнение измерений

При выходе прибора на режим вставляют трубку в уплотняющее кольцо съемной крышки испарителя, прерывают поток газа-носителя этим краном. Отвинчивая крышку на испаритель, быстро вводят в испаритель трубку, закрывают испаритель дополнительной крышкой и одновременно включают секундомер. Через 10 сек поворачивают кран-переключатель и газ-носитель через крышку испарителя направляют через трубку в хроматографическую колонку.

На хроматограмме рассчитывают площадь каждого пика и по градуировочному графику определяют массу вещества в пробе.

9. Вычисление результатов измерений

Концентрацию каждого вещества в атмосферном воздухе (мг/м^3) вычисляют по формуле:

$$C = \frac{m}{V_0}, \text{ где}$$

m — масса вещества в пробе, найденная по градуировочной характеристике, мкг ;

V_0 — объем пробы воздуха, приведенный к стандартным условиям, дм^3 ;

$$V_0 = \frac{V_t \cdot 273 \cdot P}{(273 + t) \cdot 760}, \text{ где}$$

V_t — объем пробы воздуха, дм^3 ;

P — атмосферное давление в месте отбора проб, мм рт. ст. ;

t — температура воздуха в месте отбора проб, $^{\circ}\text{C}$.

Методические указания разработаны А. Г. Мальшевой, (НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды, г. Москва) и Е. Е. Сотниковым (Всероссийский центр медицины катастроф «Защита», г. Москва).