

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ**

«Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А.

Израэля»

(ФГБУ «ИГКЭ»)

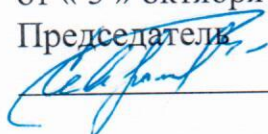
107258, г. Москва, ул. Глебовская, д. 20Б Тел.: (499) 160-59-07, Факс: (499) 160-08-31, www.igce.ru
ОКПО 04778506 ОГРН 1027739649200 ИНН 7718014073 КПП 771801001

Согласовано на заседании комиссии

Протокол №2

от « 5 » октября 2020г.

Председателя

 С.А. Громов

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУ «ИГКЭ»

А.А. Романовская



 10 20 20г.

Научно-методические рекомендации по актуализации и
усовершенствованию технического оснащения и обеспечения станций
ЕМЕП.

Москва 2020

В связи с окончанием действия Стратегии мониторинга ЕМЕП 2010-2019 и согласованием новой Стратегии мониторинга ЕМЕП 2020-2029, для обеспечения выполнения наблюдений необходимо усовершенствование технологического оснащения и обеспечения станций ЕМЕП.

Для наблюдений на территории станции Пинега рекомендован список показателей, соответствующий 1-ому (базовому) уровню программы мониторинга ЕМЕП и части показателей 2-го (расширенного) уровня программы мониторинга ЕМЕП: прекурсоров фотохимических окислителей (оксиды азота (NO_x) и летучих органических соединений (ЛОС)); стойких органических загрязнителей (СОЗ); газообразных, короткоживущих, климатически активных загрязняющих веществ; тяжелых металлов; элементарного и органического углерода.

В таблице 1 показаны основные характеристики автоматических анализаторов, рекомендуемых к использованию на станциях ЕМЕП РФ. В таблице 2 представлена информация о материалах, рекомендуемых к использованию для проведения пробоотбора на станциях ЕМЕП РФ.

В приложении 1 приведены примеры автоматических анализаторов отечественного и иностранного производства, которые могут быть установлены на станциях ЕМЕП РФ*.

В приложении 2 представлены схемы пробоотборного оборудования.

*Список анализаторов представленных, в приложении 1 не является исчерпывающим и может быть дополнен аналогичным оборудованием других производителей.

Таблица 1

Основные характеристики автоматических анализаторов, необходимых для выполнения наблюдений по программе мониторинга ЕМЕП 2020-2029 на станции ЕМЕП Пинега.

Определяемое вещество	Среда	Рекомендуемые характеристики оборудования
Оксид и диоксид азота	Атмосферный воздух	Хемолюминесцентный метод определения Предел обнаружения не более 0.5 мкг/м ³ Измерения не реже чем 1 раз в час Межповерочный интервал не менее 12 месяцев Возможность автоматической калибровки Относительная Погрешность измерений не более 25% Регистрация в Государственном реестре средств измерений РФ
Озон	Атмосферный воздух	УФ абсорбционные автоматические анализаторы Измерения не реже чем 1 раз в час Предел обнаружения не более 30 мкг/м ³

		Межповерочный интервал не менее 12 месяцев Возможность автоматической калибровки Точность измерений не ниже 10 ppb Относительная погрешность не более 10% Регистрация в Государственном реестре средств измерений РФ
Метан	Атмосферный воздух	Автоматические анализаторы на основе газовой хроматографии с пламенно- ионизационным детектированием Измерения не реже чем 1 раз в час Предел обнаружения не более 1 ppm по метану Межповерочный интервал не менее 12 месяцев Возможность автоматической калибровки Точность измерений не ниже 10 ppb Относительная погрешность не более 10% Регистрация в Государственном реестре средств измерений РФ Возможность дополнительного измерения суммы углеводородов
Моно оксид углерода	Атмосферный воздух	Измерения не реже чем 1 раз в час Предел обнаружения не более 100 ppb Межповерочный интервал не менее 12 месяцев Возможность автоматической калибровки Относительная погрешность не более 20% Регистрация в Государственном реестре средств измерений РФ
PM mass	Атмосферный воздух	Метод определения: Затухание бета-излучения или гравиметрический метод или оптические методы (рассеивание пучка лазера). Возможность разделения на фракции PM10 и PM2.5 и непрерывного измерения их массы Измерения не реже чем 1 раз в час Предел обнаружения не более 10 мкг/м³ Межповерочный интервал не менее 12 месяцев Возможность автоматической калибровки Относительная погрешность не более 20% Регистрация в Государственном реестре средств измерений РФ

Легкие углеводороды	Атмосферный воздух	Автоматические анализаторы на основе газовой хроматографии с пламенно- ионизационным детектированием Измерения не реже чем 1 раз в час Предел обнаружения не более 1 ppm по метану Межповерочный интервал не менее 12 месяцев Возможность автоматической калибровки Точность измерений не ниже 10 ppb Относительная погрешность не более 10% Регистрация в Государственном реестре средств измерений РФ
Ртуть	Атмосферный воздух	Метод определения - атомно-абсорбционная спектрометрия с Зеемановской коррекцией неселективного поглощения или Атомно-флуоресцентная спектроскопия холодного пара. Измерения не реже чем 1 раз в час Предел обнаружения не более 1 нг/м³ Межповерочный интервал не менее 12 месяцев Возможность автоматической калибровки Регистрация в Государственном реестре средств измерений РФ

Таблица 2

Материалы, рекомендуемые к использованию для проведения
пробоотбора на станциях ЕМЕП РФ

№№ п/п	Наименование работ и наблюдений	Расходные материалы
1	2	3
1.	Отбор проб атмосферных осадков (дождь,	Пробоотборные емкости из полиэтилена высокого давления белого цвета
2.	Отбор проб атмосферных осадков (дождь,	Осадкосборная емкость из боросиликатного стекла или тефлона (например, PFA)
3.	Отбор проб атмосферного воздуха для определения неорганических соединений (газов и аэрозолей)	Система последовательных фильтров: 1. Аэрозольный тефлоновый фильтр (PTFE) 2. Целлюлозный фильтр, пропитанный раствором щелочным агентов (KOH или K₂CO₃) 3. Целлюлозный фильтр, пропитанный раствором кислотным агентов (лимонной, щавелевой или фосфорной кислотами)

4.	Отбор проб атмосферного воздуха для определения содержания стойких органических загрязнителей в воздухе	Фильтр для аэрозольных частиц (стекловолоконный, целлюлозный) и последующий за ним поглотителем из полиуретановой пены (PUF). PUF может быть заменен на XAD-2. Пробоотборная емкость, для монтажа фильтров, должны быть из инертного материала (рекомендовано стекло), диаметром 10 см с фильтродержателем на одном из концов. Другой конец шлангом связан с вакуумным насосом
5.	Отбор проб атмосферного воздуха для определения содержания тяжелых металлов в воздухе	тефлоновые (низкообъемный пробоотборник на основе блока последовательных фильтров), либо фильтры из кварцевого волокна (высокообъемные пробоотборник, предназначенный для PM10)
6.	Отбор проб атмосферного воздуха для определения содержания ртути в воздухе	Ловушка из золота (10-12 см трубку из кварцевого стекла, наполненную золотым адсорбентом. Золотым адсорбентом могут быть либо короткие обрезки (1-2 мм) золотой проволоки диаметром 1 мм в смеси с кварцевой крошкой как носителем, либо стеклянной (кварцевой) крошкой, покрытой тонким слоем золота. Возможна замена золота на серебро.
7.	Отбор проб атмосферных пылевых частиц	Фильтры из кварцевого волокна, высокообъемные пробоотборники с импакторами для разделения пылевых частиц на фракции.
8.	Отбор проб атмосферных пылевых частиц различных фракций из	Фильтры из кварцевого волокна, высокообъемные пробоотборники с импакторами для отделения фракции PM 2.5.
9.	Определение содержания озона в воздухе	Целлюлозные фильтры, пропитанные $\text{NaNO}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3$
10.	Определение содержания диоксида азота в	Целлюлозные фильтры, пропитанные Триэтаноломином

11.	Определение содержания оксида азота в воздухе	Целлюлозные фильтры, пропитанные Триэтаноломином и 2-фенил-1-4,4,5,5-тетраметилимидазолин-3-оксид-1-оксил
12.	Определение содержания легких	Отполированные изнутри канистры из нержавеющей стали емкостью 1,8 литра

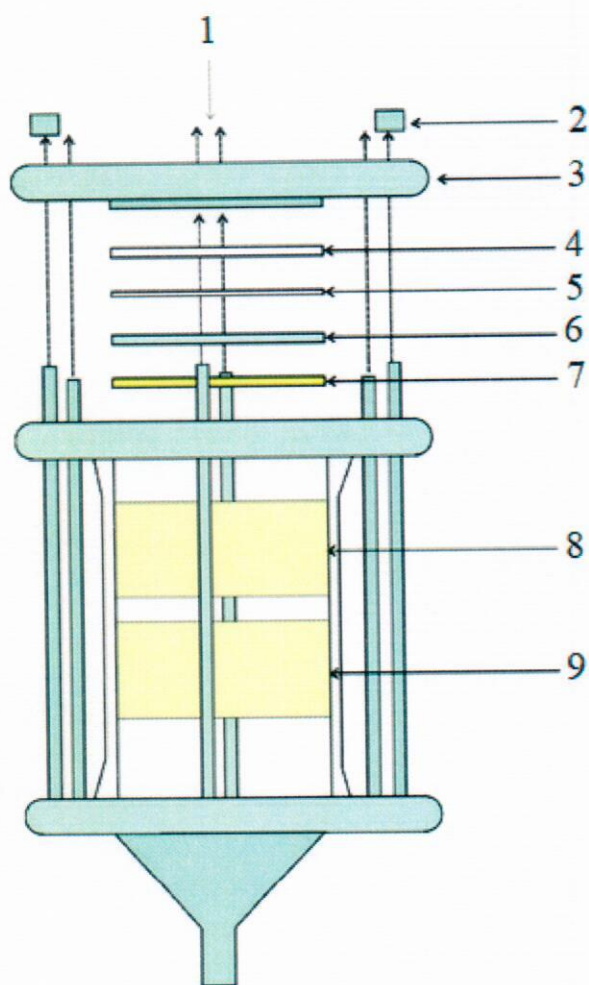
Приложение 1.

Примеры моделей оборудования, соответствующего рекомендуемым характеристикам.

Определяемое вещество	Варианты моделей оборудования
Оксид и диоксид азота	1. Serinus 40 Oxides of Nitrogen Analyser (Австралия); 2. APNA-370 Ambient NOx Monitor (Япония); 3. Model 42i (NO-NO2-NOx) Analyzer (Великобритания); 4. TELEDYNE API NO/NO2/NOX, Модель T200 (США); 5. Хемилюминесцентный газоанализатор оксида азота и диоксида азота в атмосферном воздухе Р-105 (Россия);
Озон	1. Serinus 10 Ozone Analyser (Австралия); 2. APOA-370 Ambient Ozone Monitor (Япония); 3. Model 49i Ozone Analyzer (Великобритания); 4. Teledyne API T400 (США); 5. Оптический анализатор озона Ф-105 (Россия);
Метан	1. APHA-370 Ambient THC monitor (Япония); 2. Direct Methane & Non-Methane Hydrocarbon Analyzer Model 55i (Великобритания); 3. Model N901 THC-CH4-NMHC Analyzer (США); 4. NMHC-2000 (Seres, Франция);
Моно оксид углерода	1. Model 48i CO Analyzer (Великобритания); 2. GA-370 Trace Gas Monitor (Япония); 3. Ambient CO monitor APMA-370. Horiba (Япония); 4. Serinus 30 Carbon Monoxide Analyser (Австралия); 5. Teledyne Model T300U (США);
PM mass	1. PX-375, HORIBA (Япония); 2. APDA-372 Ambient Dust Monitor, HORIBA (Япония); 3. Анализатор пыли ВAM-1020 стационарный (США); 4. HIVOL 3000, Environnement S.A (Австралия); 5. Opsis, PM10 MONITOR SM200 (Швеция); 6. Opsis, PM2.5 MONITOR SM200 (Швеция); 7. MP101M, Environnement S.A (Австралия);
Легкие углеводороды	1. APHA-370 Ambient THC monitor (Япония); 2. Direct Methane & Non-Methane Hydrocarbon Analyzer Model 55i (Великобритания); 3. Model N901 THC-CH4-NMHC Analyzer (США); 4. NMHC-2000, Seres (Франция); 5. VOC72M – VOC (BTEX) ANALYZER, Environnement S.A (Австралия, Франция); 6. Пламенно-ионизационный газоанализатор углеводородов модель ГАММА-ЕТ(Россия);
Ртуть	Tekran® 2537X, (Канада); РА915АМ -1, Люмекс (Россия);

Схема пробоотборного оборудования

Приложение 2.1. Пробоотборное оборудование для отбора стойких органических загрязнителей из воздуха (Пробоотборник с поглотителями PUF)



1 – ввод воздуха;

2 – три гайки;

3 – фланец;

4 – полиэтиленовая прокладка;

5 – фильтр;

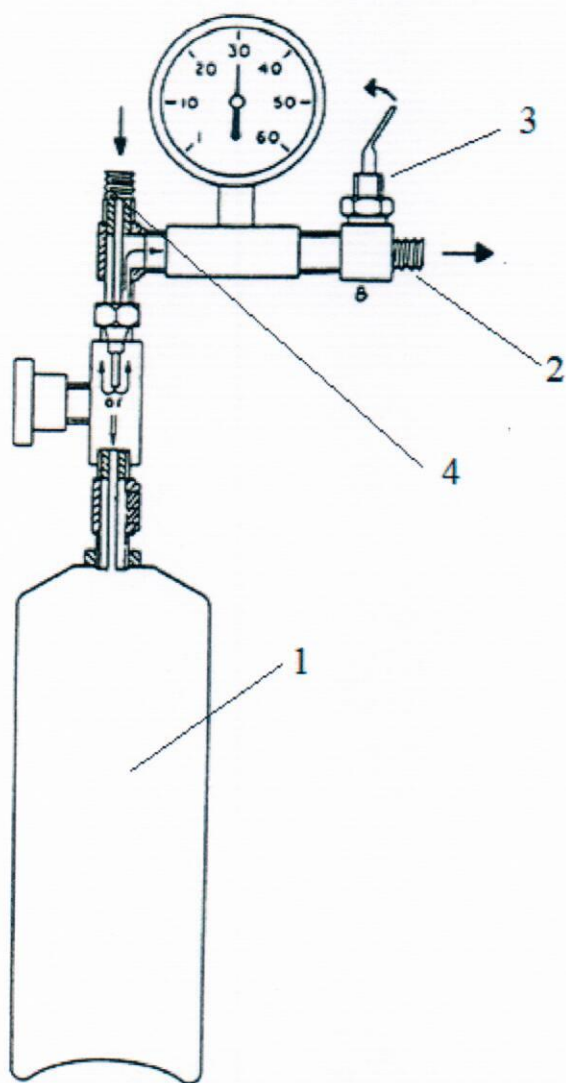
6 – прокладка (алюминий)

7 – силиконовая шайба;

8 – поглотитель PUF № 1;

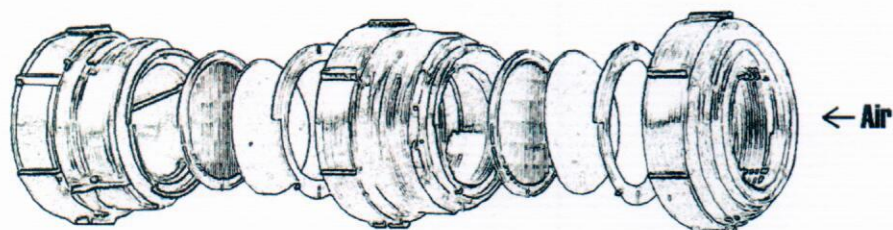
9 – поглотитель PUF № 2;

Приложение 2.2. Схема отбора проб для определения легких легкие углеводородов с помощью специализированной канистры.

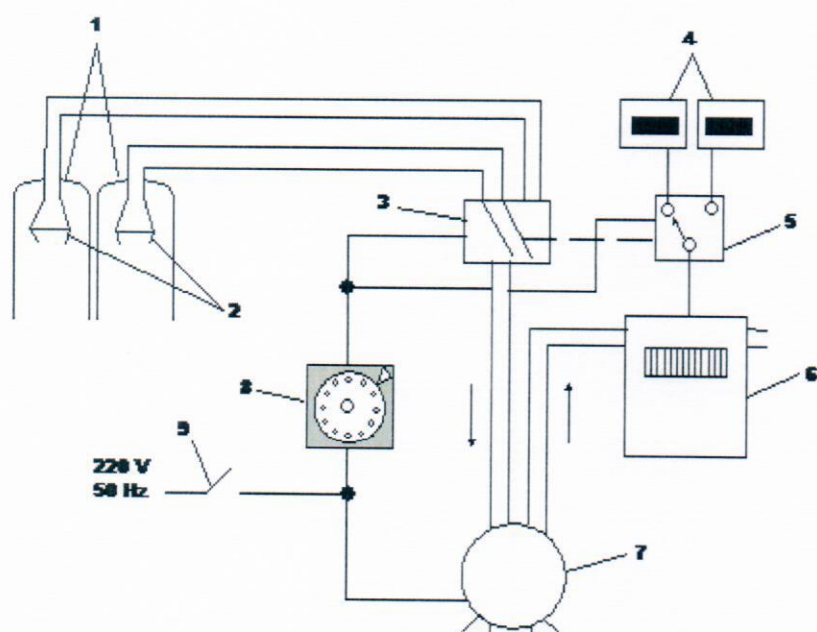


- 1 – канистра;
- 2 – выпускной клапан;
- 3 - вентиль канистры;
- 4- входной клапан.

Приложение 2.3. Блок последовательных фильтров с одним аэрозольным фильтром и одним пропитанным фильтром для отбора газов (подача воздуха справа налево).



Приложение 2.4. Принцип пробоотбора на систему последовательных фильтров.



1 – кожух воздухозаборника;

6 – газовый счетчик;

2 – блок фильтров;

7 – насос;

3 – соленоидный клапан;

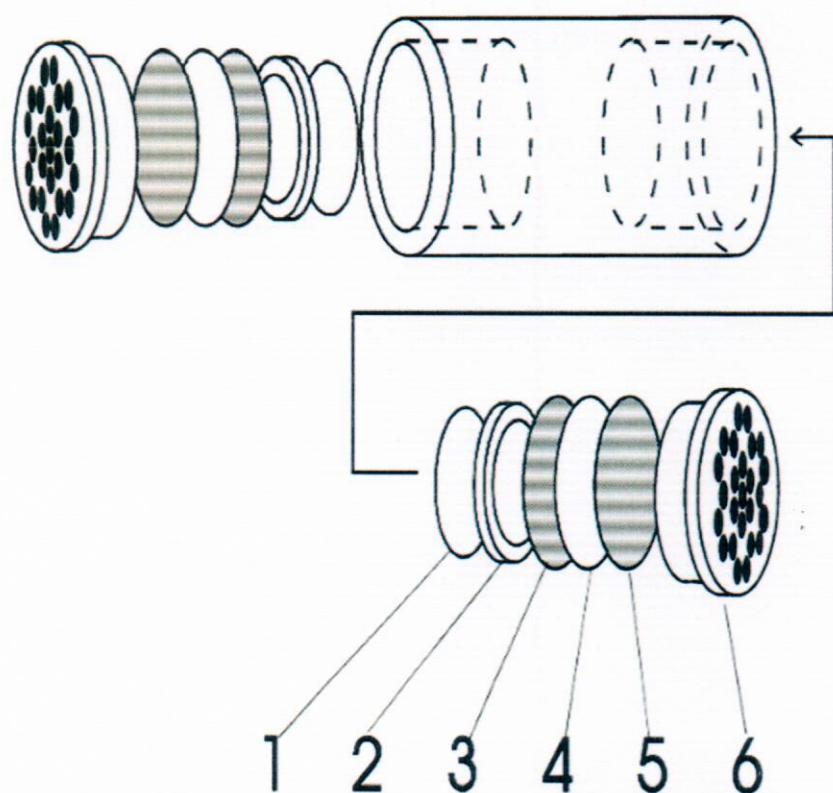
8 – таймер;

4 – счетчики объема воздуха;

9 – включатель электропитания.

5 – реле;

Приложение 2.5. Схема пассивного пробоотборного оборудования.



- 1- Твердая прокладка
- 2- Удерживающее прокладку кольцо
- 3- Защитный экран из нержавеющей стали
- 4- Пропитанный фильтр
- 5- Защитный экран из нержавеющей стали
- 6- Диффузионная насадка с 25 отверстиями для проникновения воздуха