Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

2.6.1. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ,
РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Определение суммарной объемной бета-активности атмосферного воздуха

Методические рекомендации
МР 2.6.1.0028—11

центр гигиен санитар

ББК 51.26
О60

О60 **Определение** суммарной объемной бета-активности атмосферного воздуха: Методические рекомендации.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011.—14 с.

1. Разработаны ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены им. профессора П. В. Рамзаева» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (И. П. Стамат, В. А. Венков, Т. А. Кормановская, А. В. Световидов, Н. С. Швыдко, М. В. Кадука, Д. В. Кононенко, В. В. Ступина); Управлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по г. Санкт-Петербургу (Г. А. Горский); ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в г. Санкт-Петербурге» (А. В. Еремин).

2. Утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г. Г. Онищенко 31 июля 2011 г.

3. Введены в действие с 31 июля 2011 г.

4. Введены впервые.

ББК 51.26

© Роспотребнадзор, 2011
© Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011

Содержание

1. Область применения 4
2. Нормативные ссылки 5
3. Сокращения, использующиеся в документе 5
4. Общие положения 5
5. Рекомендации к выбору средств измерений 6
6. Отбор проб атмосферного воздуха 7
7. Подготовка проб воздуха 9
8. Определение бета-активности счетных образцов 9
9. Определение суммарной объемной бета-активности атмосферного воздуха 12
Приложение 1. Определение поправки к показаниям анемометра 13
Приложение 2. Приготовление контрольного источника на основе радионуклида ^{40}K 14

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации

Г. Г. Онищенко
31 июля 2011 г.
Дата введения: с момента утверждения

2.6.1. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ,
РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Определение суммарной объемной бета-активности атмосферного воздуха

Методические рекомендации МР 2.6.1.0028—11

1. Область применения

1.1. Настоящие Методические рекомендации (далее – Рекомендации) распространяются на порядок и условия определения аэрозольной фракции суммарной объемной бета-активности (далее – суммарной объемной бета-активности) в приземном слое атмосферного воздуха.

1.2. Настоящий документ содержит рекомендации по выбору средств измерений, условиям отбора проб воздуха, порядку подготовки счетных образцов и определения бета-активности счетных образцов, а также выполнения расчетов по определению суммарной объемной бета-активности атмосферного воздуха.

1.3. Рекомендации предназначены для оперативного контроля суммарной объемной бета-активности атмосферного воздуха на уровне не ниже $1 \cdot 10^{-4}$ Бк/м^3.

1.4. Настоящие Рекомендации предназначены для использования органами и организациями Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека при оперативном контроле суммарной объемной бета-активности атмосферного воздуха; организациями, осуществляющими радиационно-гигиенический мониторинг в пределах зон наблюдения радиационных объектов.

1.5. Рекомендации не предназначены для определения газообразной фракции суммарной объемной бета-активности атмосферного воздуха (изотопы благородных газов техногенного и космогенного происхождения, ^{220}Rn, ^{222}Rn и др.).

2. Нормативные ссылки

2.1. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009) СанПиН 2.6.1.2523—09.

2.2. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010) СП 2.6.1.2612—10.

3. Сокращения, использующиеся в документе

ХЧ – марка химических реактивов – «химически чистый».

ЧДА – марка химических реактивов – «чистый для анализа».

1СО – обозначение типа образцовых источников бета-излучения на основе радионуклида ^{90}Sr+^{90}Y (^{90}Sr в равновесии с ^{90}Y).

ТЭС – тепловая электростанция на основе органического топлива.

ТЭЦ – теплоэлектроцентраль, разновидность тепловой электростанции, которая одновременно является источником тепловой энергии.

4. Общие положения

4.1. Суммарная объемная активность бета-излучающих радионуклидов в атмосферном воздухе является одним из наиболее информативных критериев радиационной безопасности территорий, которая наряду с другими показателями должна вноситься в радиационно-гигиенические паспорта субъектов Российской Федерации. Она является чувствительным критерием оценки интенсивности поступления в атмосферу техногенных радионуклидов в результате эксплуатации предприятий ядерного топливного цикла и других радиационных объектов, а также в результате радиационных аварий. В условиях нормальной эксплуатации радиационных объектов, когда поступление бета-излучающих техногенных радионуклидов в атмосферу находится на низком уровне, суммарная объемная бета-активность приземного слоя атмосферного воздуха практически целиком определяется природным радионуклидом ^{210}Pb, который является последним радиоактивным изотопом в ряду распада ^{238}U.

Характерный диапазон значений суммарной объемной бета-активности атмосферного воздуха на территории субъектов Российской Федерации составляет от $1{,}0 \cdot 10^{-6}$ до $3{,}8 \cdot 10^{-3}$ Бк/м^3 при среднем значении по всей территории страны (за пределами территорий, загрязненных в ре-

зультате аварии на Чернобыльской АЭС) на уровне около $2 \cdot 10^{-4}$ Бк/м^3. Для большинства территорий значение показателя превышает $1 \cdot 10^{-4}$ Бк/м^3. Рекомендации могут использоваться для определения значения показателя на более низком уровне при пропорциональном увеличении объема проб атмосферного воздуха.

4.2. Целью настоящих Рекомендаций является установление единого порядка отбора проб атмосферного воздуха и их подготовки при определении суммарной объемной бета-активности в приземном слое атмосферного воздуха. Рекомендации направлены на обеспечение возможности оперативного контроля суммарной объемной бета-активности атмосферного воздуха с использованием наиболее распространенных средств измерений, имеющихся в организациях Роспотребнадзора.

5. Рекомендации к выбору средств измерений

5.1. При определении суммарной объемной бета-активности в приземном слое атмосферного воздуха следует использовать средства измерений, в установленном порядке внесенные в государственный реестр, и имеющие действующие свидетельства о государственной поверке.

5.2. Для отбора проб атмосферного воздуха следует использовать аспираторы с открытым расположением устройства фиксации фильтрующего материала. Выброс отфильтрованного воздуха должен производиться на расстоянии не ближе 1 м от места установки фильтра. В качестве фильтрующего материала для отбора проб атмосферного воздуха используют тонковолокнистую ткань Петрянова.

5.3. При отсутствии в аспираторе встроенного расходомера, для измерения объемного расхода воздуха через фильтр следует применять анемометры (термо-, крыльчатые, чашечные) или другие типы расходомеров, основная погрешность которых не превышает 20 %.

5.4. Для определения активности бета-излучающих радионуклидов в счетных образцах возможно применение альфа-бета-радиометров типа УМФ-2000 со следующими метрологическими характеристиками:

- чувствительность регистрации излучения радионуклидов $^{90}Sr + {}^{90}Y$ от источника типа 1СО – не ниже 0,15 Бк$^{-1} \cdot$ с$^{-1}$;
- скорость счета при измерении фона – не выше 0,035 с$^{-1}$;
- погрешность определения чувствительности (при $P = 0,95$) – не более 10 %.

5.5. Для контроля эффективности регистрации β-излучения счетных образцов радиометром рекомендуется использование специально приготовленных калибровочных источников с радионуклидом ^{40}К. Для контроля эффективности регистрации β-излучения счетных образцов

радиометром также может применяться образцовый источник на основе радионуклида ^{137}Cs. Допускается использование значения эффективности по свидетельству о поверке радиометра.

5.6. Для радиохимической подготовки проб воздуха рекомендуется использовать химические реактивы марки ЧДА или ХЧ.

5.7. Для взвешивания проб и счетных образцов необходимо применять весы аналитические не ниже 2-го класса точности.

5.8. Для контроля температуры воздуха и атмосферного давления используют термометры с ценой деления не более 2 °С и барометры с ценой деления не более 2 мм Hg (270 Па).

5.9. Для определения диаметра рабочей поверхности фильтров используют металлическую линейку с ценой деления не более 1 мм.

5.10. Все измерения с использованием перечисленного оборудования проводятся в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.

6. Отбор проб атмосферного воздуха

6.1. Для отбора проб атмосферного воздуха аспиратор устанавливают на высоте не менее 10 м от поверхности земли, и не ближе 20 м от проезжей части улиц и дорог. Место отбора проб атмосферного воздуха следует выбирать за пределами ареала рассеивания выбросов ТЭС, ТЭЦ, котельных и промышленных предприятий.

6.2. Отбор проб атмосферного воздуха для определения суммарной объемной бета-активности атмосферного воздуха производится на фильтры из ткани Петрянова. При использовании ткани Петрянова на фильтре осаждается главным образом аэрозольная составляющая суммарной объемной бета-активности воздуха.

6.3. Одной из основных характеристик фильтрующих материалов из ткани Петрянова является коэффициент улавливания (эффективность осаждения) аэрозолей, который нормируется по величине проскока по стандартному масляному туману при оптимальной скорости прокачки воздуха через фильтр. Для фильтров из ткани Петрянова оптимальной является линейная скорость прокачки воздуха через фильтр около 1 м/с при максимальной скорости не более 2 м/с.

6.4. Большинство современных видов радиометрического оборудования типа УМФ-1500, УМФ-2000 и др., имеющихся в организациях Роспотребнадзора в субъектах Российской Федерации, позволяют надежно определять активность бета-излучающих радионуклидов на уровне 1 Бк и выше в расчете на счетный образец. При значениях метрологических характеристик альфа-бета-радиометров типа УМФ-2000,

подобных указанным в п. 5.4, минимально измеряемое значение бета-активности счетных образцов составляет около 0,25 Бк.

Исходя из этого, для достоверного определения суммарной объемной бета-активности в пробах атмосферного воздуха на уровне $1 \cdot 10^{-4}$ Бк/м^3 и выше, минимальный объем отбираемых проб воздуха должен составлять не менее 2 500 м^3.

6.5. Для отбора проб атмосферного воздуха могут применяться аспираторы с разным диаметром рабочей поверхности фильтра. При выборе аспираторов предпочтение следует отдавать тем, у которых диаметр рабочей поверхности фильтров составляет более 50 мм, что обеспечивает возможность оперативного отбора проб воздуха требуемого объема. Для оперативного отбора проб атмосферного воздуха наиболее подходящими являются аспираторы с диаметром рабочей поверхности фильтров 150 мм и более.

При использовании аспираторов с диаметром рабочей поверхности фильтров 50, 100, 150, 200, 250, 300 и 350 мм площадь рабочей поверхности фильтров составит около 19,63; 78,54; 176,70; 314,00; 491,00; 707,00 и 962,00 см^2 соответственно. С учетом этого для отбора проб воздуха объемом не менее 2 500 м^3 значения максимального объемного расхода воздуха через фильтр (Q) и минимального времени отбора проб (τ) при оптимальной линейной скорости воздуха через фильтр могут быть приняты по табл. 6.1.

Таблица 6.1

Минимальное необходимое время отбора проб воздуха при максимально допустимом расходе воздуха через фильтры разного диаметра из ткани Петрянова

Диаметр фильтра, мм	50	100	150	200	250	300	350
Q, м^3/ч, не более	15	55	130	225	350	510	700
Время отбора проб τ, ч, не менее	180	45	20	11	7	5	4

Примечание: Если линейная скорость воздуха через фильтр превышает 2 м/с, то для ее снижения следует использовать два или более слоя фильтрующего материала с последующим анализом всех слоев рабочей части фильтра.

6.6. По мере накопления аэрозолей на фильтре скорость воздуха снижается, поэтому, если аспиратор не снабжен устройством контроля объема прокачанного воздуха, то в процессе отбора проб необходимо периодически контролировать объемный расход воздуха через фильтр с использованием анемометров. Если аспиратор снабжен устройством контроля мгновенного значения объемного расхода воздуха или линей-

ной скорости воздуха, то необходимо его показания периодически записывать в рабочий журнал.

Если контроль расхода воздуха через фильтр проводится с использованием анемометров, диаметр которых совпадает с диаметром выходного отверстия аспиратора, то контроль объемного расхода (линейной скорости воздуха через фильтр) проводится в соответствии с инструкцией по эксплуатации анемометра. Если диаметр анемометра значительно меньше, то к его показаниям вводится поправка, порядок определения которой приведен в прилож. 1.

6.7. Если температура отбираемого воздуха находится в пределах от –20 до +20 °С, то температурная поправка к объемному расходу воздуха не превышает ± 8 % и в расчетах может не учитываться. В наиболее характерном для большей части территории Российской Федерации диапазоне значений атмосферного давления 740—780 мм Hg (99—104 кПа) поправка к объемному расходу воздуха не превышает 5 % и также может не вводиться.

7. Подготовка проб воздуха

7.1. После отбора проб фильтры взвешивают на аналитических весах и помещают в фарфоровую чашку или тигель. Далее в пробу добавляют такое количество сухого Na_2CO_3, чтобы весовое соотношение проба/Na_2CO_3 было равно 5 : 1.

7.2. Содержимое чашки (тигля) смачивают дистиллированной водой, подсушивают на плитке и озоляют в муфельной печи при температуре 300—400 °С.

7.3. После озоления пробу растирают до состояния «пудры», взвешивают на аналитических весах и наносят на подложку для последующего радиометрического определения бета-активности счетного образца.

8. Определение бета-активности счетных образцов

8.1. Определение β-активности счетных образцов с использованием альфа-бета радиометров типа УМФ-2000 или УМФ-1500 производится не ранее чем через 4 ч после окончания отбора пробы.

За это время полностью распадаются осевшие на фильтр β-излучающие короткоживущие дочерние продукты ^{222}Rn – ^{214}Pb ($T_{1/2}$ = 26,8 мин) и ^{214}Bi ($T_{1/2}$ = 19,7 мин), так что β-активность фильтра (и соответственно счетного образца) практически целиком будет определяться содержанием в нем короткоживущих дочерних продуктов распада ^{220}Rn – ^{212}Pb ($T_{1/2}$ = 10,64 ч), ^{212}Bi ($T_{1/2}$ = 60,6 мин) и ^{208}Tl ($T_{1/2}$ = 3,05 мин).

Кроме того, за это время ^{212}Bi и ^{208}Tl в счетном образце приходят в равновесие с ^{212}Pb, дочерними продуктами которого они являются.

8.2. Скорость счета счетного образца измеряют дважды: первый раз не ранее чем через 4 ч после окончания отбора пробы воздуха (n_1) и повторно – через 10—11 ч после первого измерения (n_2). Учитывая, что через 10—11 ч активность указанных короткоживущих дочерних продуктов распада ^{220}Rn (^{212}Pb в равновесии с ^{212}Bi и ^{208}Tl) в счетном образце уменьшится в два раза, скорость счета, обусловленную присутствием в счетном образце β-излучающих радионуклидов, определяют по формуле:

$$n_\beta = 1{,}5 \cdot n_2 - 0{,}5 \cdot n_1 - n_\phi, \text{ где} \qquad (8.1)$$

n_ϕ – фоновая скорость счета радиометрической установки, которую следует определять с чистой пустой подложкой для счетного образца.

8.3. За время менее 24 ч после окончания отбора пробы воздуха активность ^{210}Pb ($T_{1/2}$ = 22,3 г.) в счетном образце не изменится, а ^{210}Bi ($T_{1/2}$ = 5 суток) практически не успеет накопиться из ^{210}Pb. Поэтому, если β-активность счетного образца обусловлена присутствием в воздухе только природных радионуклидов – дочерних продуктов распада ^{220}Rn (^{212}Pb, ^{212}Bi и ^{208}Tl) и ^{222}Rn (^{210}Pb и ^{210}Bi), то значения n_1 и n_2 будут близки к соотношению $n_1 \approx 2 \cdot n_2$.

Если скорости счета n_1 и n_2 по данным двух измерений счетного образца по формуле (8.1) отличаются менее чем на 50 %, то с большой вероятностью можно ожидать присутствия в счетном образце аэрозолей техногенных β-излучающих радионуклидов, прежде всего ^{134}Cs и ^{137}Cs, а также ^{40}K и долгоживущих радионуклидов природных семейств урана и тория.

8.4. Чувствительность регистрации β-излучения при поверке альфа-бета-радиометров типа УМФ определяется по излучению радионуклидов ^{90}Sr + ^{90}Y от источников типа 1СО, спектр излучения которых значительно отличается от спектра β-излучения большинства природных и техногенных радионуклидов, которые главным образом и определяют суммарную β-активность атмосферного воздуха. Учитывая это, β-активность счетных образцов может быть определена одним из следующих методов, перечисленных в приоритетном порядке.

8.4.1. Спектр β-излучения радионуклида ^{40}K является наиболее близким к спектру радионуклидов, определяющих суммарную β-активность атмосферного воздуха. Поэтому наиболее корректным является определение активности β-излучающих радионуклидов в счетном образце (A_β)

относительным методом с использованием специально приготовленного калибровочного источника с радионуклидом ^{40}К по формуле:

$$A_\beta = A_{\text{Ê}} \cdot \frac{n_\beta - n_{\text{Ô}}}{n_{\text{Ê}} - n_{\text{Ô}}}, \text{ где} \qquad (8.2)$$

A_K – активность радионуклида ^{40}К в калибровочном источнике, Бк, порядок приготовления которого приведен в прилож. 2;

n_β – скорость счета радиометра от счетного образца, с$^{-1}$;

n_K – скорость счета радиометра с калибровочным источником, с$^{-1}$;

n_Φ – фоновая скорость счета радиометрической установки (с$^{-1}$), которую следует определять с учетом рекомендаций п. 8.2.

8.4.2. Спектр β-излучения радионуклида ^{137}Cs в равновесии с радионуклидом ^{137m}Ba достаточно близок к спектру радионуклидов, определяющих суммарную β-активность атмосферного воздуха. Поэтому достаточно корректным является определение активности β-излучающих радионуклидов в счетном образце относительным методом с использованием образцового источника ^{137}Cs по формуле:

$$A_\beta = A_{Cs} \cdot \frac{n_\beta - n_{\text{Ô}}}{n_{Cs} - n_{\text{Ô}}}, \text{ где} \qquad (8.3)$$

A_{Cs} – активность радионуклида ^{137}Cs в образцовом источнике, Бк;

n_{Cs} – скорость счета радиометра от образцового источника, с$^{-1}$.

Остальные обозначения те же, что и в формуле (8.2).

8.4.3. При отсутствии образцового источника радионуклида ^{137}Cs активность β-излучающих радионуклидов в счетном образце определяют по формуле:

$$A_\beta = \frac{n_\beta - n_{\text{Ô}}}{\varepsilon_\beta}, \text{ где} \qquad (8.4)$$

ε_β – чувствительность регистрации β-излучения радиометром, значение которой принимают по свидетельству о его поверке, Бк$^{-1}$·с$^{-1}$.

Остальные обозначения те же, что и в формуле (8.2).

8.5. Если по результатам определения суммарная объемная β-активность атмосферного воздуха оказалась ниже $1 \cdot 10^{-4}$ Бк/м^3, то дальнейший анализ счетных образцов можно не проводить.

При значениях показателя, превышающих $1 \cdot 10^{-4}$ Бк/м^3, проводят повторную радиометрию счетных образцов не ранее чем через 4 суток после отбора проб атмосферного воздуха с определением активности

β-излучающих радионуклидов A_β в нем в соответствии с рекомендациями п. 8.4. За это время полностью распадаются все короткоживущие дочерние продукты – ^{220}Rn и ^{222}Rn.

9. Определение суммарной объемной бета-активности атмосферного воздуха

9.1. Объем отобранной пробы атмосферного воздуха (V, м^3) определяют по формуле:

$$V = Q \cdot \tau, \text{ м}^3, \text{ где} \qquad (9.1)$$

τ – продолжительность (время) отбора пробы воздуха, ч;

Q – объемный расход воздуха через фильтр, м^3/ч.

9.2. Суммарную объемную β-активность в приземном слое атмосферного воздуха (OA_β) рассчитывают по формуле:

$$\hat{I}\,\grave{A}_\beta = 1{,}1 \cdot A_\beta \cdot \frac{M_I}{M_{\tilde{N}\hat{I}}} \cdot \frac{1}{V}, \text{ Бк/м}^3, \text{ где} \qquad (9.2)$$

1,1 – коэффициент проскока фильтра из ткани Петрянова, отн. ед.;

$M_П$ – масса пробы после озоления, г;

$M_{СО}$ – масса счетного образца, г;

A_β – β-активность счетного образца, определенная по формулам (8.2), (8.3) или (8.4).

9.3. Если определение β-активности счетного образца проводилось через 4 суток после отбора проб атмосферного воздуха или позже, то окончательное определение суммарной объемной β-активности атмосферного воздуха производится с использованием значения A_β счетного образца, полученного по результатам последнего радиометрического контроля.

Приложение 1

Определение поправки к показаниям анемометра

Линейная скорость воздуха ($\upsilon_Ф$) через фильтр определяется как отношение объема, прошедшего через фильтр в единицу времени воздуха (V), к площади рабочей поверхности фильтра $S_Ф$. Значение υ с помощью анемометров определяют на выходе воздуха из аспиратора.

Если диаметр выходного канала аспиратора меньше диаметра анемометра D_A, то на выходной канал аспиратора устанавливают расширитель, диаметр которого совпадает с D_A. При этом линейную скорость воздуха через фильтр диаметром $D_Ф$ рассчитывают по формуле:

$$\upsilon_Ф = \upsilon_A \cdot (D_A / D_Ф)^2, \text{ где} \qquad (П1.1)$$

υ_A – линейная скорость воздуха в выходном канале аспиратора, м/с.

Если диаметр выходного канала аспиратора превышает диаметр анемометра D_A в 2 раза, то определение линейной скорости воздуха через фильтр определяют в следующем порядке. Проводят измерение скорости воздуха в центре выходного канала аспиратора $\upsilon_Ц$, а затем в сечении канала вплотную к его краям υ_K, которую находят как среднее арифметическое по четырем направлениям. При этом линейную скорость воздуха через фильтр диаметром $D_Ф$ рассчитывают по формуле:

$$\upsilon_Ф = (\upsilon_K + 0{,}25\ \upsilon_Ц) \cdot (D_K / D_Ф)^2, \text{ где} \qquad (П1.2)$$

D_K – диаметр выходного канала аспиратора.

Если диаметр выходного канала аспиратора превышает диаметр анемометра D_A в 3 раза, то определение линейной скорости воздуха через фильтр определяют в том же порядке, а линейную скорость воздуха через фильтр диаметром $D_Ф$ рассчитывают по формуле:

$$\upsilon_Ф = (8 \cdot \upsilon_K + \upsilon_Ц) \cdot (D_K / D_Ф)^2/9, \qquad (П1.3)$$

в которой обозначения те же, что и в формуле (П1.2).

Приложение 2

Приготовление контрольного источника на основе радионуклида ^{40}К

Для приготовления калибровочного источника на основе ^{40}К используется химически чистый хлористый калий, удельная активность которого составляет 0,0143 Бк/мг.

Для этого KCl предварительно прокаливают в течение 2 ч при температуре 120—130 °С, затем тщательно растирают в фарфоровой ступке. Готовят серию из 10—15 контрольных источников из разных навесок KCl (от 20 до 200 мг) на таких же подложках, какие используются для радиометрии счетных образцов, приготовленных из фильтров с пробами атмосферного воздуха.

Определяют массу KCl в каждом контрольном источнике с точностью до 0,1 мг и рассчитывают активность ^{40}К (A_K) в нем по формуле:

$$A_K = 0{,}0143 \cdot m, \text{ Бк, где}$$

m – масса KCl в контрольном источнике, мг.

При массе KCl в контрольных источниках более 20 мг относительная погрешность определения активности ^{40}К в них не превысит 5 %.

Для определения суммарной объемной бета-активности атмосферного воздуха используют контрольный источник, масса которого наиболее близка к массе озоленного фильтра или счетного образца.