МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

Главное санитарно-эпидемиологическое управление

Всесоюзный научно-исследовательский институт
социальной гигиены и организации здравоохранения
им.Н.А.Семашко

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по использованию расчетных затрат времени на выполнение основных видов исследований лабораториями санитарно-гигиенических отделов санитарно-эпидемиологических станций

Москва - 1981г.

gost.e-ecolog.ru

Методические рекомендации подготовлены Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР и отделением организации и управления санэпидслужбой ЦНИИСГиОЗ им.Н.А.Семашко /Л.И.Белоцерковская,Л.К.Постникова, А.И.Питерская/.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Главного Государственного
санитарного врача СССР
Саакьянц Э.М.
30 декабря 1981г.
№ 2513 - 81г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по использованию расчетных затрат времени на выполнение основных видов исследований лабораториями санитарно-гигиенических отделов санитарно-эпидемиологических станций

Методические рекомендации предназначены для использования в практической деятельности лабораторий санитарно-эпидемиологических станций и других учреждений, занимающихся данными видами исследований, при установлении расчетных затрат времени на выполнение отдельных видов исследований с учетом специфики вещества и методов его определения.

Расчетные затраты времени на отдельные виды исследований включают время: - на подготовительно-заключительные операции в лаборатории, связанные с отбором проб;

- на отбор проб на объекте;

- на выполнение в лаборатории работы, связанной с непосредственным проведением исследований.

Время, затраченное на переходы и переезды для отбора проб, ожидания и разговоры на объектах с представителями администрации, а также на освоение новых методик, обучение и контроль за работой персонала, административно-хозяйственную деятельность в расчеты не включено, и оно должно учитываться по фактическим затратам.

Расчетные затраты времени исчислены в минутах.

При проведении лабораторного исследования принимают участие специалисты с высшим и средним образованием, поэтому на каждое

вещество устанавливаются затраты времени раздельно для:

- врача-лаборанта,
- лаборанта со средним образованием.

Врач-лаборант выполняет следующие виды работ:

- приготовление стандартных растворов,
- приготовление растворов различной нормальности,
- приготовление стандартной шкалы,
- построение калибровочного графика,
- определение оптической плотности,
- оценка результатов исследования.

Все остальные виды работ выполняются лаборантом со средним образованием под контролем врача.

Приведенное выше распределение обязанностей не исключает взаимозаменяемости в тех случаях, когда это диктуется конкретными условиями работы.

Расчетные затраты времени на выполнение отдельных видов исследований устанавливаются для каждого наблюдения путём непосредственного измерения затрат времени, с точностью до I секунды, на отдельные виды работы для каждого конкретного вещества методом хронометража.

При проведении хронометражных замеров заполняются специальные хронокарты, разработанные для каждого вещества с учётом его специфики и методов определения. /табл. I/.

Под одним наблюдением понимается весь процесс определения вещества, который включает подготовку к выходу на объект в лаборатории санитарно-эпидемиологической станции, отбор проб на объекте и трудовые операции, связанные с исследованием вещества и оформлением документации в лаборатории санэпидстанции.

Таблица I.

Затраты времени на подготовку проб к экстрагированию при определении содержания хромового ангидрида в воздухе производственных помещений при санитарном контроле.

Трудовая операция	I-ое наблюдение	
	Число проб	Затрачено времени в сек.
I.Использование справочной литературы	-	I74,8
2.Установка лабораторной посуды на лабораторном столе	2	29,5
3.Маркировка	2	95,0
4.Подбор реактивов	2	46,7
5.Извлечение фильтров из патрона	2	60,0
6.Обрезка фильтра	2	92,0
7.Помещение фильтра в воронку	2	44,I

В эти таблицы вносятся данные за весь период наблюдения. Число наблюдений на каждое конкретное вещество определяется исследуемым веществом и зависит от размеров точности вычисляемых показателей.

В том случае, когда число проб не влияет на затраты времени при выполнении трудовой операции, число проб не проставляется.

После внесения всех данных о затратах времени в таблицы проводится их обработка.

В зависимости от числа наблюдений используются два математических метода расчёта средней величины затрат времени. Для случаев, когда число наблюдений составляет не менее 30, средняя взвешенная арифметическая определяется по формуле:

$$M = A \pm \sqrt{\frac{\leq ap}{n}}$$

Среднее квадратическое отклонение /σ/ и средняя ошибка средней / m / определяются по следующим формулам:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma a p^2}{n} - \left(\frac{\Sigma a p}{n}\right)^2}$$

$$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Для случаев, когда число наблюдений не превышает 30, средняя арифметическая получается по формуле: $M = \frac{\Sigma V \cdot P}{n}$, где

M – средняя затрата времени,

Σ – знак суммы,

V – варианта /продолжительность трудовой операции/,

n – число наблюдений,

P – частота наблюдений.

Среднее квадратическое отклонение и средняя ошибка средней определяются по формуле: $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (V-M)^2}{n-1}}$; $m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}$

Обработка и анализ хронометражных наблюдений предусматривает:

а/исключение из вариационного или хронометражного ряда величин затрат времени, в отношении которых хронометражистами сделаны соответствущие пометки.

Например, из вариационного ряда исключается варианта, против которой хронометражистом была сделана отметка о неисправности и ремонте электроаспиратора во время отбора пробы воздуха,

б/исключение из вариационного ряда величин затрат времени резко отличающихся от других, являющихся результатом ошибочных измерений или ошибочных записей.

Допустимость такого исключения определяется по формуле:

$$V_{выск.} - M > \sigma f$$

где:

$V_{выск}$ - варианта /продолжительность трудовой операции/ резко отличающаяся от других,

M - средняя арифметическая

σ - среднее квадратическое отклонение вариационного ряда без включения в него "выскакивающих" вариант,

f - вспомогательный коэффициент для данного числа наблюдений. Находят по таблице В.И.Романовского.

в/ расчёт средних величин затрат времени на трудовые операции, рабочие процессы и другие показатели.

В качестве иллюстрации обработки хронометражных наблюдений приводятся данные средних величин времени на трудовые операции, выполняемые при приготовлении стандартной шкалы для определения содержания хромового ангидрида в воздухе производственных помещений. /табл. 2/

Таблица 2.

Средние затраты времени на приготовление стандартной шкалы

Трудовая операция	Затраты времени в сек. $M \pm m$
I. Чтение таблицы	I42,6 ± 7 2
2. Подбор и установка лабораторной посуды на лабораторном столе	204,5 ± 8,2
3. Маркировка	I53,8 ± II,7
II. Подбор реактивов	8I,0 ± 5,4
5. Отмеривание и внесение в пробирки стандартного раствора согласно таблице	I72,7 ± II,4
6. Отмеривание и внесение в пробирки дистиллированной воды согласно таблице	I79,6 ± I2,9
7. Отмеривание и внесение в пробирки по I мл. дифенилкарбазида	80,3 ± 7,0
8. Встряхивание пробирок	33,4 ± 2,2

Из таблицы 2 видно, что основным фактором, оказывающим влияние на величину затрат времени, является сам вид выполняемой работы. Данные таблицы также свидетельствуют о том, что разница средних величин затрат времени при отдельных трудовых операциях существенна.

Одной из важных задач при разработке расчётных затрат времени на выполнение трудовых операций, является полнота охвата разнообразных факторов, влияющих на эти операции.

Не смотря на то, что каждая трудовая операция состоит из небольшого числа различных элементов работы, время на её выполнение может быть неодинаковым. Это различие обусловлено влиянием факторов, зависящих или не зависящих от наблюдаемого.

В качестве примера приводим некоторые факторы, оказывающие влияние на длительность выполнения трудовых операций./табл.3/.

Таблица 3.

Факторы, оказывающие влияние на затраты времени при определении содержания хромового ангидрида в воздухе производственных помещений при санитарном контроле

Наименование фактора	Трудовая операция				
	Изучение справочной литературы	Надписывание ёмкости для хранения растворов	Раскручивание и закручивание кассеты	Подготовка аппаратуры для отбора проб на объекте	Время протягивания воздуха электроаспиратором
I	2	3	4	5	6
Степень загрязнения воздушной среды	-	-	-	-	+
Квалификация специалиста	+	+	+	+	-

Наличие стеклографа, лейкопластыря, шариковой ручки	–	+	–	–	–
Наличие пластмассовых и металлических кассет	–	–	+	–	–
Наличие стоек для подвешивания аллонжей	–	–	–	+	–

При дальнейшей обработке материалов исследования выявляется степень влияния каждого фактора, продолжительность выполнения работы и необходимость его учёта при определении затрат времени..

Степень влияния фактора на затраты времени определяется с учётом разности средних затрат времени /$M_I - M_2$/ и средней ошибки разности /m разности/, которая определяется по формуле:

$$m_{разн.} = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$$

В качестве примера приводится определение существенности влияния материала, из которого она изготовлена на время закручивания.

При закручивании металлической кассеты средние затраты времени составляют 48,72 сек. /$M_I = 48{,}72 \pm 1{,}8$; $n = 16$; $\sigma = 7{,}2$/

При закручивании пластмассовой кассеты средние затраты времени составляют 6,76 сек. / $M_2 = 6{,}76 \pm 0{,}9$; $n = 40$; $\sigma = 3{,}28$ /

Подставляя имеющиеся данные в формулу получается, что разность

$$m_{разн.} = \sqrt{1{,}8^2 + 0{,}9^2} = \sqrt{4{,}05} = 2{,}01$$

коэффициентов = 48,72 – 6,76 = 41,96

Отношение разности коэффициентов к средней ошибке разности составляет – 41,96 : 2,01 > 20, т.е. разность не случайна. Следовательно, материал, из которого изготовлены кассеты, является фактором, оказывающим существенное влияние при закручивании кассет.

Рабочий процесс состоит из объединённых в определённой последовательности трудовых операций. Однако для того, чтобы определить

средние затраты времени на рабочий процесс, нельзя просто сложить средние затраты на отдельные трудовые операции, т.к. не все трудовые операции встречаются в одинаковом количестве при нескольких сериях замеров одних и тех же трудовых процессов. Поэтому необходимо установить, как часто встречается каждая трудовая операция в рабочем процессе.

Отношение выполнения данной трудовой операции к общему числу выполненных рабочих процессов за период наблюдения называется частостью. Следовательно, частость может быть выражена целым числом и дробным.

В качестве иллюстрации приводится табл.5, в которой показана фактическая и экспертная частость выполнения трудовых операций врачом-лаборантом и лаборантом со средним образованием при подготовке в лаборатории санэпидстанции для определения содержания хромового ангидрида в воздухе производственных помещений.

Таблица 5.

Частость выполнения трудовых операций при подготовке аппаратуры в лаборатории к выходу на объект и её упаковка /две параллельные пробы/

Трудовая операция	Частость	
	фактическая	экспертная
Раскручивание кассеты	100,0	100,0
Укладывание фильтра в кассету	100,00	100,00
Закручивание кассеты	100,00	100,00
Залив масла в электроаспиратор	1,13	0,57
Проверка работы электроаспиратора	8,66	8,66
Подготовка психрометра Ассмана	8,66	8,66
Упаковка аппаратуры для выхода на объект	8,66	8,66

Из таблицы видно,что отношение каждой трудовой операции к общему числу выполненных рабочих процессов за весь период наблюдения,т.е. частость не одинакова.

Как уже упоминалось выше,общее время на рабочий процесс нельзя получить путём простого сложения средних затрат времени на отдельные виды трудовых операций,т.к. частость проведения одной и той же операции в нескольких сериях замеров будет различна,поэтому,определив средние затраты времени на каждую трудовую операцию и установив фактическую и экспертную частость по этой же операции, можно вычислить расчётное время на каждую трудовую операцию.

По каждому определению концентрации исследуемого вещества в санитарно-гигиенической лаборатории санэпидстанции вычисляется расчётное время в соответствии с принятой укрупненностью /первичное укрупнение показателей/.

Для иллюстрации приводятся затраты времени при работе с пластмассовыми и металлическими кассетами.Как известно,при подготовке к выходу на объект каждую кассету нужно раскрутить,положить в неё фильтр и закрутить.В СЭС пользуются как пластмассовыми,так и металлическими кассетами.По материалам исследования,полученным из базовых СЭС,из общего числа хронокарт /56/ 40 выходов было сделано с пластмассовыми кассетами,т.е. 71,43%,а 16 - с металлическими,т.е. 28,57%./табл.6/.

Расчетное время определяется по формуле:

$$T_{расч.} = \frac{M \times Ч}{100},$$

где: Т расч.-расчетное время на рабочий процесс,

Таблица 6.

Средние затраты времени в сек. при работе с пластмассовыми и металлическими кассетами для одного определения хромового ангидрида в воздухе производственных помещений/две параллельные пробы/.

Трудовая операция и вид кассеты	Затраты времени	Удельный вес в % к общему числу наблюден.	Расчётное время
Раскручивание кассеты пластмассовой	4,0	7I,43	2,86
Раскручивание кассеты металлической	39,20	28,57	II,20
Итого на раскручивание кассеты	-	-	I4,06
Закручивание кассеты пластмасс.	6,76	7I,43	4,83
-"- -"-металлической	48, 72	28,57	I3 ,92
Итого на закручивание кассеты	-	-	I8,75

И-время на выполнение трудовой операции

Ч-частота выполнения трудовой операции в расчете на один рабочий процесс,

I00-показатель наивысшей частоты трудовой операции в рабочем процессе.

В качестве иллюстрации приводится несколько расчётов /табл.7/. Например,на раскручивание кассеты требуется в среднем I4,06 сек. времени,частость выполнения данной трудовой операции при подготовке аппаратуры к выходу на объект для одного определения содержания хромового ангидрида в воздухе производственных помещений равна I00,0. Умножая по формуле одно на другое,получим I406,0. На упаковку аппаратуры для выхода на объект тратится в среднем 538,5 сек.,а частость равна 8,66,отсюда произведение равно 4663,41.

Проведя аналогичные расчёты по всем трудовым операциям с учётом экспертной частоты их выполнения, подставляются полученные значения в формулу:

$$T_{расч.} = \frac{1406,0+3740,00+1875,00+91,77+1610,76+1026,21+4663,41}{100}$$

$$= \frac{14413,15}{100} = 144,13 \text{ сек.}$$

Таблица 7.

Затраты времени при подготовке аппаратуры к выходу на объект и её упаковка на одно определение содержания хромового ангидрида в воздухе производственных помещений при санитарном контроле /две параллельные пробы/

Трудовая операция	Фактические затраты времени в сек.			Частость проведения данной трудовой операции в процентах		Расчётное время в сек.	
			М	фактич.	эксперт.	факти-ческ.	эксперт.
Раскручивание кассеты	-	-	14,06	100,00	100,00	14,06	14,06
Укладывание фильтра в кассету	2,65	18,60	37,40	100,00	100,00	37,40	37,40
Закручивание кассеты	-	-	18,75	100,0	100,0	18,75	18,75
Залив масла в электроаспиратор	9,56	77,0	161,0	1,13	0,57	1,82	0,91
Проверка работы электроаспиратора	15,7	66,4	186,0	8,66	8,66	16,10	16,10
Подготовка психрометра Ассмана	5,95	48,0	118,5	8,66	8,66	10,26	10,26
Упаковка аппаратуры для выхода на объект	32,1	248,5	538,5	8,66	8,66	46,6	46,63

Таким образом, полученное расчётное время, не является средним арифметическим или статистическим. Показатель затрат времени на выполнение рабочего процесса не имеет и не может иметь других параметров вариационного ряда, кроме своего цифрового выражения.

Аналогично определяется расчётное время и на другие рабочие процессы и виды деятельности.

Укрупнённые расчётные показатели затарат времени при определении содержания исследуемого вещества в санитарно-гигиенических лабораториях вначале определяются раздельно для двух первых параллельных проб и двух последующих параллельных проб.

Причём, затраты времени на выполнение подготовительной и другой общей работы для первой и последующей проб относятся к расчётному времени, затраченному на выполнение первой пробы /табл.8/.

Таблица 8.

Расчетные затраты времени /в сек./ на подготовку аппаратуры к выходу на объект и её упаковку /две параллельные пробы/.

Трудовая операция	Пробы	
	первая	последующая
Раскручивание кассеты	I4,06	I4,06
Укладывание фильтра в кассету	37,40	37,40
Закручивание кассеты	I8,75	I8,75
Залив масла в электроаспиратор	0,92	-
Проверка работы электроаспиратора	I6,II	-
Подготовка психрометра Ассмана	I0,26	-

Упаковка аппаратуры для выхода на объект	46,63	-
И т о г о :	II9,0I	45,09

Из приведённых материалов видно, что затраты времени на подготовительные операции при отборе проб /залив масла в электроаспиратор, проверка его работы, подготовка психрометра и упаковка аппаратуры /для первой и последующих проб отнесены к первой пробе. Учитывается также и выполнение работы в зависимости от занимаемой должности /врач-лаборант и лаборант со средним образованием/. Распределение обязанностей проводится экспертами с учётом методических, должностных и фактических документов, т.к. оно оказывает существенное влияние на норматив выработки. Поэтому расчётные затраты времени определяют отдельно для каждой должности: врача-лаборанта и лаборанта со средним образованием. Необходимо учесть и методы определения исследуемого вещества в санитарно-гигиенических лабораториях.

Аналогичный переход от фактических затрат времени к укрупнённым показателям расчётных затрат времени может быть осуществлён при определении исследуемых веществ всеми отделениями лаборатории санитарно-гигиенических отделов санитарно-эпидемиологических станций, естественно, с изменением наименования рабочего процесса или вида деятельности.

В соответствии с действующими нормативными документами концентрацию исследуемого вещества в воздухе производственных помещений можно определить несколькими методами. Так, исследуемую концентрацию хромового ангидрида /в соответствии с ТУ № I22 -I/327,

вып.1/ можно определить колориметрическим и фотоколориметрическим методами.

Поэтому в соответствии с методикой проведения исследования определяют расчётные затраты времени отдельно для колориметрического и фотоколориметрического метода /табл.9/.

Таблица 9.

Расчётные затраты времени /в мин./ на одно определение содержания хромового ангидрида в воздухе производственных помещений при санитарном контроле /две параллельные пробы/ колориметрическим и фотоколориметрическим методами.

Метод определения концентрации исследуемого вещества	Врач-лаборант		Лаборант со средним образованием	
	первая	последующая	первая	последующая
I	2	3	4	5
Колориметрический	6I,0	4,8	95,I	39,8
Фотоколориметрический	68,0	8,5	95,5	40,3

Установив расчётные затраты времени на каждое вещество и зная каждое число выполненных по этим веществам параллельных проб,можно рассчитать затраты времени на исследование отдельных веществ.

Например, в санитарно-эпидемиологической станции сельского района в течение года исследовано 232 параллельные пробы пыли.

Всего за этот период,в связи с отбором проб пыли,осуществлено I9 выходов на производство.Причём,каждый выход принимается за единицу наблюдения,а затраты времени относятся к первой пробе.

Расчётные затраты времени на две параллельные пробы при подготовке в лаборатории к отбору проб пыли составляют на две пер-

вые пробы 31,0 мин.,на две каждые последующие 3,9 мин.Следовательно,на 19 первых и 213 последующих проб были затраты времени соответственно составляют:589,0 и 830,7 мин.

При отборе проб были на объекте расчётные затраты времени на две первые пробы - 54,6 мин.,на две последующие - 16,0 мин.Причём, на объекте 60% /139 проб/ проб было первых,а 40% /93 проб/ последующих,т.е. отбор проб воздуха проводился на других рабочих местах без отключения от аспиратора.

Чтобы знать количество первых и последующих параллельных проб, необходимо при подготовке к выходу на объект,отборе проб на объекте и определении в лаборатории - в соответствующих документах отмечать против каждой пробы первая или последующая.

Зная удельный вес первых и последующих проб,определяем затраты времени,обусловленные их отбором на объекте.По нашим данным затраты времени соответственно составляли 1037,4 и 3408,0 мин.

Третий этап работы - это определение содержания вещества в лаборатории.Если исследование отобранных на объекте проб осуществляли в лаборатории после каждого выхода на объект,то первых проб как и выходов будет 19,а последующих проб 213.

Учитывая,что расчётные затраты времени на данный вид работы,выполняемый в лаборатории,на две первые параллельные пробы составляет 27,0 мин.,а две параллельные последующие пробы 9,5 мин.- для 19 первых и 213 последующих эти затраты соответственно будут составлять 513,0 и 2023,5 мин.

Аналогично проводятся расчёты затрат времени для различных веществ,определяемых в лаборатории,по другим разделам.

Зная структуру и удельный вес веществ,исследуемых в лаборатории, а также расчётные затраты времени на выполнение отдельных видов исследований,можно определить основной объём работы /по проведению лабораторных исследований/как отдельного специалиста,так и подразделения в целом за месяц,квартал,год.

Л - I02849 от II февраля I982 г.
Зак. 52. Тираж 500 экз.
Ротапринт ВНИИ социальной гигиены и организации здравоохранения имени Н.А.Семашко, Москва,ул.Обуха, I

Приложение.

При подготовке в лаборатории к отбору проб расчётные затраты времени на все первые и все последующие параллельные пробы, для отдельного вещества за конкретный период, определяют путём использования следующих формул:

$T_{пе} = N_{пе} \times t_{пе}$; $T_{по} = N_{по} \times t_{по}$; где :

$T_{пе}$ - расчётные затраты времени при подготовке в лаборатории к отбору первых параллельных проб исследуемого вещества;

$T_{по}$ - расчетные затраты времени при подготовке в лаборатории к отбору последующих параллельных проб исследуемого вещества ;

$N_{пе}$ - количество первых параллельных проб исследуемого вещества;

$N_{по}$ - количество последующих параллельных проб исследуемого вещества ;

$t_{пе}$ - затраты времени при подготовке в лаборатории к отбору одной первой параллельной пробы исследуемого вещества;

$t_{по}$ - затраты времени на отбор одной последующей параллельной пробы исследуемого вещества;

Для получения расчётных затрат времени I/при отборе проб на объекте и 2/определении содержания вещества в лаборатории используются формулы:

I. $T_{рео} = N_{рео} \times t_{рео}$; $T_{роо} = N_{роо} \times t_{роо}$;

2. $T_{рел} = N_{рел} \times t_{рел}$; $T_{рол} = N_{рол} \times t_{рол}$;

gost.e-ecolog.ru