

# Медицина труда

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Капцов В.А.<sup>1</sup>, Чиркин А.В.<sup>2</sup>

## ВЫБОР РАБОТОДАТЕЛЕМ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЗУЛЬТАТОВ ИХ ИСПЫТАНИЙ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ (ОБЗОР)

<sup>1</sup>Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека», 125438, Москва;

<sup>2</sup>Общество с ограниченной ответственностью «Бета-про», 111024, Москва

*Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) в современных условиях играют важную роль в защите работников от воздушных загрязнений. В статье рассмотрено влияние оценки эффективности СИЗОД на рабочих местах на требования законодательства к работодателю (в развитых странах), определяющие порядок выбора СИЗОД для известных условий труда. Показано, как измерения коэффициентов защиты (отношение концентраций загрязнений: под маской к наружной), выполненные в США и Великобритании, выявили значительно меньшую эффективность СИЗОД четырёх типов на рабочих местах по сравнению с измерениями в лабораторных условиях. Для учёта этого отличия требования к выбору СИЗОД работодателем были пересмотрены. Области допустимого применения фильтрующих СИЗОД с принудительной подачей воздуха снизили: у СИЗОД с подачей воздуха в полнолицевые маски – с 2000 до 40 предельно допустимых концентраций (ПДК), с подачей в шлем или капюшон – с 1000 до 25 ПДК, с подачей в полумаску – с 500 до 50 ПДК. Область применения противогазов снизили с 900 до 40 ПДК. Сопоставлены требования к выбору СИЗОД в развитых странах с практикой выбора и рекомендациями по выбору СИЗОД в РФ. Выявлено значительное отличие, создающее риск острых отравлений и развития хронических заболеваний у работающих в загрязнённой атмосфере. Сделаны конкретные рекомендации для снижения этих рисков: улучшение условий труда; разработка требований к выбору СИЗОД в РФ на основе лучших западных требований; участие профпатологов в разработке требований к СИЗОД и учебных материалов для подготовки специалистов и работников; разработка и внедрение биологических ПДК.*

Ключевые слова: респиратор; СИЗОД; коэффициент защиты; требования законодательства.

**Для цитирования:** Капцов В.А., Чиркин А.В. Выбор работодателем средств индивидуальной защиты органов дыхания в зависимости от результатов их испытаний на рабочих местах (обзор). *Гигиена и санитария*. 2019; 98(8): 845-850. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-8-845-850>

### Для корреспонденции:

Капцов Валерий Александрович, доктор мед. наук, профессор, член-корреспондент РАН, руководитель отдела гигиены труда ФГУП «Всероссийский НИИ железнодорожной гигиены Роспотребнадзора», 125438 Россия, г. Москва. E-mail: [kaptsovva39@mail.ru](mailto:kaptsovva39@mail.ru)

Чиркин Александр Вячеславович, член International Society for Respiratory Protection, сотрудник ООО «Бета-про», 111024, г. Москва. E-mail: [alexandr.chirk@yandex.ru](mailto:alexandr.chirk@yandex.ru)

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Участие авторов:** концепция и дизайн исследования – Капцов В.А.; сбор и обработка материала – Капцов В.А., Чиркин А.В.; написание текста – Капцов В.А.; редактирование – Капцов В.А., Чиркин А.В.; утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи – все соавторы.

Поступила 27.05.2019

Принята к печати 23.07.19

Опубликована 09.2019

Kaptsov V.A.<sup>1</sup>, Chirkin A.V.<sup>2</sup>

## THE SELECTION OF THE RESPIRATORS AS A RESULT OF STUDIES OF THEIR WORKPLACE PROTECTION FACTORS (REVIEW)

<sup>1</sup>All-Russian Research Institute of Railway Hygiene of the Federal Service for the Oversight of Consumer Protection and Welfare, Moscow, 125438, Russian Federation;

<sup>2</sup>LTD "BETA-PRO", Moscow, 111024, Russian Federation

*Currently, respiratory protective devices (RPD) play an important role in the system of the workers' protection from the polluted atmosphere in the Russian Federation. The article describes the history of evaluation of workplace protection factors (WPFs) in USA and UK, and their impact on the law requirements for the employers (in developed countries), that determine the selection of RPD for known workplaces' conditions. WPFs measurements revealed a low efficiency of the four types of RPD compared to measurements in laboratories. This difference prompted a change in the requirements for employers. The Assigned Protection Factors of three types of Powered Air Purifying Respirators (PAPRs) were reduced: for PAPRs with a full facepiece - from 2000 to 40; for PAPRs with hood or helmet - from 1000 to 25; for PAPRs with half mask - from 500 to 50. The Assigned Protection Factor of gas masks was reduced from 900 to 40. Western requirements for selecting RPD are compared with the practice and recommendations for choosing RPD in the RF. There were revealed significant differences increasing the risk of acute poisoning and the development of chronic diseases among workers. Specific recommendations are given to reduce these risks: reduction of air pollution in the workplaces; development of requirements for the selection of RPD in the RF, based on the best*

*Western requirements; participation of the industrial hygienists in the development of requirements for RPD and training materials for the specialists and workers; development and implementation of the Biological Exposure Indices.*

**Key words:** *respirator; RPD; protection factor; legislation requirements.*

**For citation:** Kaptsov V.A., Chirkin A.V. The selection of the respirators as a result of studies of their workplace protection factors (review). *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2019; 98(8): 845-850. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-8-845-850>

**For correspondence:** Valery A. Kaptsov, MD, Ph.D., DSci., Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Occupational Health of the All-Russian Research Institute of Railway Hygiene of the Federal Service for the Oversight of Consumer Protection and Welfare, Moscow, 125438, Russian Federation. E-mail: [kaptsovva39@mail.ru](mailto:kaptsovva39@mail.ru)

**Information about authors:**

Kaptsov V.A., <http://orcid.org/0000-0002-3130-2592>; Chirkin A.V., <http://orcid.org/0000-0003-3661-8323>

*Acknowledgment.* The study had no sponsorship.

*Conflict of interest.* The authors declare no conflict of interest.

*Contribution:* Concept and design of research – Kaptsov V.A.; Collection and processing of the material – Kaptsov V.A., Chirkin A.V.; Text of the text – Kaptsov V.A.; Editing – Kaptsov V.A., Chirkin A.V.; Approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article – all co-authors.

Received: May 27, 2019

Accepted: July 23, 2019

Published: September 2019

## Введение

Российские и советские специалисты внесли существенный вклад в развитие СИЗОД, впервые в мире наладив массовый выпуск противогозов с активированным углем в Первую мировую войну и создав фильтры из синтетических волокон, несущих электрический заряд, для очистки воздуха от аэрозольей.

Но с 1930-х годов большая часть профзаболеваний не регистрировалась [1], а после 1991 г. охране труда уделяли мало внимания. Это способствовало развитию негативных тенденций. По мнению проф. В. Тарасова: «...основы конструкции современных СИЗОД сформировались в военные и первые десятилетия послевоенных лет, а за последние 40–50 лет можно выделить усовершенствование только отдельных элементов и узлов (в РФ. – Прим. авторов)... следует признать несравненно более значительное развитие в течение этих лет других отраслей...» [2].

## История вопроса

Для защиты работников с помощью СИЗОД необходимо обязательно применять СИЗОД в загрязнённой атмосфере и исключить проникание загрязнений через зазоры между маской и лицом и через фильтр. В США до конца 1960-х годов считали, что лабораторные замеры коэффициента защиты (КЗ) (отношение концентрации вещества

снаружи маски к подмасочной) дают адекватную оценку степени снижения загрязнённости вдыхаемого воздуха при применении этого же СИЗОД на рабочем месте, и ограничивались такими замерами.

Случаи чрезмерного воздействия радиоактивных веществ при использовании высококачественных СИЗОД заставили специалистов в США изменить своё мнение [3] и дополнить лабораторные замеры систематическими исследованиями на рабочих местах (что сложнее и дороже).

Для примера: на рис. 1, а показана запись замера КЗ СИЗОД с полнолицевой маской, сделанного в реальном масштабе времени [4]. КЗ изменяется в десятки раз за минуты и может достигать низких значений. Это вызвано не изменением эффективности фильтра, а динамичным образованием и изменением зазоров между маской и лицом при выполнении разных движений.

Из всех исследований эффективности СИЗОД на рабочих местах (при их непрерывном применении) в США сделано > 70% [5]. Выяснилось, что на рабочих местах КЗ бывают заметно ниже, чем в лабораториях, и в США (а отчасти и в других странах) учли это при разработке требований к выбору СИЗОД работодателем: для каждого вида СИЗОД установили границу допустимого применения, выбранную на основе замеров КЗ именно на рабочих местах или замеров (на рабочих местах) у СИЗОД схожей конструкции [6].

## Влияние испытаний СИЗОД на область их применения на Западе

### В США

Лабораторные исследования показывали, что СИЗОД с подачей отфильтрованного воздуха в лицевые части, неплотно прилегающие к лицу, стабильно обеспечивают  $KZ \geq 1000$ . Но замеры на рабочих местах дали иной результат. Были получены минимальные КЗ: у модели (Racal AH5) 23, 24, 27; у (3M W-344) – 28, 33; у (3M W-316) – 31 и у (Racal AH3) – 42 [7, 8]. Случаев, когда КЗ превышал 400, у 3M W-316 не было ни разу. У всех моделей вместе 1/3 всех  $KZ \leq 100$ . После проведения первого исследования были сомнения – может быть, низкие значения вызваны недостатками отдельных моделей. Но оказалось, что движение окружающего загрязнённого воздуха «поддувает» его через периметр касания капюшона/шлема и головы. Это подтвердили замеры при испытании манекена с

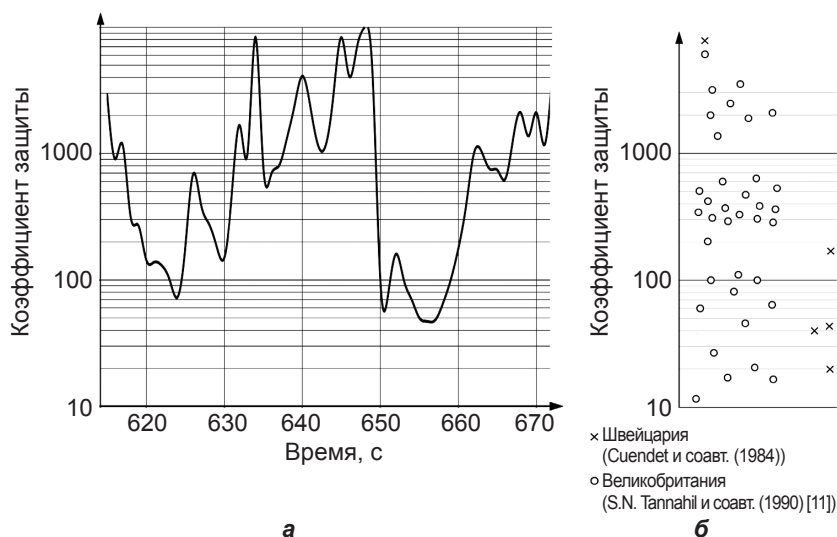


Рис. 1. Фрагмент замера КЗ противогоза НАТО в реальном масштабе времени (а) и средние за замер КЗ СИЗОД с полнолицевой маской (б) при удалении асбеста в Швейцарии (1984) и Великобритании (1990).

Максимальные<sup>1</sup> ожидаемые КЗ (Assigned PF)<sup>2</sup> у разных СИЗОД

Страна	Тип СИЗОД								
	фильтрующие, без и с принудительной подачей воздуха в лицевую часть					шланговые, с принудительной подачей воздуха			дыхательный аппарат
	без подачи		с подачи						
	лицевая часть								
полумаска	полная маска	полумаска	полная маска	шлем/капюшон	полумаска	полная маска	шлем/капюшон	полная маска	
США	10	50	50	1000	25 (1000) <sup>3</sup>	1000	2000	25 (1000) <sup>3</sup>	10 000
Великобритания	10/20 <sup>4</sup>	40	40	40	40	–	2000	40	2000
Австралия	10	100	–	> 100	> 100	50	> 100	> 100	> 100
Канада	10	100	50	1000	1000	50	1000	1000	> 1000
Япония	10	50	50	100	25	50	1000	25	5000
КНР	10	100	50	1000	25	50	1000	25	> 1000
Франция	20	40	40	40	40	200	~ 250	100	«Наибольший»
ФРГ	30	400	500	500	100	100	1000	–	≥ 1000
Чили	10	50	50	250	200	1000	1000	–	> 1000

Примечание. <sup>1</sup> – у фильтрующих СИЗОД – при использовании фильтров высокой эффективности; у изолирующих СИЗОД с полумасками и полнолицевыми масками – при подаче воздуха по потребности под давлением;

<sup>2</sup> – работодатель обязан выдавать СИЗОД, у которых производство ожидаемого КЗ на ПДК вредного вещества выше концентрации вещества на рабочем месте;

<sup>3</sup> – ограничение = 25; если у конкретной модели при добросовестном проведении исследования на рабочем месте будут высокие КЗ, то для неё допускают 1000;

<sup>4</sup> – у противогазных до 10 ПДК, а у противоаэрозольных до 20 ПДК.

СИЗОД в аэродинамической трубе при скорости воздуха всего 2 м/с. В результате область применения таких СИЗОД снизили с 1000 до 25 ПДК.

Аналогично, исследования КЗ, фильтрующих СИЗОД с подачей воздуха в полумаски на рабочих местах, показали минимальные КЗ = 16, 19 [9]; а в [10] КЗ не превысил 200 ни разу. Область применения изменили с 500 до 50 ПДК.

#### В Великобритании

В этой стране замеры на рабочих местах начали проводить на ~ 20 лет позже, чем в США, и (до получения собственных результатов) относились к американским с пренебрежением (считая, что качество их СИЗОД выше). На рабочих местах проведено в ~ 8 раз меньше исследований, чем в США, поэтому (теперь) при разработке требований широко используют американские данные.

Результаты изучения СИЗОД с полнолицевыми масками (без подачи воздуха) на рабочих местах показали, что при ограничении области применения 900 ПДК 1/3 всех КЗ была < 110 (у 1 из 3 моделей все КЗ были меньше 500); а минимальные КЗ достигали 12, 16, 17 [11]. Поэтому новый стандарт [12] запретил использовать такие СИЗОД при превышении уже не 900, а 40 ПДК.

Исследование фильтрующих СИЗОД с принудительной подачей воздуха в полнолицевые маски, проведенное президентом British Occupational Hygiene Society Р. Хоуи, показало минимальные КЗ: 12, 15 [13]. В результате область применения пересмотрели: с 2000 до 40 ПДК.

#### Биологический мониторинг

Для определения того, сколько вредного вещества попало в организм, в ряде случаев может использоваться замер содержания этого вещества в крови, моче, выдыхаемом воздухе – биомониторинг. Этот метод применяли для оценки эффективности СИЗОД. После кратковременного (20–25 мин) тушения пожара мерили содержание карбок-

сигемоглобина<sup>1</sup> (СОНВ) в крови людей, непрерывно использовавших исправные дыхательные аппараты (у которых не было избыточного давления в маске при вдохе). Признаки отравления (концентрация СОНВ > 10%) были у, например, 2 из 24 участников. А при применении в тех же условиях фильтрующих СИЗОД с полнолицевыми масками и фильтром для защиты от СО пострадали 15 из 24 участников [14].

Такие результаты побудили ограничить применение изолирующих СИЗОД с подачей воздуха «по потребности» условиями низкой загрязненности воздуха. В Австралии с 2003 г. дыхательные аппараты с закрытым контуром и подачей воздуха «по потребности» не сертифицируют вообще.

#### Регулирование применения СИЗОД в разных странах

Исследования СИЗОД на рабочих местах (табл. 1) проводили как НИИ и университеты (примерно половина), так и производители и работодатели. Но случаи выявления такой низкой эффективности, которая заставляла менять требования к выбору СИЗОД, были лишь в первой половине. Институт охраны труда (NIOSH) провёл 9 исследований; 4 выявили низкие КЗ и заставили ужесточить требования [15] к выбору СИЗОД 2 видов. А компания 3М провела 23 исследования, в которых случаев низких КЗ не было. На основе замеров КЗ на рабочих местах западные специалисты разработали требования к выбору СИЗОД, максимально полно учитывающие отличие реальной и лабораторной эффективности.

Во многих странах замеры на рабочих местах не проводили или проводили мало. Поэтому при разработке требований к выбору СИЗОД в некоторых странах копировали американские/английские требования или разницу лабораторной и реальной эффективности учитывали менее полно.

<sup>1</sup> Образуется при вдыхании монооксида углерода СО.

Декларированная (максимальная) эффективность (КЗ) фильтрующих СИЗОД, по данным поставщиков и производителей, за 2017–2018 гг.

Поставщик	Тип СИЗОД			
	полумаска		полнолицевая маска	с подачей воздуха в шлем/капюшон
	FFP3	из изолирующих материалов		
ЗМ Russia*	100	≥ 1000	–	≥ 1000
ООО «Бриз-Кама»	50	50 ÷ 100	> 1 млн	–
ОАО «АРТИ» (рис. 2)	–	> 5000	> 100 000	–
АО «Сорбент»	200	50	> 3000	–
Dragäger	50	50	1000	–
ООО «Восток-Сервис»	50	50	400	500
АО «Тамбовмаш»	–	50	5000 ÷ 1 млн	–
В США**	10	10	50	25

Примечание. \* – статьи старшего технического специалиста ЗМ Russia Н. Баркаловой в журнале «Охрана труда и социальное страхование» № 3 (2017) и нескольких других журналах по охране труда. \*\* – требования законодательства [15] и рекомендации NIOSH [18].



Рис. 2. После жалоб в Роспотребнадзор и Генпрокуратуру ОАО «АРТИ» снизило декларируемый коэффициент защиты полумасок с > 5000 до 5000.

## Испытания и выбор СИЗОД в РФ

### Испытания на рабочих местах

В СССР и РФ провели более 40 исследований СИЗОД на рабочих местах, в которых измерялась концентрация загрязнений в маске и/или КЗ. Их количество сравнимо с западными (~ 46 / ~ 60), причём первое провели на 32 года раньше [16]. Но работа велась бессистемно, а результаты не использовали для создания требований к выбору СИЗОД. Профпатологи столкнулись с тем, что использование СИЗОД очень редко устраняет заболеваемость, и сосредоточили свои усилия на более перспективных методах защиты. А специалисты по СИЗОД порой просто игнорировали и западный опыт, и те результаты исследований (СССР, РФ), которые не показывали высокую эффективность [17, 20].

### Выбор СИЗОД в современной РФ

Работодатель обязан покупать сертифицированные СИЗ за свой счёт и выдавать их работникам в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви...». Но при этом не учитывается

отличие эффективности у СИЗОД разных конструкций и отличия эффективности в лабораторных и реальных условиях. За очень редкими исключениями<sup>2</sup> выбор типа СИЗОД законом не регулируется.

Специалисты по охране труда (СОТ) не обучаются выбору СИЗОД; нет учебников и программ подготовки. В таких условиях важность указаний поставщика трудно переоценить. В табл. 2 приводятся данные из каталогов поставщиков [если был указан «коэффициент проникания» или «коэффициент подсоса» (= 1/КЗ), то для единообразия в таблице приведены вычисленные КЗ].

Данные по полумаскам и полнолицевым маскам (см. табл. 2) нельзя напрямую сравнивать с границами применения таких же СИЗОД в США. Там работодатель обязан подбирать маски к лицам работников индивидуально, проверяя с помощью приборов и соответствие маски лицу, и умение её надевать (Fit test). Это исключает выдачу масок, не соответствующих лицам работников (например, неплотно прилегающих к щекам из-за отсутствия части зубов при наличии угрей), и выявляет работников, плохо обученных надеванию. В РФ это не требуется, СОТ про Fit test порой не слышали. Поэтому при равном качестве масок часть работников в РФ будет защищена хуже.

Все данные в табл. 2 получены на основе лабораторных замеров или из неизвестного источника – за одним исключением. Проведя замеры КЗ у трёх видов СИЗОД на рабочих местах и получив аномально высокие результаты, специалист из ЗМ рекомендовала использовать эти результаты для выбора СИЗОД (не сравнив их с результатами других исследований таких же СИЗОД). Рекомендовано применять эластомерные полумаски при загрязнённости воздуха до 1000 ПДК<sup>3</sup>, а фильтрующие (FFP) до 100 ПДК. Методика замеров КЗ не описана; фрагменты статей в разных журналах повторяют друг друга дословно. Сделана ссылка на «Программу респираторной защиты» (или на «Техническое руководство респираторной защиты») NIOSH. Но все документы NIOSH запрещают применять полумаски (после Fit test) при превышении 10 ПДК.

В целом рекомендации поставщиков СИЗОД не имеют ни правовой, ни научной основы. Их использование плохо

<sup>2</sup> Например, СП 1.3.3118-13 Безопасность работы с микроорганизмами I–II групп патогенности.

<sup>3</sup> Сотрудники ЗМ (США) меряли КЗ лучшей эластомерной полумаски на рабочих местах. Минимальный КЗ = 12 (J Occup Environ Hyg. 7: 46–53).

подготовленным потребителем может привести к выбору СИЗОД, не соответствующих условиям труда по защитным свойствам [19]. Применение работниками СИЗ, не обеспечивающих требуемого уровня защиты (даже при постоянном и своевременном использовании), демотивирует применять их вовремя (наряду с дискомфортом, ухудшением обзора и газообмена, сопротивлением дыханию). Возможно, сочетание случаев выдачи неэффективных СИЗОД и недостаточно своевременное применение объясняет результат обзора [17]. Исследования специалистов по профзаболеваниям и по охране труда показали, что СИЗОД (выбранные так, как это принято в СССР и РФ) обычно не устраняют чрезмерное воздействие воздушных загрязнений и не предотвращают развитие профзаболеваний. Обоснование декларируемой высокой эффективности порой было сделано некорректно.

Из-за нестабильности защитных свойств СИЗОД часть работников надёжно защищена даже при неправильном выборе респираторов. Это мешает необученным СОТ и руководителям выявить истинную причину ухудшения здоровья другой части работников. То есть выдача СИЗОД, не соответствующих условиям труда (и западным требованиям к выбору), обычно не приводит к повреждению здоровья у всех работников. Более вероятны отдельные случаи (на фоне надёжной защиты части работников, выполнявших ту же работу). В то же время поставщики публикуют статьи о необходимости борьбы с контрафактом (ведущейся много лет и не слишком успешно). С учётом отличий в выборе СИЗОД между РФ и развитыми странами, непроведения проверки Fit test и порой запоздалой замены противогазных фильтров эти статьи производят странное впечатление. По сути, они отвлекают внимание потребителя от серьёзных недостатков в выборе СИЗОД и объясняют случаи отравлений использованием контрафакта (по вине самого потребителя).

Помимо присутствия на рынке контрафактных изделий, возможно, невысокого качества, имеются недостатки в системе сертификации неконтрафактной продукции. В отличие от США сертификацию проводит не одна, а несколько лабораторий, и для оценки её качества достаточно ознакомиться с содержанием сертификатов<sup>4</sup>.

В «Методике снижения классов (подклассов) труда...» (дополняющей закон 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда») нет ни требований, ни критериев, снижающих риск выдачи работникам заведомо неэффективных СИЗОД. Но прекращение такой практики, сложившейся за десятилетия, остро необходимо и потому, что из-за плохих условий труда более половины мужчин 1974–1985 и 1992–2009 гг. рождения не доживают даже до 63 лет<sup>5</sup>. Необходимо гармонизировать требования к выбору и применению СИЗОД работодателем в РФ с лучшими западными, взяв за основу самые обоснованные требования в США [15], но с учётом результатов [13], так как в США эти СИЗОД (с подачей воздуха в полнолицевые маски) на рабочих местах практически не испытывали.

НИИ медицины труда и подавляющее большинство других НИИ этого профиля практически не занимались СИЗОД (как сравнительно малоэффективным средством с точки зрения профилактики профессиональных заболеваний) в отличие от западных НИИ. К сожалению, в со-

временных условиях использование СИЗ стало важной составной частью защиты работников от вредных факторов. В связи с этим было бы полезно включение профпатологов в процесс разработки требований, рекомендаций, учебных материалов, относящихся к СИЗ органов дыхания (как в развитых странах), для повышения эффекта от их применения.

## Заключение

1. Лучшие из западных требований к выбору СИЗОД работодателем для известных условий труда основаны на результатах тех замеров КЗ на рабочих местах, которые выявили случаи низкой эффективности исправных и сертифицированных моделей при своевременном использовании.

2. Выполнение работодателями в РФ всех имеющихся требований к обеспечению работников СИЗОД не предотвращает случаи выдачи неэффективных СИЗОД и не обеспечивает профилактики профзаболеваний.

3. Для сбережения здоровья работающих в загрязнённой атмосфере необходимо стимулировать работодателя улучшать условия труда, повысить качество и охват работающих в загрязнённой атмосфере предварительными и периодическими медосмотрами и гармонизировать требования к выбору и применению СИЗОД с научно обоснованными западными требованиями.

## Отдельные рекомендации

1. Для обучения специалистов выбору и применению СИЗОД можно (для начала) использовать учебники NIOSH [18], одобренные профпатологами [проф. Кириллов В.Ф. и Денисовым Э.И. (НИИ медицины труда РАН); проф. Капцовым В.А. (ВНИИ железнодорожной гигиены Роспотребнадзора)]. Переводы бесплатно доступны в интернете.

2. В РФ продолжают применять изолирующие СИЗОД с закрытым контуром (с полнолицевыми масками с панорамным стеклом) с подачей воздуха «по потребности»: Р-30, Р-34, Р-12М, ИП-4М, ИП-6, ПДА-3М. Необходимо или прекратить их использование при неизвестной или большой загрязнённости воздуха, или модернизировать, так как возможно попадание значительного количества неотфильтрованного воздуха через зазоры между маской и лицом, опасное для жизни и/или здоровья даже при кратковременном воздействии.

3. Из-за нестабильности защитных свойств СИЗОД возможны ситуации, когда в группе работников образуется подгруппа, у которой степень защиты стабильно ниже средней. Для улучшения выявляемости представителей этой подгруппы необходимо очень точно и своевременно определять степень воздействия вредных веществ. Это можно сделать, внедрив в РФ западные БиоПДК (например, Biological Exposure Indices ACGIH) как временные (как бы «Био-ОБУВ»). Это позволит накопить опыт применения, при необходимости откорректировать БиоПДК и заметно расширить список вредных веществ, воздействие которых можно контролировать по конечному результату.

## Литература

(пп. 3, 4, 6–15, 18 см. References)

1. Измеров Н.Ф., Кириллов В.Ф., ред. *Гигиена труда*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2008.
2. Кошелев В.Е., Тарасов В.И. *Просто о непростом в применении средств защиты дыхания*. Пермь: Агентство «Стиль-МГ»; 2007.
3. Кириллов В.Ф., Филин А.С., Чиркин А.В. Обзор результатов производственных испытаний средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). *Токсикологический вестник*. 2014; 6: 44–9.

<sup>4</sup> АО «Респираторный комплекс» получил сертификаты на несколько моделей фильтрующих полумасок (с добавкой сорбента) после их испытаний как средства защиты только от аэрозоля; но в сертификате прямо указывалось, что они могут использоваться при превышении ПДК по газам. «ПродМашТест» выдал сертификат на «Лепесток-200» как на полнолицевую маску.

<sup>5</sup> Росстат, Российский статистический ежегодник, 2016: 89.

16. Скляр Ф.И. Новая конструкция шлема для пескоструйщиков. *Гигиена труда и техника безопасности*. 1937; 2: 74–6.
17. Капцов В.А., Чиркин А.В. Об эффективности средств индивидуальной защиты органов дыхания как средства профилактики заболеваний (обзор). *Токсикологический вестник*. 2018; 2: 2–6.
19. Кириллов В.Ф., Чиркин А.В. О средствах индивидуальной защиты органов дыхания работающих. *Мед. труда и пром. экол.* 2013; 4: 25–31.
20. Вилк М.Ф. О совершенствовании регистрации профессиональной заболеваемости железнодорожников. *Гигиена и санитария*. 2001; 6: 37–40.

## References

1. Izmerov N.F. Kirillov V.F., eds. *Occupational hygiene [Gigiena truda]*. Moscow: GEOTAR-Media; 2008. (in Russian)
2. Koshelev V.E., Tarasov V.I. *Problems in protecting workers with gas masks [Prsto o neprostom v primenenii sredstv zashchity dyhaniya]*. Perm': Agentstvo «Stil'-MG»; 2007. (in Russian)
3. Held B., Kotowski M. *Respiratory Protection*. In: Cralley L.V. ed. *Patty's Industrial Hygiene and Toxicology (2 ed), V. 3A*. NY: Willey-Interscience; 1985.
4. S. van der Gijp, L. Steenweg. Respirator Performance during Military Field Trials. *J Int Soc Respir Prot*. 2004; 21 (3–4): 135–41.
5. Kirillov V.A., Filin A.S., Chirkin A.V. Overview of industrial testing outcome of respiratory organs personal protection equipment. *Toksikologicheskij vestnik [Toxicological Review]*. 2014; 6: 44–9. (in Russian)
6. Nelson T.J. The Assigned Protection Factor According to ANSI. *Am Ind Hyg Ass J*. 1996; 57 (8): 735–40. DOI: 10.1080/15428119691014594
7. Myers W.R., Peach M.J., Cutright K., Iskander W. Workplace Protection Factor Measurements on Powered Air-Purifying Respirators at a Secondary Lead Smelter: Results and Discussion. *Am Ind Hyg Ass J*. 1984; 45 (10): 681–8. DOI: 10.1080/15298668491400449
8. Myers W.R., Peach M.J., Cutright K., Iskander W. Field Test of Powered Air-Purifying Respirators at a Battery Manufacturing Facility. *J Int Soc Respir Prot*. 1986; 4 (1): 62–89.
9. Lenhart S.W. & Campbell D.L. Assigned Protection Factors for two respirator types based upon workplace performance testing. *Ann Occup Hyg*. 1984; 28 (2): 173–82. DOI: 10.1093/annhyg/28.2.173.
10. Myers W.R., Peach M.J. III. Performance measurements on a powered air-purifying respirator made during actual field use in a silica bagging operation. *Ann Occup Hyg*. 1983; 27 (3): 251–9. DOI 10.1093/annhyg/27.3.251
11. Tannahil S.N., Willey R.J., Jackson M.H. Workplace protection factors of HSE approved negative pressure full-facepiece dust respirators during asbestos stripping: Preliminary findings. *Ann Occup Hyg*. 1990; 34 (6): 547–52. DOI 10.1093/annhyg/34.6.547.
12. British Standard BS 4275:1997 «Guide to implementing an effective respiratory protective device programme», 2 ed. London: BSI; 1997.
13. Howie R.M., Johnstone J.B.G., Weston P., Aitken R.J., Groat S. *Workplace effectiveness of respiratory protective equipment for asbestos removal work*. Edinburgh: Institute of Occupational Medicine; 1996.
14. Hyatt E.C. Respirators: How Well Do They Really Protect? *J Int Soc Respir Prot*. 1984; 2 (1): 6–19.
15. OSHA Standard 29 CFR 1910.134 «Respiratory Protection».
16. Sklyarov F.I. New respirator with helmet for sandblasters. *Occupational Health and Safety [Gigiena truda i tekhnika bezopasnosti]*. 1937; 2: 74–6.
17. Kaptsov V.A., Chirkin A.V. About efficiency of individual protection equipment of respiratory organs as prophylactics of diseases (review). *Toxicological Review [Toksikologicheskij vestnik]*. 2018; 2: 2–6. (in Russian)
18. Bollinger N., ed. *NIOSH Respirator Selection Logic*. Cincinnati, Ohio: NIOSH; 2005. DOI: 10.26616/NIOSH/PUB2005100
19. Kirillov V.A., Chirkin A.V. On individual protective means for workers' respiratory organs (review of literature). *Occupational Medicine and Industrial Ecology [Medicina truda i promyshlennaya ehkologiya]*. 2013; 4: 25–31. (in Russian)
20. Vilk M.F. On improving the registration of professional morbidity in railway workers. *Gigiyena i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian journal]*. 2001; 6: 37–40. (in Russian)