

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ,
СВЯЗАННЫХ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ
ХИМИЧЕСКОЙ ЭТИОЛОГИИ**

Цепкова Г.А., Кузьмич В.Г., Гайдук С.В., Першко В.А., Литвиненко Р.И.

*ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург,
Россия*

Резюме. Большое количество разнообразных химических веществ, используемых в различных отраслях промышленности, могут создавать определенный риск для развития профессиональной патологии у работающих на предприятиях химической и химико-фармацевтической промышленности, сельского хозяйства, на объектах по добычи полезных ископаемых и других видов деятельности.

Актуальность проблемы промышленной токсикологии связана с высокой частотой острых и хронических отравлений в Российской Федерации (РФ), трудностью диагностики профессиональных острых отравлений и хронических интоксикаций, сложностью лечения данной патологии. Также актуальны вопросы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия работников, занятых на промышленных предприятиях Арктической зоны РФ, подвергающихся в том числе воздействию вредных химических факторов.

В Вооружённых Силах РФ сохраняются риски получения поражений военнослужащими аварийно-опасными химическими веществами (АОХВ), боеприпасами зажигательного действия, инкапсита́нтами, монооксидом углерода и другими продуктами горения, компонентами взрывных, пороховых и выхлопных газов, ракетных и торпедных топлив.

Перечень заболеваний, связанных с воздействием химических вредных производственных факторов, представлен в пункте I «Перечня профессиональных заболеваний, утвержденного приказом Минздравсоцразвития России от 27.04.2012 г. № 417н.

Профессиональные заболевания, связанные с воздействием производственных химических факторов, занимают четвертое место от всех впервые выявленных профессиональных заболеваний в 2021 году.

В структуре профессиональной патологии, связанной с воздействием производственных химических факторов, в 2021 г. первое место занимают пневмокониозы, второе место занимает хроническая обструктивная болезнь легких, 3 и 4 место занимают хронические бронхиты и профессиональная бронхиальная астма, соответственно.

Число пострадавших работников вследствие острого профессионального отравления, а также число смертельных случаев, как исхода острой профессиональной патологии, в 2021 г. по сравнению с 2012 г. выросло в 18,1 раза или на 692 случая соответственно. Основными химическими веществами, ставшими причиной групповых отравлений в 2021 году, стали сероводород и хлор.

Ключевые слова: промышленная токсикология, химические вредные производственные факторы, профессиональные интоксикации, структура профессиональной патологии, смертельные случаи, групповые отравления

TOPICAL ISSUES OF OCCUPATIONAL DISEASES ASSOCIATED WITH EXPOSURE TO HARMFUL INDUSTRIAL FACTORS OF CHEMICAL ETIOLOGY

Tsepkova G.A., Kuzmich V.G., Gaiduk S.V., Pershko V.A., Litvinenko R.I.

S.M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

Summary. A large number of various chemicals used in various industries can create a certain risk for the development of occupational pathology among workers in the chemical and chemical-pharmaceutical industries, agriculture, mining facilities and other activities.

The relevance of the problem of industrial toxicology is associated with the high frequency of acute and chronic poisoning in the Russian Federation (RF), the difficulty in diagnosing occupational acute poisoning and chronic intoxication, and the complexity of treating this pathology. Also relevant are the issues of ensuring the sanitary and epidemiological well-being of workers employed at industrial enterprises in the Arctic zone of the Russian Federation, which are also exposed to harmful chemical factors.

In the Armed Forces of the Russian Federation, the risks of military personnel being injured by emergency hazardous chemicals, incendiary munitions, incapacitants, carbon monoxide and other combustion products, components of explosive, powder and exhaust gases, rocket and torpedo fuels remain.

The list of diseases associated with exposure to chemical harmful production factors is presented in item I of the "List of occupational Diseases approved by Order No. 417n of the Ministry of Health and Social Development of Russia dated 27.04.2012.

Occupational diseases associated with exposure to industrial chemical factors rank fourth among all newly identified occupational diseases in 2021.

In the structure of occupational pathology associated with exposure to industrial chemical factors, in 2021 pneumoconiosis ranks first, chronic obstructive pulmonary disease ranks second, chronic bronchitis and occupational bronchial asthma rank 3rd and 4th.

The number of injured workers due to acute occupational poisoning, as well as the number of deaths as an outcome of acute occupational pathology, in 2021 compared to 2012 increased by 18.1 times or by 692 cases, respectively. The main chemicals that caused group poisoning in 2021 were hydrogen sulfide and chlorine.

Key words: industrial toxicology; chemical harmful production factors; occupational intoxications; occupational pathology structure; fatal cases; group poisonings

Повсеместно в различных отраслях промышленности применяется широкий спектр химических веществ с разнообразными физико-химическими свойствам, которые могут оказать негативное воздействие на здоровье персонала предприятий.

Ежегодно синтезируется от 500 до 1 000 новых химических соединений, активно внедряемых в производственные процессы, что увеличивает риск развития профессиональной патологии при трудовой деятельности в неблагоприятных производственных условиях при возникновении аварийных ситуаций или нарушениях технологического процесса [1].

По определению ВОЗ, «промышленными ядами» называются химические вещества, которые, попадая в организм работающих в процессе их профессиональной деятельности в относительно небольших количествах, вызывают преходящие или стойкие патологические изменения. Разработка санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на создание наиболее благоприятных условий труда, основанных на данных, полученных при изучении действия промышленных ядов на организм человека, является важнейшей научной задачей промышленной токсикологии.

Актуальность решения данной задачи связана с высокой частотой острых и хронических отравлений в РФ (2–3 случая в год на тысячу человек); трудностью диагностики как острых, так и, особенно, профессиональных хронических интоксикаций; сложностью лечения данной патологии (сочетанные и/или комбинированные по этиологическим факторам профессиональные заболевания, наличие фоновой соматической патологии, работа с химическими веществами с недостаточно изученными свойствами и др.); наличием в стране тысяч химически опасных объектов, на которых производят или используют токсичные соединения, в т.ч. на предприятиях химической, фармацевтической, нефтеперерабатывающей, металлургической промышленности и горнодобывающей отрасли [2, 3].

В настоящее время всё более актуальны становятся вопросы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Арктической зоны, с её уникальным природным потенциалом и исключительным экономическим значением, что определено Указом президента РФ от 26 октября 2020 года № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны России и обеспечения национальной безопасности до 2035 года» (ст.11 пункт «п») [4], и требует разработки научно обоснованных методов и критериев оценки кумулятивных рисков при воздействии вредных химических факторов на организм работников, занятых на промышленных предприятиях данного региона [5, 6].

Выделение вредных химических веществ в воздух рабочей зоны возможно при проведении технологических процессов и производстве работ, связанных с применением, хранением, транспортировкой химических веществ и добычей полезных ископаемых.

Значительное количество промышленных ядов с различными физико-химическими свойствами, с различным характером биологического действия не позволило до настоящего времени систематизировать все химические вещества и разработать их единую классификацию для практической деятельности специалистов медико-профилактического профиля и врачей профпатологов. В настоящее время существует несколько классификаций промышленных ядов основанных на разных таксономических подходах.

Так, химическая классификация позволяет разделить все вещества на неорганические, элементоорганические и органические с учётом их химической структуры.

В зависимости от степени опасности, т.е. по совокупности оценки показателей, определяющих токсичность веществ в реальных производственных условиях, промышленные яды делятся на 4 класса (в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности») – чрезвычайно опасные – 1 класс (3,4-бензапирен, тетраэтилсвинец, ртуть, озон, фосген и др.); высокоопасные – 2 класс (бензол, сероводород, оксиды азота, марганец, медь, хлор и др.); умеренно опасные – 3 класс (нефть, метанол, ацетон, сернистый ангидрид); малоопасные – 4 класс (бензин, керосин, метан, этанол и др.) [7].

По цели применения промышленные яды делятся на красители, пестициды, синтетические моющие средства, полимерные материалы, технические смеси углеводородов и др.

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» по характеру воздействия на организм человека промышленные яды делятся на преимущественно местного действия (раздражающие, удушающие, прижигающие) или резорбтивного действия (нейротропного, общеядовитого,

сенсibilизирующего действия), а также по избирательной токсичности (психотропные, кардиотропные, гепатотропные, нефротропные, гемические яды и др.).

Перечень химических вредных производственных факторов представлен в приложении №1 к приказу Министерства труда и социального развития РФ и Министерства здравоохранения РФ от 31 декабря 2020г. № 988н/1420н «Об утверждении перечня вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры» [8]. В Перечень включены аллергены (соединения ртути, платина, альдегиды и др., обозначенные литерой «А»), канцерогены (продукты нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, пыль асбеста, многие углеводороды и др., – литера «К»), вещества обладающие фиброгенным действием (литера «Ф»), влияющие на репродуктивную функцию организма (бензол и его производные, сероуглерод, свинец, сурьма, марганец, ядохимикаты, никотин, соединения ртути и др., – литера «Р»), а также обладающие остронаправленным действием (окислы азота, монооксид углерода и карбонилы металлов, цианиды, галогены и некоторые их соединения, – литера «О»). Принадлежность веществ к той или иной группе определяется в соответствии с «Гигиеническими нормативами «Химические факторы производственной среды. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны. ГН 2.2.5. 1313-03», утвержденными и введенными в действие постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 30 апреля 2003 г. № 76.

Следует отметить, что основным путём поступления вредных химических веществ на производстве, особенно обладающих остронаправленным действием, является ингаляционный, в связи с их газообразным агрегатным состоянием при нормальной температуре рабочей зоны, а также их способности образовывать пары, аэрозоли и взвеси частиц различной степени дисперсности. Основными нормативными документами, содержащими гигиенические нормативы для химических веществ в воздухе рабочей зоны, являются: ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»; ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны»; ГН 2.2.5.2308-07 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны». Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны проводится при сравнении измеренных среднесменных и максимальных концентраций с их предельно допустимыми значениями.

Максимальная (разовая) концентрация ПДК_{мр} – предельно допустимая концентрация химического вещества, в серии 30-минутных измерений, полученных на рабочем месте. Среднесменная концентрация ПДК_{сс} – средняя из числа концентраций, выявленных в

течение смены или отбираемая непрерывно в течение 24 ч. ПДКсс определяет порог токсичности, при котором при ежедневной работе (кроме выходных дней) в течение 8 ч и не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не развивается заболевания или отклонения в состоянии здоровья, выявляемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

В процессе производства на одном рабочем месте часто присутствуют несколько химических вредных производственных факторов, которые могут быть разнородными по химической структуре и иметь разнонаправленное действие (комбинированное воздействие химических веществ), или могут быть однородными по химической структуре и иметь однонаправленное действие (сочетанное воздействие химических веществ). При сочетанном одновременном воздействии химических веществ на работника учет их повреждающего эффекта осуществляется по формуле Авельянова:

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} + \dots \leq 1, \text{ где:}$$

C_1, C_2, C_n ... – концентрация химических веществ на рабочем месте, $\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \text{ПДК}_n$... – предельно допустимые концентрации этих химических веществ.

Результат суммации данных отношений для допустимых условий труда должен не превышать 1, иначе возникают условия для развития профессиональной интоксикации, даже если содержание каждого из этих химических веществ в воздухе рабочей зоны не превышает ПДК.

Динамика удельного веса проб воздуха рабочей зоны на пары и газы, на пыль и аэрозоли за 2012–2021 гг., превышающих ПДК, от общего числа выполненных исследований выполненных на предприятиях различных отраслей промышленности РФ, в представлена на рис. 1. Отмечается положительная тенденция к снижению удельного веса проб воздуха рабочей зоны на пары и газы, превышающих ПДК, с 2,6 % в 2012 г. до 1,75 % в 2021 г., а на пыль и аэрозоли – с 7,4 % в 2012 г. до 2,7 % в 2021 г., соответственно [9].

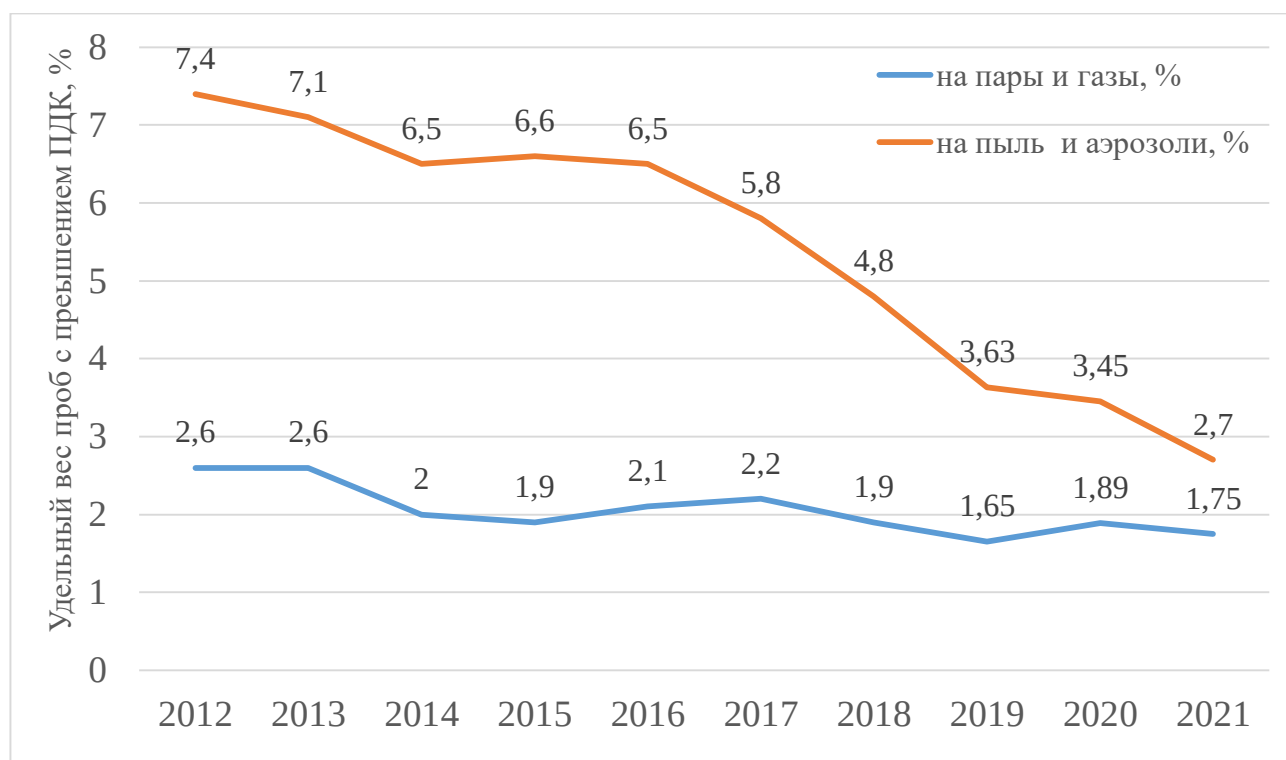


Рис. 1. Удельный вес проб воздуха рабочей зоны промышленных предприятий Российской Федерации с превышением ПДК на пыль и аэрозоли, пары и газы за 2012–2021 гг., % [9].

Наличие химического вредного производственного фактора на рабочем месте при определенных условиях может вызвать развитие острой или хронической профессиональной интоксикации, характер которой будет зависеть от параметров токсичности и концентрации вещества в воздухе рабочей зоны, экспозиции и пути поступления в организм, эффективности применяемых средств индивидуальной и коллективной защиты, а также индивидуальных особенностей организма работника (возраста, пола, состояния ферментативных и иных систем детоксикации, наличия заболеваний), воздействия иных вредных производственных факторов (неблагоприятный производственный микроклимат, тяжелый физический труд и др.).

В зависимости от комбинации данных условий развивается либо клиническая картина острой отравления / хронической интоксикации или комплекса аллобиотических состояний, либо наблюдается усиление адаптационных (защитных) реакций организма.

Основными причинами хронических профессиональных заболеваний химической этиологии являются: несовершенство технологических процессов, конструктивные недостатки средств труда, трудовая деятельность в условиях профессионального риска а также отсутствие и несовершенство средств индивидуальной и коллективной защиты, нарушения техники безопасности.

В Вооружённых Силах РФ сохраняются риски поражений военнослужащих химическими веществами при выполнении боевых задач:

- аварийно-опасными химическими веществами (аммиак, хлор, азотная кислота), а также химическими веществами, применяемых в боеприпасах зажигательного действия, – для личного состава мотострелковых частей;
- монооксидом углерода и другими продуктами горения, компонентами взрывных, пороховых и выхлопных газов, – для военнослужащих танковых частей и механизированных соединений;
- компонентами ракетных и торпедных топлив, – для личного состава военно-морского флота, ракетных войск стратегического назначения и воздушно-космических сил;
- химическими веществами, применяемыми в спецсредствах нелетального действия, – для личного состава Росгвардии, войск радиационной, химической и биологической защиты, а также сил специальных операций.

Перечень заболеваний, связанных с воздействием химических вредных производственных факторов, представлен в пункте I «Перечня профессиональных заболеваний, утвержденного приказом Минздравсоцразвития России от 27.04.2012 г. № 417н [10], в который включены:

- острые отравления и их последствия;
- хронические интоксикации;
- злокачественные новообразования соответствующих локализаций, связанных в воздействием химических веществ, обладающих канцерогенным действием;
- заболевания кожи и ее придатков, связанных в воздействием химических веществ (контактная крапивница, токсикодермия), обладающих, в том числе, аллергенным действием (аллергический контактный дерматит, экзема, аллергическая крапивница);
- профессиональная бронхиальная астма аллергическая (вызванная химическим аллергеном), профессиональная бронхиальная астма неаллергическая (вызванная химическим веществом цитотоксического и раздражающего действия);
- острый и хронический токсический бронхит;
- хронический пылевой бронхит;
- хроническая обструктивная болезнь легких; эрозии и перфорации носовой перегородки; пневмокониозы;
- гиперчувствительные пневмониты.

Профессиональная заболеваемость приобретает особую социальную значимость, достоверная информация о которой является важной для оценки и управления профессиональными рисками. В настоящее время система регистрации и учета

профессиональных заболеваний в России имеет четко налаженную структуру и осуществляет полицейский учет больных с профессиональными заболеваниями. Внедрение в практику профпатологии информационных технологий позволяет сформировать единое информационное пространство в системе профпатологической службы, оперативно и эффективно управлять профилактикой профессиональных заболеваний [11].

Можно отметить, что профессиональные заболевания, связанные с воздействием производственных химических факторов, занимают четвертое место. Удельный вес факторов химической этиологии в структуре профессиональной патологии в зависимости от воздействующих факторов трудового процесса, начиная с 2020 года, отличается от предыдущих 8 лет наблюдений, и снизился до 14,8 % от всех впервые выявленных профессиональных заболеваний в 2021 году; тогда как в 2012 году они составляли 25,71% от всех профессиональных заболеваний [9].

Отмечается, что в структуре профессиональных заболеваний, связанных с воздействием производственных химических факторов, в 2021 г. первое место занимают пневмокониозы, обусловленные воздействием фиброгенной пыли с содержанием свободной двуокиси кремния более 10 % (28,35 % от общего числа профессиональных заболеваний в данной группе). Второе место занимает хроническая обструктивная болезнь легких (23,45 %), хронические бронхиты и профессиональная бронхиальная астма занимают 3 и 4 место соответственно (15,4 % и 10,36 % от всех впервые выявленных профессиональных заболеваний в 2021 году в данной группе) [9]. Структура основных нозологических форм профессиональной патологии вследствие воздействия химических веществ представлена на рисунке 2.

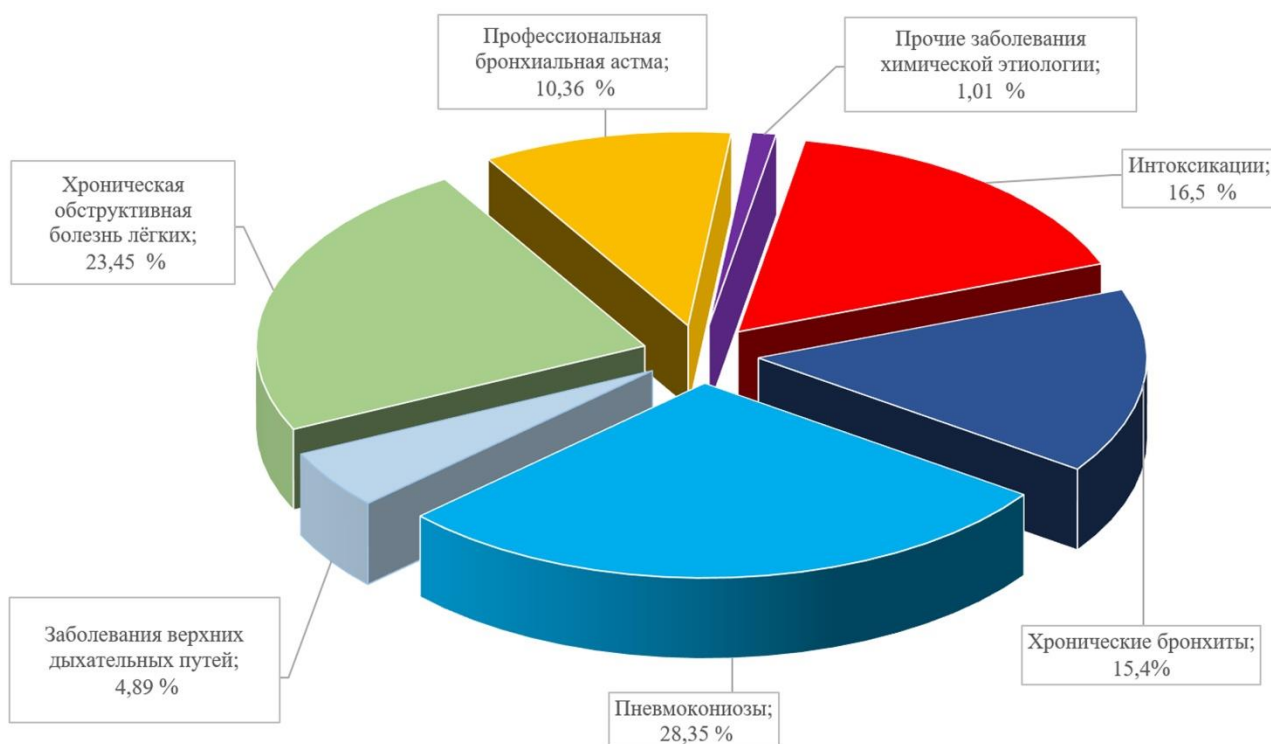


Рис. 2. Структура основных нозологических форм профессиональной патологии вследствие воздействия химических веществ, % [9].

Структура профессиональной патологии, связанной с воздействием производственных химических факторов, может отличаться в зависимости от вида трудовой деятельности. Например, в связи с тем, что у газосварщиков одним из наиболее опасных вредных производственных факторов является сварочный аэрозоль с высоким содержанием соединений марганца и длительным его воздействием, первое место в структуре профессиональных заболеваний у данной категории работников будет занимать марганцевая интоксикация с развитием марганцевого паркинсонизма [12, 13].

В то же время, согласно данным статистического учёта, число лиц, получивших острые профессиональные отравления резко увеличилось за последние два года. Данные по смертельным случаям как исход острого профессионального отравления за период 2012–2021 гг. представлены на рис. 3.



Рис. 3. Число лиц, получивших острые профессиональные отравления, и число смертельных случаев как исход острого профессионального отравления, за период 2012–2021 гг., в абс. [9].

Из графика видно, что число пострадавших работников вследствие острого профессионального отравления в 2021 г. по сравнению с 2012 г. выросло в 18,1 раза и составило 1108, а число смертельных случаев как исход острой профессиональной патологии за период 2012–2021 гг. тоже выросло и составило в абс. 972, что выше 2012 года на 962 случая. В 2021 г. зарегистрировано 4 групповых случая профессионального отравления с числом одновременно пострадавших 9 человек, в том числе 2 случая смертельных. Основными химическими веществами, ставшими причиной групповых отравлений в 2021 году, стали сероводород и хлор [9].

В процессе диагностики профессиональных интоксикаций необходимо учитывать клиническую картину интоксикации с ее специфическими признаками, неспецифические реакции со стороны наиболее реактивных систем и органов (прежде всего нервной системы, сердечно-сосудистой системы, эндокринной системы и др.), наличие в биосредах (кровь, моча) токсических веществ или выявление специфических патогенетических сдвигов, профессиональный контакт, стаж работы, данные санитарно-гигиенической характеристики условий труда (наличие на рабочем месте токсических веществ в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы).

Таким образом, в настоящее время увеличивается как спектр химических веществ, используемых в промышленности, так и количество случаев острых профессиональных отравлений, в том числе со смертельным исходом. Основными путями в решении проблемы химической безопасности в промышленности являются обеспечение реализации комплекса мер по увеличению противоаварийной устойчивости технологических процессов, обеспечению аэрологической и пылевой безопасности воздуха рабочей зоны, мероприятий по улучшению охраны здоровья персонала предприятий (применение современных средств индивидуальной защиты, профилактика и лечение хронических заболеваний химической этиологии, качественное проведение предварительных медицинских осмотров и экспертизы профпригодности).

Важным направлением по снижению летальности при острых химических отравлениях на производстве также является обеспечение бригад скорой медицинской помощи и медицинских организаций в которые проводится эвакуация пострадавших средствами антидотной и ранней патогенетической терапии острых отравлений, а также необходимой консультативной поддержкой специалистов центров лечения острых отравлений. Также существенное значение имеет оснащение персонала аварийно-спасательных формирований средствами индикации промышленных ядов, а лабораторий медицинских организаций – аппаратурой для токсико-химического анализа биосред пострадавших.

ЛИТЕРАТУРА

1. Измеров Н.Ф. ред. *Профессиональная патология: национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011. – 784 с.
2. Гагарина Ю.Б., Омельченко Е.В. Острые отравления в производственных условиях. *Молодой ученый*. 2016; 18.1 (122.1). 9–10. URL:<https://moluch.ru/archive/122/33767/> (дата обращения: 15.02.2023).
3. Гребенюк А.Н., Сосюкин А.Е., Василюк В.Б. *Профилактика, клиника, диагностика и лечение острых отравлений в войсках: методические указания*. М., ГВМУ, 2010.
4. Указ Президента РФ от 26 октября 2020 года № 645. «О Стратегии развития Арктической зоны России и обеспечения национальной безопасности до 2035 года». URL:<http://www.kremlin.ru/acts/bank/45255> (дата обращения 27.02.2023).
5. Никанов А.Н., Чашин В.П., Дардынская И.В. и др. Риск-ориентированный подход к сохранению профессионального здоровья работников на предприятиях цветной металлургии в Арктической зоне Российской Федерации. *Экология человека*. 2019; 2: 12–20.
6. Шилов В.В., Горбанев С.А., Улановская Е.В. и др. Современные направления научных исследований в медицине труда / В сборнике: Актуальные вопросы лечения заболеваний внутренних органов у военнослужащих. Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения члена-корреспондента РАМН профессора Г.И. Алексеева. // СПб, 2022: 93–97.
7. Лужников Е.А. ред. *Медицинская токсикология. Национальное руководство*. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012, 928 с.
8. Об утверждении перечня вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры: приказ от 31.12.2020 № 988н/1420н / Рос. Федерация, Минтруда и Минздравсоцразвития.
9. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2021 году» URL: <http://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/0b3/gosudarstvennyy-doklad-2016.pdf> (Дата обращения: 18.02.2023)
10. Перечень профессиональных заболеваний: приказ от 27.04.2012 № 417н / Рос. Федерация, Минздравсоцразвития.

11. Постановление Правительства РФ от 5 июля 2022 г. № 1206 «О порядке расследования и учета случаев профессиональных заболеваний работников». URL: https://base.garant.ru/404960111/#block_31 (Дата обращения: 28.02.2023)
12. Чашин М.В., Кайк Е.А., Климова Е.Г. Особенности дифференциальной диагностики профессиональных заболеваний у сварщиков. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 59-68.
13. Трушкова Е. А., Ладная Е. В. Особенности профессиональных заболеваний электросварщиков при выполнении сварочных работ на производстве. *Молодой ученый.* 2016; 18.1. 25–27. URL: <https://moluch.ru/archive/122/33781> (Дата обращения: 18.03.2018)

Reference

1. Izmerov N.F. red. *Professional pathology: national guidelines*. M.: GEOTAR-Media; 2011–784 p. (in Russian).
2. Gagarina Ju.B., Omel'chenko E.V. Acute poisoning in industrial conditions. *Molodoj uchenyj.* 2016; 18.1 (122.1). 9–10. Available at: <https://moluch.ru/archive/122/33767/> (data obrashhenija: 15.02.2023) (in Russian).
3. Grebenjuk A.N., Sosjukin A.E., Vasiljuk V.B. *Prevention, clinic, diagnosis and treatment of acute poisoning in the military: guidelines*. M., GVMU, 2010 (in Russian).
4. Ukaz Prezidenta RF ot 26 oktjabrja 2020 goda № 645. « On the Strategy for the development of the Arctic Zone of Russia and ensuring national security until 2035». Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45255> (data obrashhenija 27.02.2023) (in Russian).
5. Nikanov A.N., Chashhin V.P., Dardynskaja I. i dr. Risk-oriented approach to the preservation of professional health of workers at non-ferrous metallurgy enterprises in the Arctic zone of the Russian Federation. *Jekologija cheloveka.* 2019; 2: 12–20 (in Russian).
6. Shilov V.V., Gorbanev S.A., Ulanovskaja E.V. i dr. Sovremennye napravlenija nauchnyh issledovanij v medicine truda. «*Materials of the scientific and practical conference Topical issues of treatment of diseases of internal organs in military personnel*». SPb.; 2022.: 93–97 (in Russian).
7. Luzhnikov E.A. red. *Medical Toxicology: National guidelines*. M.: GJeOTAR-Media; 2012. – 928 p. (in Russian).
8. On approval of the list of harmful and (or) hazardous production factors and works, during which mandatory preliminary medical examinations are carried out upon admission to work and periodic medical examinations: prikaz ot 31.12.2020 № 988n/1420n / Ros. Federacija, Mintruda i Minzdravsocrazvitija (in Russian).

9. Gosudarstvennyj doklad «On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2021» Available at: <http://www.rosпотреbnadzor.ru/upload/iblock/0b3/gosudarstvennyy-doklad-2016.pdf> (Data obrashhenija: 18.02.2023) (in Russian).
10. List of professional diseases: prikaz ot 27.04.2012 № 417n / Ros. Federacija, Minzdravsocrazvitija (in Russian).
11. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 5 ijulja 2022 g. № 1206 «On the procedure for investigating and recording cases of occupational diseases of employees». Available at: https://base.garant.ru/404960111/#block_31 (Data obrashhenija: 28.02.2023) (in Russian).
12. Chashhin M.V., Kajak E.A., Klimova E.G. Features of differential diagnosis of occupational diseases in welders. *Med. truda i prom. jekol.* 2019; 59-68 (in Russian).
13. Trushkova E. A., Ladjaja E. V. Features of occupational diseases of electric welders when performing welding work in production. *Molodoj uchenyj.* 2016; 18.1. 25–27. Available at: <https://moluch.ru/archive/122/33781> (Data obrashhenija: 18.03.2018) (in Russian).