

УГАРНЫЙ ГАЗ (СО) СРЕДИ СРЕДСТВ СУИЦИДАЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ В РОССИИ И ЗАРУБЕЖОМ

П.Б. Зотов, Е.Б. Любов, Е.Г. Скрыбин, О.А. Кичерова, В.А. Жмуров

ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Тюмень, Россия
Минздрава России, г. Рязань, Россия

Московский НИИ психиатрии – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии им. В.П. Сербского» Минздрава России, г. Москва, Россия

ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 2», г. Тюмень, Россия

CARBON MONOXIDE (CO) AMONG THE MEANS OF SUICIDAL ACTIONS IN RUSSIA AND ABROAD

*P.B. Zotov, E.B. Lyubov,
E.G. Skryabin, O.A. Kicherova,
V.A. Zhmurov*

Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia
Moscow Institute of Psychiatry – branch of National medical research center of psychiatry and narcology by name V.P. Serbsky, Moscow, Russia
Regional clinical hospital № 2, Tyumen, Russia

Информация об авторах:

Зотов Павел Борисович – доктор медицинских наук, профессор (SPIN-код: 5702-4899; Researcher ID: U-2807-2017; ORCID iD: 0000-0002-1826-486X). Место работы: заведующий кафедрой онкологии ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России. Адрес: Россия, 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54; руководитель НОП «Сибирская Школа превентивной суицидологии и девиантологии. Адрес: 625027, г. Тюмень, ул. Минская, 67, к. 1, оф. 102. Телефон: +7 (3452) 270-510, электронный адрес (корпоративный): note72@yandex.ru

Любов Евгений Борисович – доктор медицинских наук, профессор (SPIN-код: 6629-7156; Researcher ID: B-5674-2013; ORCID iD: 0000-0002-7032-8517). Место работы и должность: главный научный сотрудник отделения клинической и профилактической суицидологии Московского научно-исследовательского института психиатрии – филиала ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии им. В.П. Сербского» Минздрава России. Адрес: Россия, 107076, г. Москва, ул. Потешная, д. 3, корп. 10. Телефон: +7 (495) 963-75-72, электронный адрес: lyubov.evgeny@mail.ru

Скрыбин Евгений Геннадьевич – доктор медицинских наук (SPIN-код: 4125-9422; Researcher ID: J-1627-2018; ORCID iD: 0000-0002-4128-6127). Место работы и должность: врач травматолого-ортопедического отделения детского стационара ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 2». Адрес: Россия, 625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 75; профессор кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России. Адрес: Россия, 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54. Электронный адрес: skryabineg@mail.ru

Кичерова Оксана Альбертовна – доктор медицинских наук, доцент (SPIN-код: 3162-0770; Scopus AuthorID: 56806916100; ORCID iD: 0000-0002-7598-7757). Место работы и должность: заведующая кафедрой неврологии с курсом нейрохирургии ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России. Адрес: Россия, 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 54. Телефон: +7 (3452) 28-74-47, электронный адрес: pan1912@mail.ru

Жмуров Владимир Александрович – доктор медицинских наук, профессор (SPIN-код: 9322-1117; AuthorID: 694196; ORCID iD: 0000-0002-7228-6197). Место работы и должность: профессор кафедры пропедевтической и факультетской терапии ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России. Адрес: Россия, 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 24. Электронный адрес: zhmurovva@yandex.ru

Information about the authors:

Zotov Pavel Borisovich – MD, PhD, Professor (SPIN-code: 5702-4899; Researcher ID: U-2807-2017; ORCID iD: 0000-0002-1826-486X). Place of work: Head of the Department of Oncology, Tyumen State Medical University. Address: Russia, 625023, Tyumen, 54 Odesskaya str.; Head of the Siberian School of Preventive Suicidology and Deviantology. Address: 625027, Tyumen, 67 Minskaya str., bldg. 1, office 102. Phone: +7 (3452) 270-510, email (corporate): note72@yandex.ru

Lyubov Evgeny Borisovich – MD, PhD, Professor (SPIN-code: 6629-7156; Researcher ID: B-5674-2013; ORCID iD: 0000-0002-7032-8517). Place of work: Chief Researcher, Clinical and Preventive Suicidology Division, Moscow Research Institute of Psychiatry, a branch of the National Medical Research Center for Psychiatry and Narcology named after V.P. Serbsky. Address: Russia, 107076, Moscow, 3/10 Poteshnaya str. Phone: +7 (495) 963-75-72, email: lyubov.evgeny@mail.ru

Skryabin Evgeny Gennadievich – MD, PhD (SPIN-code: 4125-9422; Researcher ID: J-1627-2018; ORCID iD: 0000-0002-4128-6127). Place of work: Professor of the Department of Traumatology, Tyumen State Medical University. Address: Russia, 625023, Tyumen, 54 Odesskaya str.; Specialist of traumatological Department of children's hospital of Regional clinical hospital №2. Address: Russia, 625039, Tyumen, 75 Melnikayte str. Phone: +7 (3452) 28-70-18, email: skryabineg@mail.ru

Kicherova Oksana Albertovna – MD, PhD (SPIN-code: 3162-0770; Scopus AuthorID: 56806916100; ORCID iD: 0000-0002-7598-7757). Place of work and position: Head of the Department of Neurology, Tyumen State Medical University. Address: Russia, 625023, Tyumen, 54 Odesskaya str. Phone: +7 (3452) 28-74-47, email: pan1912@mail.ru

Zhmurov Vladimir Aleksandrovich – MD, PhD, Professor (SPIN-code: 9322-1117; AuthorID: 694196; ORCID iD: 0000-0002-7228-6197). Place of work and position: Professor of the Department of Propaedeutic and Faculty Therapy, Tyumen State Medical University. Address: Russia, 625023, Tyumen, 24 Odesskaya str. Email: zhmuovva@yandex.ru

В обзоре обобщены данные о суицидальных действиях с использованием монооксида углерода (угарный газ, СО) в России и зарубежом. Показано, что основными источниками СО в разные временные периоды были: в Европе и Америке – бытовой газ (60-70-е годы XX века), выхлопные газы автомобилей (70-90-е годы); с конца 90-х гг. – резкий рост частоты использования углей для барбекю (преимущественно в странах Юго-Восточной Азии). Отравление СО характеризуются высокой смертностью. Среди погибших преобладают мужчины. Суицидальные действия чаще продуманы и спланированы, совершаются преимущественно на фоне эмоциональных нарушений. Увеличению частоты этого вида самоубийств способствует доступность информации в интернете и СМИ. Меры превенции помимо общих чаще связаны с ограничением доступа к СО и контролем интернет-пространства. В России этот способ самоубийства не распространён, и обычно носит характер «гаражной смерти». Меры профилактики проработаны мало и требуют совершенствования.

Ключевые слова: суицид, суицидальная попытка, угарный газ, монооксид углерода, окись углерода, СО, отравление

Смертность от самоубийства – потенциально регулируемый показатель, и внедрение обоснованных разноуровневых программ профилактики может способствовать его снижению. Важным направлением в этой работе является изучение факторов, ассоциированных с отдельными способами суицида [1, 2].

В глобальном (мировом) масштабе самым распространённым способом самоубийства является отравление, при наиболее частом использовании в качестве средства добровольного ухода из жизни ядохимикатов [1]. В Европейских странах и США на лидирующих позициях повешение и применение огнестрельного оружия. Самоотравление занимает второе-третье место [1, 3, 4]. В России более 80% суицидентов погибают от механической асфиксии при самоповешении. Отравление следом, но с кратно меньшей частотой (по отдельным территориям – 1,5-9,4%), лишь в единичных регионах уступая самострелам [5, 6, 7].

Несмотря на относительно малую долю отравлений в общей структуре самоубийств во многих экономически развитых странах, более глубокое изучение этого способа суицида имеет высокую практическую значимость, в том числе с позиций выработки мер превенции. Так, опыт работы последних десятилетий показал, что ограничение свободного доступа к ряду медикаментов, некоторым средствам бытовой химии, обычно способствует снижению частоты их использования по суицидальным мотивам [8, 9, 10]. Однако эти меры мало эффективны для других видов отравлений, особен-

Mortality from suicide is a potentially manageable indicator, and the introduction of sound multi-level prevention programs can help to reduce it. An important direction in this work is the study of factors associated with individual methods of suicide [1, 2].

On a global (worldwide) scale, the most common way of suicide is poisoning, with the most frequent use of pesticides as a means of voluntary death [1]. In European countries and the United States, hanging and the use of firearms are in the lead while self-poisoning takes the second or third place [1, 3, 4]. In Russia, more than 80% of suicide attempters die from mechanical asphyxia during self-hanging. Poisoning comes second but with a much lower frequency (in some areas it reaches 1.5-9.4%), only in a few regions it takes second place after firearms [5, 6, 7].

Despite the relatively small proportion of poisonings in the overall structure of suicides in many economically developed countries, a deeper study of this method of suicide is of high practical importance, including from the standpoint of developing preventive measures. Thus, the experience of the last decades has shown that the restriction of free access to a number of medicines, some household chemicals, usually helps to reduce the frequency of their use for suicidal motives [8, 9, 10]. However, these measures are not very effective for other types of poisoning, especially those using non-enteral routes of entry of a chemical agent into the body. For example, the use of toxic inhalants significantly alters many characteristics of suicidal

но, использующих неэнтральные пути поступления химического агента в организм. Например, применение токсических ингалянтов значительно меняет многие характеристики суицидального поведения и ключевых мер превенции. В настоящее время перечень этих веществ достаточно велик. Среди них: угарный (CO), углекислый (CO₂) и бытовой газы, гелий, пары металлической ртути и другие.

Целью настоящей работы является обзор данных литературы с привлечением собственного клинического опыта о месте угарного газа (CO) среди средств суицидальных действий.

Общие сведения.

Угарный газ (CO, монооксид углерода, окись углерода) – бесцветный газ без запаха, чрезвычайно ядовитый. В чистом виде впервые был получен французским врачом Ж. Лассоном в 1770 году при нагревании древесного угля с окисью цинка. По физическим свойствам сходен с азотом. Плотность 1,25 г/л, критическая температура – 139°, критическое давление 35,5 атм. Горит синим пламенем, теплота сгорания 67,6 ккал/г-моль. Пределы воспламеняемости в смеси с воздухом 12,5-74%. В ничтожных количествах содержится в земной атмосфере, в незначительных количествах – в горных породах, вулканических и рудничных газах. В крови здорового человека содержится от 1,5 до 3,1% CO, что считается физиологической нормой.

CO – продукт неполного сгорания веществ, содержащих углерод, в основном древесина, древесный уголь. Среди других источников – сухой навоз, светильный газ, порох и др. Наряду с двуокисью углерода (CO₂) угарный газ всегда образуется при горении топлив, чему благоприятствуют недостаток воздуха и высокая температура в зоне горения [11].

Дымовые газы содержат – 1-4% CO, табачный дым – 0,5-1%, выхлопные газы автомобилей советского периода – 2-10% [11]. Применение катализаторов в течение последних трёх десятилетий позволили снизить выбросы CO и других токсичных компонентов [12, 13]. В современных автомобилях с бензиновым двигателем этот показатель составляет – 0,1-10%, дизельным – 0,01-5,0% [13]. Тем не менее, маломощный мотор в 20 л.с. продуцирует до 28 литров CO в минуту, создавая в замкнутом помещении (гараж, ремонтный бокс) смертельную концентрацию газа в воздухе в течение 5 минут [15].

behavior and key prevention measures. Currently, the list of these substances is quite large. Among them: carbon monoxide (CO), carbon dioxide (CO₂) and household gases, helium, metal mercury vapor and others.

The aim of this work is to review the literature data with the involvement of our own clinical experience on the place of carbon monoxide (CO) among the means of suicidal action.

General information.

Carbon monoxide (CO, carbon monoxide, carbon monoxide) is a colorless, odorless gas that is extremely toxic. In its pure form, it was first obtained by the French doctor J. Lasson in 1770 by heating charcoal with zinc oxide. Its physical properties are similar to those of nitrogen. Density 1.25 g/l, critical temperature 139°, critical pressure 35.5 atm. It burns with a blue flame, the calorific value is 67.6 kcal/g-mol. Flammability limits in a mixture with air is 12.5-74%. It is contained in negligible quantities in the earth's atmosphere and in insignificant quantities in rocks, volcanic and mine gases. The blood of a healthy person contains from 1.5 to 3.1% CO, which is considered a physiological norm.

CO is a product of incomplete combustion of substances containing carbon, mainly wood, charcoal. Other sources include dry manure, lighting gas, gunpowder, etc. Along with carbon dioxide (CO₂), carbon monoxide is always formed during the combustion of fuels, which is favored by the lack of air and high temperature in the combustion zone [11].

Flue gases contain – 1-4% CO, 0.5-1% tobacco smoke, 2-10% exhaust gases of cars of the Soviet period [11]. The use of catalysts over the past three decades has made it possible to reduce emissions of CO and other toxic components [12, 13]. In modern cars with a gasoline engine, this figure is 0.1-10%, in cars with diesel engine it is 0.01-5.0% [13]. However, a low-power motor of 20 hp produces up to 28 liters of CO per minute, creating a lethal concentration of gas in the air in a closed room (garage, repair box) for 5 minutes [15].

Toxic effects

CO poisoning is possible only through the respiratory tract. From the lungs, CO penetrates into the blood, where, due to its significantly greater (about 250-300 times) affinity for hemoglobin, it displaces oxygen from

Токсические эффекты

Отравление СО возможно только через дыхательные пути. Из лёгких СО проникает в кровь, где, благодаря значительно большему (примерно в 250-300 раз) сродству к гемоглобину, вытесняет кислород из оксигемоглобина (HbO₂) крови и образует карбоксигемоглобин (COHb). Процесс диссоциации карбоксигемоглобина происходит в 3600 раз медленнее, чем оксигемоглобина, вследствие чего гемоглобин теряет способность переносить кислород, что приводит к нарушению его обмена в организме. По этой причине COHb очень быстро накапливается в крови, даже при сравнительно небольшом содержании СО во вдыхаемом воздухе [11, 16].

В основе отравления СО лежит кислородное голодание тканей, возникает гемическая (транспортная) гипоксия. Для патологического процесса так же имеет значение взаимодействие СО с миоглобином, цитохромоксидазой, цитохромом Р-45, цитохромом С и с другими железо- и медьсодержащими биохимическими системами [17], что в комплексе приводит к нарушению тканевого дыхания и окислительно-восстановительных процессов. В итоге СО снижает концентрацию доступного кислорода, возникает депрессия аэробного метаболизма во всех органах с преимущественным повреждением наиболее чувствительных к гипоксии: мозга, миокарда [18].

Токсический эффект наблюдается при вдыхании воздуха с концентрацией СО 3×10^{-3} г/л в течение 1 часа. После прекращения вдыхания СО 60-70% яда выделяется у человека в течение одного часа. За четыре часа удаляется 96% абсорбированной организмом дозы. При содержании 0,08% СО во вдыхаемом воздухе человек чувствует головную боль и удушье. При повышении концентрации СО до 0,32% возникает паралич и потеря сознания (смерть наступает через 30 минут). При концентрации выше 1,2% сознание теряется после 2-3 вдохов, человек умирает менее чем через 3 минуты [18].

К действию СО более устойчивы женщины, чем мужчины. Особенно чувствительны молодые люди и беременные женщины, плод. Тяжело переносят отравление алкоголики, курящие лица, страдающие бронхитом и бронхиальной астмой, пневмокозиозом, анемиями, авитаминозами, истощённые люди [16].

Клинические проявления отравления СО

Начало контакта с монооксидом углерода про-

blood oxyhemoglobin (HbO₂) and forms carboxyhemoglobin (COHb). The process of dissociation of carboxyhemoglobin is 3600 times slower than that of oxyhemoglobin, as a result of which hemoglobin loses its ability to carry oxygen, which leads to a violation of its metabolism in the body. For this reason, COHb accumulates very quickly in the blood, even at a relatively low CO content in the inhaled air [11, 16].

CO poisoning is caused by oxygen starvation of tissues, resulting in hemic (transport) hypoxia. For the pathological process, the interaction of CO with myoglobin, cytochrome oxidase, cytochrome P-45, cytochrome C and other iron- and copper-containing biochemical systems is also important [17], which in combination leads to disruption of tissue respiration and redox processes. As a result, CO reduces the concentration of available oxygen, and depression of aerobic metabolism occurs in all organs with predominant damage to the most sensitive to hypoxia: the brain and myocardium [18].

The toxic effect is observed when air is inhaled with a CO concentration of 3×10^{-3} g/l for 1 hour. After cessation of inhalation of CO, 60-70% of the poison is released from a person within one hour. In four hours, 96% of the dose absorbed by the body is removed. At a content of 0.08% CO in the inhaled air, a person feels a headache and suffocation. With an increase in CO concentration to 0.32%, paralysis and loss of consciousness occur (death occurs after 30 minutes). At a concentration above 1.2%, consciousness is lost after 2-3 breaths, a person dies in less than 3 minutes [18].

Women are more resistant to the action of CO than men. Particularly sensitive are young people and pregnant women, the fetus. Poisoning is difficult for alcoholics, smokers, suffering from bronchitis and bronchial asthma, pneumoconiosis, anemia, beriberi, malnourished people [16].

Clinical manifestations of CO poisoning

The onset of exposure to carbon monoxide is asymptomatic. Then (with a typical form) the victim develops a headache, mainly in the temporal areas ("beating in the temples"), dizziness, nausea and vomiting. Marked miosis, floating movements of the eyeballs, anisocoria are reported. Sharp excitement is replaced by stunning, drowsiness,

текает бессимптомно. Затем (при *типичной* форме) у пострадавшего развивается головная боль, преимущественно в височных областях («биение в висках»), головокружение, тошнота и рвота. Отмечается выраженный миоз, плавающие движения глазных яблок, анизокория. Резкое возбуждение сменяется оглушением, сонливостью, возможны зрительно-слуховые галлюцинации. По мере увеличения концентрации яда в организме происходит угнетение сознания вплоть до комы. Коматозное состояние сопровождается гипертонусом, появлением патологических рефлексов, иногда наблюдаются тонические судороги. Нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы проявляются в виде гипертензионного синдрома с выраженной тахикардией, со стороны дыхательной системы – увеличения частоты дыхательных движений и одышки, сменяющимися урежением дыхания. При снижении концентрации CO во вдыхаемом воздухе и своевременном проведении лечебных мероприятий пострадавший выходит из коматозного состояния. После прекращения контакта с ядом исчезают проявления острого отравления [19].

У пациентов, перенесших тяжёлое отравление CO с потерей сознания и увеличением концентрации карбоксигемоглобина в крови свыше 25%, после асимптоматического периода развиваются отдалённые нарушения функций центральной нервной и сердечно-сосудистой систем [19].

При *атипичных* формах отравления CO клиника иная.

Синкопальная форма при острых отравлениях монооксидом углерода характеризуется наличием нарушений прежде всего в сердечно-сосудистой системе: падением артериального давления и обморочным состоянием. Дыхание при этом частое, прерывистое, поверхностное. Резко выражена бледность кожных покровов, что послужило поводом к тому, чтобы назвать это состояние «белой асфиксией».

При эйфорической форме в клинической картине преобладают явления возбуждения, нарушения психики пострадавшего, причём могут совершаться немотивированные поступки.

Апоплексическая (молниеносная) форма возникает при авариях и пожарах, когда имеет место воздействие высоких концентраций монооксида углерода. По клинической картине эта форма напоминает геморрагический инсульт. Пострадавший моментально теряет сознание, падает, возмож-

visual and auditory hallucinations are also possible. As the concentration of poison in the body increases, consciousness is suppressed up to coma. The coma is accompanied by hypertonicity, the appearance of pathological reflexes, and tonic convulsions are sometimes observed. Disorders from the side of the cardiovascular system are manifested in the form of a hypertension syndrome with severe tachycardia, from the side of the respiratory system – an increase in the frequency of respiratory movements and shortness of breath, followed by a decrease in breathing. With a decrease in the concentration of CO in the inhaled air and the timely implementation of therapeutic measures, the victim comes out of a coma. After the cessation of contact with the poison, the manifestations of acute poisoning disappear [19].

In patients who have undergone severe CO poisoning with loss of consciousness and an increase in the concentration of carboxyhemoglobin in the blood over 25%, after an asymptomatic period, distant dysfunctions of the central nervous and cardiovascular systems develop [19].

The *atypical* forms of CO poisoning have a different clinical picture.

The syncopal form in acute poisoning with carbon monoxide is characterized by the presence of disorders primarily in the cardiovascular system: a drop in blood pressure and fainting. Breathing is frequent, intermittent, superficial. The pallor of the skin is pronounced, which was the reason for calling this condition “white asphyxia”.

In the euphoric form, the clinical picture is dominated by the phenomena of excitation, mental disorders of the victim, and unmotivated actions can be performed.

The apoplexy (lightning-fast) form occurs during accidents and fires when exposure to high concentrations of carbon monoxide takes place. According to the clinical picture, this form resembles a hemorrhagic stroke. The victim instantly loses consciousness, falls, single convulsive contractions of various muscle groups are possible. Respiratory arrest occurs very quickly [19].

Diagnosis of acute intoxication is based on data on the presence of contact of the victim with carbon monoxide, a characteristic clinical picture, taking into account the presence of carboxyhemoglobin in the blood [19]. In the absence of anamnesis data on the pa-

ны единичные судорожные сокращения различных мышечных групп. Очень быстро наступает остановка дыхания [19].

Диагностика острой интоксикации строится на данных о наличии контакта пострадавшего с монооксидом углерода, характерной клинической картине, с учётом наличия карбоксигемоглобина в крови [19]. В случае полного отсутствия данных анамнеза о возможном пребывании пациента в атмосфере с повышенным содержанием в окружающем воздухе СО диагностировать это отравление представляется довольно сложной задачей. Не всегда может быть эффективной и нейровизуализация [20]. В таком случае основным является химикотоксикологическое исследование (определение уровня НbСО в крови в первые несколько часов, что, в общем, не всегда достаточно информативно). Также необходимо исключить отравление этанолом – определение наличия и уровня этанола в крови, оценка динамики восстановления сознания, других неврологических симптомов, характерных для отравления этанолом и СО [21].

Принципы оказания помощи при отравлении СО включают три направления:

1. Прекращение дальнейшего поступления угарного газа в организм.
2. Применение антидотов (кислород, ацизол, цитохром С).
3. Восстановление дыхания, кровообращения, функций центральной нервной системы [17].

patient's possible stay in an atmosphere with a high content of CO in the ambient air, diagnosing this poisoning seems to be a rather difficult task. Neuroimaging may not always be effective either [20]. In this case, the main one is a chemical-toxicological study (determination of the level of HbCO in the blood in the first few hours, which, in general, is not always sufficiently informative). It is also necessary to exclude ethanol poisoning - determining the presence and level of ethanol in the blood, assessing the dynamics of recovery of consciousness, and other neurological symptoms characteristic of ethanol and CO poisoning [21].

The principles of providing assistance in case of CO poisoning include three directions:

1. Termination of further intake of carbon monoxide into the body.
2. The use of antidotes (oxygen, azizol, cytochrome C).
3. Restoration of respiration, blood circulation, functions of the central nervous system [17].

Epidemiology of CO poisoning

Carbon monoxide in many countries is one of the most common causes of poisoning and high mortality rates for victims.

In Russia, for individual regions, the share of CO in the overall structure of poisonings ranges from 2.3 to 14.7% with the frequency of deaths from 4.4 to 30% (Table 1).

Таблица / Table 1

Показатели отравлений угарным газом в общей структуре отравлений, %
Indicators of carbon monoxide poisoning in the overall structure of poisoning, %

Регион Region	Доля СО/CO share	
	в общей структуре отравления in the overall structure of poisoning	среди летальных исходов при всех отравлениях among lethal outcomes from all types of poisonings
Россия / Russia [22]		21-24
Самара / Samara [23]		4,4
Омск / Omsk [24]	6,4	18,1
Иркутск / Irkutsk [25]	5,5	22,3
Северо-Западный ФО / North-West Federal Region [26]		23,8
Саратовская область / Saratov Region [27]		26,1
Башкортостан / Bashkortostan [28, 29]	*5,6-2,3	
Екатеринбург / Yekaterinburg [30]	6,7	
Тюмень / Tyumen' [31]	6,8	
Чувашия / Chuvashia [32]		28,5
Приморский край / Primorskiy region [33]	14,7	

Примечание: 5,6% – в 2013 году, 2,3% – в 2016 году. / NB: 5.6% in 2013, 2.3% in 2016.

Эпидемиология отравлений СО

Угарный газ во многих странах является одной из наиболее частых причин отравлений и высокими показателями смертности пострадавших.

В России по отдельным регионам доля СО в общей структуре отравлений составляет от 2,3 до 14,7% с частотой летальных исходов – от 4,4 до 30% (табл. 1).

В среднем по стране СО как ведущий этиологический фактор выявляется у 21-24% погибших от всех отравлений, занимая второе-третье место после алкоголя и лекарственных средств [22, 28, 34]. В ряде территорий доля смертей, обусловленных СО, на протяжении длительного периода сохраняется стабильно высокой, удерживаясь на цифрах 18–30% [25, 27, 35, 36]. Уровень смертности при отравлении СО составляет 13,6-11,4 на 100000 населения [22]. При этом в последние годы в России регистрируется снижение числа отравлений СО и смертности от него [29]. Похожая картина наблюдается и в странах постсоветского пространства [37, 38].

В 28 странах Европейского союза в течение 1980-2008 гг. было зарегистрировано в общей сложности 140490 случаев смерти (в среднем 4800 в год), связанных с отравлением СО (годовой коэффициент смертности 2,2 / 100000), и сегодня их количество снижается [39, 40].

В США в 80-е годы XX века ежегодно регистрировалось более пяти тысяч смертельных отравлений СО [40]. К началу нового тысячелетия эта цифра сократилась более, чем в два раза, оставаясь в пределах двух тысяч [41], и в 2014 году уже составляла 1319 случаев [42].

Отмеченная положительная динамика снижения заболеваемости и смертности наблюдается не везде. Например, в Тегеране за 5-летний период (2002-2006) ежегодное увеличение смертности от отравления угарным газом составляло примерно 20% [43]. В Турции окись углерода, занимая 7,9% в общей структуре отравлений [44], является наиболее частой причиной смерти – 63,2% [45].

Места и условия отравления, сезонность, контингент

Источники СО различны, и в отдельных регионах могут быть представлены не равномерно. Это двигатели внутреннего сгорания, газовые плиты, нагревательные приборы, печное отопление, негорючие строительные и отделочные материалы, пожары, некоторые производственные процессы. В последнее время появляются новые источники СО,

On average in the country, CO as the leading etiological factor is detected in 21-24% of deaths from all poisonings, ranking second or third after alcohol and drugs [22, 28, 34]. In a number of territories, the proportion of deaths caused by CO remains stably high for a long period, remaining at 18–30% [25, 27, 35, 36]. The mortality rate for CO poisoning is 13.6–11.4 per 100,000 population [22]. At the same time, in recent years, a decrease in the number of CO poisoning and mortality from it has been recorded in Russia [29]. A similar picture is observed in the countries of the post-Soviet space [37, 38].

In 28 countries of the European Union during 1980-2008, a total of 140,490 deaths (an average of 4,800 per year) associated with CO poisoning have been reported (annual mortality rate of 2.2/100,000), and today their number is declining [39, 40].

In the United States in the 1980s, more than five thousand fatal CO poisonings were recorded annually [40]. By the beginning of the new millennium, this figure had more than halved, remaining within two thousand [41], and in 2014 it already amounted to 1319 cases [42].

The noted positive dynamics of the decrease in morbidity and mortality is not observed everywhere. For example, in Teheran over a 5-year period (2002-2006), the annual increase in mortality from carbon monoxide poisoning was approximately 20% [43]. In Turkey, carbon monoxide taking 7.9% of the total poisoning structure [44] is the most common cause of death – 63.2% [45].

Places and conditions of poisoning, seasonality, contingent

Sources of CO are different, and in some regions they may not be represented evenly. These are internal combustion engines, gas stoves, heaters, stove heating, non-combustible building and finishing materials, fires, and some production processes. Recently, new sources of CO have appeared, for example, coals for barbecues, vapors from smoking hookah, etc. [46].

“Burning out” from CO in everyday life occurs: in rooms with faulty heating appliances (stoves, fireplaces, heaters, water heaters); when using coal briquettes in primitive stoves for heating climbing tents, huts, braziers with glowing coals, samovars;

например, угли для барбекю, пары при курении каляна и др. [46].

«Угорание» от СО в быту возникает: в помещениях с неисправными отопительными приборами (печами, каминами, обогревателями, водонагревателями); при использовании угольных брикетов в примитивных печах для обогрева альпинистских палаток, хижин, жаровен с тлеющими углями, самоваров; длительном горении керосиновых ламп, мазутных или керосиновых отопительных и нагревательных приборов в неветилируемых помещениях; утечке бытового газа пропана (содержащего 4–11% СО); в котельных бытовых и производственных зданий; в банях, которые топятся «по-черному» [17, 21].

Среди ситуаций на первом месте – отравления и гибель при пожарах. В России от случайных несчастных случаев, вызванных воздействием дыма, огня и пламени погибает до четырёх тысяч человек – в 2018 году – 3847 (2,5 на 100000 населения) [47]. Меньше – бытовые случаи: при использовании печного отопления в домах и банях в связи с преждевременным закрытием печной трубы, длительным пользованием духовыми тягами, «гаражная» смерть и отравления в автомобилях, «погребная» (при прокуривании частных погребов) [48, 49].

В США среди случайных отравлений первое место приходится на двигатели внутреннего сгорания (43-57%) [40, 50], вдыхание дыма (34%) и источники отопления (22%) [50].

Неумышленные отравления СО носят отчётливый сезонный характер. В России их частота резко (в 4-5 раз) повышается с ноября по март с пиком в декабре-январе [29, 48]. Увеличение отравлений в холодный осенне-зимний период так же регистрируется в Европе [51, 52, 53], США [54], Китае [55] и других странах [43, 56], что в целом, связывают преимущественно с отопительным сезоном.

В структуре контингента в России при острых отравлениях СО преобладают мужчины, доля которых среди пострадавших составляет 64,5%, погибших – 71,7-80% [29, 57]. Основная группа риска – неработающие в возрасте 50-59 лет [29]. Различия в распространённости в городской и сельской местности практически отсутствуют [29]. Сопутствующее алкогольное опьянение встречается в 45% случаев, в том числе при «гаражной» смерти – в 75%, «погребной» – в 5%, при пожарах – в 40% [48].

В других странах в структуре контингента так же преобладают мужчины, старшего и пожилого возраста, в США – афроамериканцы [40, 58].

prolonged burning of kerosene lamps, fuel oil or kerosene heating and heating devices in non-ventilated rooms; leakage of household gas propane (containing 4–11% CO); in boiler houses of domestic and industrial buildings; in baths that are heated too much [17, 21].

Among the situations in the first place are poisoning and death in fires. In Russia, up to four thousand people die from accidents caused by exposure to smoke, fire and flame – in 2018 – 3847 (2.5 per 100,000 population) [47]. Fewer are domestic cases: when using stove heating in houses and baths due to premature closure of the chimney, prolonged use of wind drafts, “garage” death and poisoning in cars, “cellar” (when smoking private cellars) [48, 49].

In the United States, among accidental poisonings, internal combustion engines (43–57%) [40, 50], smoke inhalation (34%), and heating sources (22%) [50] account for the first place.

Unintentional CO poisoning has a distinct seasonal character. In Russia, their frequency sharply (4–5 times) increases from November to March with a peak in December–January [29, 48]. An increase in poisoning in the cold autumn-winter period is also recorded in Europe [51, 52, 53], the USA [54], China [55] and other countries [43, 56], which, in general, is associated mainly with heating season.

In the structure of the contingent in Russia in acute CO poisoning, men predominate, their share among the victims is 64.5%, the death toll is 71.7-80% [29, 57]. The main risk group is the unemployed aged 50-59 years [29]. Differences in prevalence in urban and rural areas are practically absent [29]. Concomitant alcohol intoxication occurs in 45% of cases, including 75% of cases of “garage” death, 5% of “cellar” deaths, and 40% of cases of fires [48].

In other countries, the structure of the contingent is also dominated by men of older and older age, in the USA - African Americans [40, 58].

Suicidal CO poisoning

In Russia, the number of suicides committed by inhaling carbon monoxide is not exactly known. The reasons are different – these are accounting shortcomings,

Суицидальные отравления СО

В России количество самоубийств, совершённых путём вдыхания угарного газа, точно не известно. Причины различны – это недостатки учёта, позволяющие квалифицировать смерть от СО как непреднамеренную или как самоповреждение с неопределёнными намерениями, непроведение постмортальной экспертизы, предпочтение в медицинской статистике основного процесса – «отравление СО» и др. Тем не менее, имеющиеся единичные публикации указывают на то, что в общем числе отравлений угарным газом доля реализованных по суицидальным мотивам составляет 1,8 [29] – 2,0% [31] (табл. 2). Цифры невелики, и помимо отмеченного выше вероятного недоучёта какого-то числа случаев, всё же могут быть объяснены «непопулярностью» данного метода в стране.

Несколько иная и неоднородная ситуация в зарубежных государствах.

Таблица / Table 2

Доля, суицидов среди смертельных отравлений СО в отдельных странах
Share of suicides among fatal CO poisonings in selected countries

Регион / Страна Region / Country	Доля, суицидов среди смертельных отравлений СО Share of suicides among CO lethal poisonings
Россия (отдельные регионы) Russia (certain regions) [29, 31]	1,8-2,0
Греция / Greece [58]	2,8
Евросоюз / European Union [39]	38,1
Чехия / Czech Republic [59]	40,0
Австралия / Australia [60]	до 70
США, Огайо / Ohio, USA [54, 61]	25-46,5
США, штат Юта / Utah, USA [50]	70,0
Ухань, Китай / Yuhan, China [55]	37,4

Так, в Европейском союзе в течение 1980-2008 гг. доля самоубийств в общей структуре смертности, связанной с воздействием СО, составила 38,1% [39], при значительном разбросе значений в отдельных странах. Например, в Северной Италии процент отравлений СО по суицидальным мотивам – 10,5% [62], в Чехии – 40% [59].

В США примерно 4% самоубийств реализуются путём вдыхания газов [63], и этот способ наиболее популярен среди немедикаментозных умышленных самоотравлений [64]. При этом, если в период с 1979 по 1988 гг.. самоубийствами были лишь 46,1% смер-

which allow qualifying death from CO as unintentional or as self-harm with uncertain intentions, failure to conduct a post-mortem examination, preference in medical statistics for the main process – "CO poisoning", etc. However, there are single publications indicate that in the total number of carbon monoxide poisonings, the share of those realized for suicidal motives is 1.8 [29] – 2.0% [31] (Table 2). The numbers are small, and in addition to the probable underestimation of a certain number of cases noted above, they can still be explained by the “unpopularity” of this method in the country.

A somewhat different and heterogeneous situation in foreign countries.

For example, in the European Union during 1980-2008 the share of suicides in the overall structure of mortality associated with exposure to CO was 38.1% [39], with a significant variation in values in certain countries. For example, in Northern Italy the percentage of CO poisoning for suicidal reasons is 10.5% [62], in the Czech Republic it is 40% [59].

Approximately 4% of suicides in the USA are committed through inhalation of gases [63], and this method is the most popular among non-drug intentional self-poisonings [64]. At the same time, if in the period from 1979 to 1988, only 46.1% of fatal CO poisonings were classified as suicides [40], in 2005–2012, 73% were the result of suicidal actions, and almost exclusively due to vehicle exhaust and charcoal combustion [63]. In Australia, two thirds (up to 70%) of deaths from CO poisoning are intentional [60], in Denmark it is 98% [65]. In Greece, this figure is 2.8% [58], while in Iran it is only 0.7% [56], which is close to the data for Russia.

The situation is also heterogeneous in terms of the proportion of CO poisoning in the total number of suicides. In Russia it is less than 1%, in the USA it is 4.4% [66], in Australia it varies from 10 to 40% in different states [67, 68, 69], and in Taiwan it is 33.5% [70].

The frequency of CO use for suicide has changed over the past few decades, and this process continues today. As a rule, this was determined by a change in the method of obtaining CO: in the 60-70s of the last century, domestic gas predominated among intentional poisonings [71, 72]; 1970-80s –

тельных отравлений СО [40], то в 2005-2012 гг. результатом суицидальных действия были уже 73%, и почти исключительно из-за выхлопных газов автомобилей и сжигания древесного угля [63]. В Австралии умышленными являются две трети (до 70%) смертей от отравления СО [60], Дании – 98% [65]. В Греции этот показатель – 2,8% [58], а в Иране лишь 0,7% [56], и близок к данным по России.

Неоднородна ситуация и по доле отравлений СО в общем количестве суицидов. В России это менее 1%, США – 4,4% [66], Австралии по разным штатам от 10 до 40% [67, 68, 69], Тайвани – 33,5% [70].

Частота использования СО для самоубийства в последние несколько десятилетий менялась, этот процесс продолжается и сегодня. Как правило, это определялось сменой способа получения СО: в 60-70 годы прошлого века преобладание среди умышленных отравлений бытового газа [71, 72]; 1970-80-е – использование выхлопных газов автомобилей [51, 52, 73], с конца 1990-х – древесный уголь для барбекю [72, 74]. Начиная с середины нулевых годов XXI века регистрируется уменьшение доли отравлений СО наряду с увеличением потребления по суицидальным мотивам других газов – углекислого газа, аргона, гелия, азота, особенно часто выявляемого среди пожилых людей [68, 75, 76].

Почему СО?

Выбор способа самоубийства как правило зависит от целого ряда факторов, среди которых ведущее место занимают: представления о степени его летальности (вероятности достижения результата – умереть или выжить – исходя из цели), при истинном желании умереть – скорость наступления смерти, болезненность процесса, а также доступность.

Опасное токсическое влияние угарного газа на человека и животных известно давно. Широкое использование каминов и печного отопления (в основном в странах с сезонами холодов) формировало у населения даже на бытовом уровне элементарные знания о СО и правилах безопасности (контроль тяги в трубе; не оставлять печь работающей на ночь без присмотра; не закрывать задвижку дымоотвода до полного прогорания углей и др.). Периодически возникающие трагедии с гибелью людей от «угораний» в бане, на пожаре, а с появлением автомобилей, ассоциированные с выхлопными газами несчастные случаи («гаражная смерть»), поддерживали эти представления.

Однако общих знаний от токсичности СО для реализации суицидальных мотивов не всегда доста-

use of car exhaust gases [51, 52, 73], since the late 1990s it is charcoal for barbecues [72, 74]. Since the mid-2000s, a decrease in the proportion of CO poisoning has been recorded along with an increase in the consumption of other gases for suicidal motives – carbon dioxide, argon, helium, nitrogen, which is especially often detected among the elderly [68, 75, 76].

Why CO?

The choice of a suicide method usually depends on a number of factors, among which the leading place take ideas about the degree of its lethality (probability of achieving a result – to die or survive – based on the goal), with a true desire to die it would be the speed of death, morbidity process, and availability.

The dangerous toxic effect of carbon monoxide on humans and animals has long been known. The widespread use of fireplaces and stove heating (mainly in countries with cold seasons) formed elementary knowledge about CO and safety rules (draft control in the pipe; not to leave the stove running at night unattended; not to close the door chimney engine until the coals burn out completely, etc.) among the population even at the household level. Tragedies with the death of people from "burnouts" in a bathhouse, in a fire, and with the advent of cars, accidents associated with exhaust gases ("garage death") occurring periodically support these ideas.

However, general knowledge of CO toxicity is not always sufficient to implement suicidal motives. The mass media and the Internet play a leading role in this process: 87% of survivors after a suicide attempt by burning coal indicated that their choice of method was influenced by the media [77], including information about CO "as a peaceful, painless and sure" way to die [74, 77].

Among other motives that determine the priority in the choice of CO, one can indicate the possibility of committing collective suicide with the simultaneous death of several people. History has almost forgotten the series of six suicides committed by family groups, consisting of parents and children living in the same house, that received widespread attention in the 1890s in Paris. During this period, illustrated supplements appeared in Parisian daily news-

точно. Ведущую роль в этом процессе имеют средства массовой информации (СМИ) и интернет: 87% выживших после попытки суицида путём сжигания угля указали, что на их выбор метода повлияли СМИ [77], в том числе информация о СО «как о мирном, безболезненном и верном» способе умереть [74, 77].

Среди других мотивов, определяющих приоритет в выборе СО, можно указать возможность совершения коллективного самоубийства с одновременной гибелью нескольких человек. История почти забыла серию из шести самоубийств, совершённых семейными группами, состоящими из родителей и детей, проживающих в одном доме, которые получили широкое внимание в 1890-х годах в Париже. В этот период появились иллюстрированные приложения к парижским ежедневным газетам, некоторые из которых содержали драматические изображения этих трагедий. Считалось, что причиной самоубийств была крайняя нищета или страх перед ней. В последних случаях утверждалось, что газетные иллюстрации способствовали совершению последующих самоубийств. По сообщениям публичных изданий тех лет выбор смерти от отравления угарным газом был обусловлен желанием родителей умереть вместе со своими детьми и надеждой на мирную смерть [78].

Подобные случаи не редки и сегодня, когда по предварительному плану используя СО погибают семейные пары [79], с детьми [80], или группы лиц [55, 81] иногда умышленно включая в круг жертв домашних животных (петицид) [82]. К использованию угарного газа прибегают и при постгомицидных самоубийствах [83], в редких случаях, используя как источник СО поджог и пожары [84].

Как обязательный элемент для широко распространённых способов самоубийства, так же имеет большое значение их доступность (бытовой газ, выхлопные газы автомобиля, угли для барбекю и др.).

Характер суицидальных действий

Суицидальные действия, реализуемые с помощью угарного газа менее импульсивны, в сравнении с другими, чаще регистрируемыми отравлениями – лекарствами или широкодоступными средствами бытовой химии, кислотами или ядохимикатами [77, 85].

Использование СО с целью самоубийства – чаще не сиюминутный, а целенаправленный выбор индивида, требующий не только знаний, но и создания специальных условий, в которых угарный газ про-

papers, some of which contained dramatic images of these tragedies. It was believed that the cause of suicides was extreme poverty or fear of it. In recent cases, it has been claimed that newspaper illustrations contributed to subsequent suicides. According to public publications of those years, the choice of death from carbon monoxide poisoning was due to the desire of parents to die with their children and the hope of a peaceful death [78].

Such cases are not rare even today, when, according to a preliminary plan, married couples [79], with children [80], or groups of people [55, 81] are killed using CO, sometimes deliberately including pets in the circle of victims (peticide) [82]. The use of carbon monoxide is also resorted to in post-homicidal suicides [83], in rare cases, using fires and fires as a source of CO [84].

As an indispensable element for widespread methods of suicide, their availability is also of great importance (household gas, car exhaust, barbecue coals, etc.).

The nature of suicidal actions

Suicidal actions implemented with the help of carbon monoxide are less impulsive in comparison with other, more often registered poisonings – drugs or widely available household chemicals, acids or pesticides [77, 85].

The use of CO for the purpose of suicide is more often not a momentary, but a purposeful choice of an individual, requiring not only knowledge, but also the creation of special conditions in which carbon monoxide will show its destructive effect. The leading requirement for achieving the goal is a significant excess of CO concentration with limited access to oxygen. At the preparation stage (suicidal intentions), a person must resolve the following issues:

- maximum limitation of space – the creation of a reservoir for the accumulation of CO (according to the degree of decrease in volume: garage – bathroom – car interior – a bag worn on the head);
- restriction of access to fresh air and oxygen (tight closing of windows, doors with sealing, gluing slots, ventilation openings, etc.);
- a stable source of CO (stove, car, charcoal, gas cylinder, etc.);
- creation of the maximum possible

явит своё губительное действие. Ведущее требование для достижения цели – значительное превышение концентрации CO при ограничении доступа к кислороду. На этапе подготовки (суицидальные намерения) человек должен решить вопросы:

– максимальное ограничение пространства – создание резервуара для накопления CO (по степени убывания объёма: гараж – ванная комната – салон автомобиля – пакет, надетый на голову);

– ограничение доступа к свежему воздуху и кислороду (плотное закрытие окон, дверей с заделыванием, проклейкой щелей, вентиляционных отверстий и др.);

– стабильный источник CO (печь, автомобиль, древесные угли, баллон с газом и др.);

– создание максимально возможной концентрации CO в ограниченном пространстве и времени (например, трубка от выхлопной трубы, заведенная в салон автомобиля, плотная накидка над суицидентом и сосудом с углями, пакет на голове с заведенной под него трубкой, проводящей CO и др.).

Среди других значимых факторов является максимальное исключение возможности внешнего вмешательства, прерывания суицидальных действий и оказания помощи. Для этого используется удалённые помещения (гараж) или совершение попытки вдали от людей, в загородной зоне [73]. В случае использования углей в доме – блокирование пожарных датчиков оповещения [86] и др.

Мотивы и посмертные записки

В пользу меньшей импульсивности этих суицидов так же свидетельствуют достаточно высокие показатели написания предсмертных записок – до 40–42% [73, 87].

В качестве непосредственных мотивов добровольного ухода чаще указываются личный кризис, эмоциональные проблемы [88], в семье и со здоровьем [89] и др. В отдельных посланиях находят указания причину выбора CO как намерение умереть безболезненно [90]. Иногда письменные сообщения, оставленные у входа, содержат предупреждение для окружающих об угрозе отравления в помещении [89]. Последние сообщения могут быть представлены на личной страничке в соцсетях, посланы по электронной почте или содержаться в личном компьютере, планшете, телефоне [91].

Последствия суицидальных отравлений CO

Тяжелая интоксикация угарным газом может привести к повреждению тканей в результате гипоксемии и гистотоксичности. Поражение сердечной

concentration of CO in a limited space and time (for example, a tube from an exhaust pipe brought into the passenger compartment, a tight cape over a suicide and a vessel with coals, a package on the head with a tube wound under it that conducts CO, etc.).

Among other significant factors is the maximum exclusion of the possibility of external intervention, interruption of suicidal actions and assistance. For this, remote premises (garage) are used or an attempt is made away from people, in a suburban area [73]. In the case of using coal in the house – blocking fire alarm sensors [86], etc.

Motives and posthumous notes

The relatively high rates of writing suicide notes, up to 40–42% [73, 87], also testify in favor of the lower impulsivity of these kind of suicides.

Personal crisis, emotional problems [88], in the family and health [89], etc. are more often indicated as direct motives for voluntary taking of one's life. In some messages, they find indications of the reason for choosing CO as the intention to die painlessly [90]. Sometimes written messages left at the entrance contain a warning to others about the threat of poisoning in the room [89]. The latest messages can be presented on a personal page in social networks, sent by e-mail or contained in a personal computer, tablet, phone [91].

Consequences of suicidal CO poisoning

Severe carbon monoxide intoxication can lead to tissue damage through hypoxemia and histotoxicity. Damage to the heart muscle often leads to transient global or regional systolic dysfunction of the left ventricle or both ventricles and an increase in the number of cases of malignant arrhythmias, in some cases it can manifest as severe cardiogenic shock. In persons with no cardiac pathology, these disorders have a good prognosis after overcoming the acute phase of poisoning [92], but in the presence of a cardiovascular history, sensitivity to the action of CO changes, which increases the risk of death. The results of studies indicate that postmortem individuals with cardiac pathology are more likely to have a low level of carboxyhemoglobin compared to those who did not have previous cardiac problems, and higher COHb

мышцы часто приводит к преходящей глобальной или региональной систолической дисфункции левого желудочка или обоих желудочков и увеличению числа случаев злокачественных аритмий, в отдельных случаях может проявляться тяжёлым кардиогенным шоком. У лиц с отсутствием сердечной патологии эти нарушения имеют хороший прогноз после преодоления острой фазы отравления [92], но при наличии сердечно-сосудистого анамнеза чувствительность к действию СО меняется, что повышает риск смерти. Результаты исследований свидетельствуют о том, что у лиц с сердечной патологией по-смертно чаще выявляется низкий уровень карбокси-гемоглобина по сравнению с теми, кто не имел ранее кардиологических проблем, а более высокие значения СОНб регистрируются у погибших в возрасте 20-29 лет (72,5%) [50]. Одним из механизмов может быть протромботический эффект СО с повышением внутрисердечного и внутрисосудистого свертывания крови [93, 94].

У 15-45% пытавшихся покончить с собой с помощью СО, наблюдаются острые и отсроченные неврологические, нейропсихологические и психиатрические последствия [95, 96, 97], что вероятно является результатом токсического повреждения преимущественно лобно-островковой и хвостатой зон ЦНС [98].

Нарушения памяти в постсуицидальный период могут проявляться полной амнезией событий последнего времени [97], в том числе и самой суицидальной попытки с полным её отрицанием. У 43% выживших нарушения памяти различной степени выраженности могут сохраняться в течение последующих нескольких лет [99]. У отдельных пациентов выявляются клинически значимые симптомы когнитивного дефицита [100]. При этом не следует исключать участие в постсуицидальный период на когнитивное состояние косвенных стрессовых эффектов, которые могут быть по меньшей мере столь же значительными, как и прямая нейротоксичность СО [101]. Это может привести к значительному увеличению времени восстановления, вызывая дополнительный стресс для семьи [102].

Реже у выживших встречаются более тяжёлые неврологические нарушения, такие как токсическая оптическая невропатия [103], хорей, паркинсонизм, дистония, нарушения речи [96], лейкоэнцефалопатия [104], инфаркт мозжечка с окклюзионной гидроцефалией [105]. Среди других осложнений описаны случаи развития острого поражения почек, рабдо-

values are recorded in those who died at the age of 20-29 (72.5%) [50]. One of the mechanisms may be the prothrombotic effect of CO with an increase in intracardiac and intravascular blood coagulation [93, 94].

Acute and delayed neurological, neuropsychological and psychiatric consequences are observed in 15-45% of those who tried to commit suicide with CO [95, 96, 97], which is probably the result of toxic damage to the predominantly fronto-insular and caudate zones of the CNS [98].

Memory disorders in the post-suicidal period can be manifested by complete amnesia of recent events [97], including the suicide attempt itself with its complete denial. In 43% of survivors, memory impairment of varying severity may persist for the few years after the event [99]. Some patients show clinically significant symptoms of cognitive deficits [100]. At the same time, one should not exclude the participation in the post-suicidal period of indirect stress effects on the cognitive state, which can be at least as significant as the direct neurotoxicity of CO [101]. This can lead to a significant increase in recovery time, causing additional stress for the family [102].

More rarely, more severe neurological disorders occur in survivors, such as toxic optic neuropathy [103], chorea, parkinsonism, dystonia, speech disorders [96], leukoencephalopathy [104], cerebellar infarction with occlusive hydrocephalus [105]. Among other complications, cases of acute kidney injury, rhabdomyolysis [104], including those leading to sciatic neuropathy with severe axonopathy, have been described [106].

Not all consequences of a suicidal attempt by SO are subject to reverse dynamics, even against the background of timely assistance and pathogenetic therapy, including hyperbaric oxygenation procedures, and can often lead to persistent disability of the victim [96, 103, 105].

Gender and age

Among the suicides with the use of CO in Russia, the vast majority are men [48]. In European countries, the proportion of men is 59-76% [51, 59], the USA it is 70% [54], Australia it is up to 80% [69]. In Asian countries, men also predominate, but there

миолиза [104], в том числе приведшему к седалищной невралгии с тяжёлой аксонопатией [106].

Не все последствия суицидальной попытки СО подвержены обратной динамике, даже на фоне своевременно оказанной помощи и патогенетической терапии, включая процедуры гипербарической оксигенации, и нередко могут вести к стойкой инвалидизации пострадавшего [96, 103, 105].

Пол и возраст

Среди суицидентов, использующих СО, в России подавляющее число мужчины [48]. В Европейских странах доля мужчин – 59-76% [51, 59], США – 70% [54], Австралии – до 80% [69]. В странах Азии так же преобладают мужчины, но среди сжигающих угли значительный процент женщин [107].

Возрастные группы суицидентов в разных регионах несколько отличаются. В России – это преимущественно лица от 40 до 55 лет [48], в странах Европейского союза, средний возраст – 43-48 лет [59, 69], в США преобладают лица старше 65 [108], в Азии, напротив – молодые мужчины до 45 лет [43, 107].

Социальный статус, образование, место жительства суицидентов

В России среди добровольно погибающих от отравлений СО, преобладают неработающие мужчины с невысоким уровнем образования и профессиональных навыков, одинокие, разведённые или вдовцы, часто безработные [29, 48]. В европейских странах и США – схожие характеристики [109]. Группу дополняют мигранты [58], военные, в прошлом участвующие в боевых действиях [110].

Отличительная черта жертв самоубийств в странах Азии – преобладание лиц с высшим образованием и работой, не связанной с физическим трудом [107, 111].

Неоднородна группа и месту жительства. В России, странах Восточной Азии – горожане [107, 112]; в большинстве стран Европы [87, 73], США, Австралии, Японии – жители сельских территорий и пригородов [54, 61].

Психическое состояние и алкоголь

Изучение индивидуального анамнеза пострадавших и погибших от СО свидетельствует о том, что до 80% из них ранее обращались за помощью в психиатрические службы [109], и на момент совершения суицидальных действий у 32-61% присутствовали признаки психических заболеваний, главным образом аффективных расстройств [69, 73, 87]. Результаты постмортальных химико-токсикологических исследований подтверждают присутствие в

is a significant percentage of women among coal burners [107].

Age groups of suicides in different regions are somewhat different. In Russia, these are predominantly people aged from 40 to 55 [48], in the countries of the European Union, the mean age is 43-48 years [59, 69], in the USA, people over 65 predominate [108], in Asia, on the contrary, young men under 45 [43, 107].

Social status, education, place of residence of suicides

In Russia, unemployed men with a low level of education and professional skills, single, divorced or widowed, often unemployed prevail among those who voluntarily die from CO poisoning [29, 48]. In European countries and the USA, there are similar characteristics [109]. The group is supplemented by migrants [58], military men who participated in hostilities in the past [110].

A distinctive feature of suicide victims in Asian countries is the predominance of people with higher education and work not related to physical labor [107, 111].

The group is heterogeneous in terms of place of residence. In Russia, the countries of East Asia they are mostly townspeople [107, 112]; in most countries of Europe [87, 73], the USA, Australia, Japan they are residents of rural areas and suburbs [54, 61].

Mental state and alcohol

The study of the individual anamnesis of victims and deaths from CO indicates that up to 80% of them had previously sought help from psychiatric services [109], and at the time of committing suicidal acts, 32-61% had signs of mental illness, mainly affective disorders [69, 73, 87]. The results of post-mortem chemical and toxicological studies confirm the presence of traces of previously taken antidepressants in the blood of CO during suicides [61].

Among other laboratory findings detected in this contingent in almost all countries are the presence of alcohol – from 42 [60] to 75% [48], as well as a wide variety of other classes of drugs take up to 7% [69, 87], and prescription drugs [113]. Quite often medicines are also found at the site of the tragedy [114]. The use of alcohol, psychotropic drugs and other medications significantly increases mortality from carbon

крови при самоубийствах СО следов принимаемых ранее антидепрессантов [61].

Среди других лабораторных находок, выявляемых у данного контингента практически во всех странах, – наличие алкоголя – от 42 [60] до 75% [48], а также большое разнообразие других классов наркотиков – до 7% [69, 87], и отпускаемых по рецепту лекарств [113]. Нередко медикаменты находят и на месте трагедии [114]. Употребление алкоголя, психотропных средств и других медикаментов значительно повышает смертность от отравления окисью углерода [57, 115], и относит эти классы веществ к значимым факторам риска.

Эмоциональный компонент вполне вероятно участвует и в более частом совершении самоубийств с помощью СО в дни с общим и средним количеством осадков за предыдущие 7 дней, снижением минимальной дневной температуры [116], а также в весенние месяцы (в США – в апреле) [54].

Суицидальный анамнез и повторные попытки

У каждого третьего (37%), использующего по суицидальным мотивам угарный газ, в анамнезе имеются различные формы суицидального поведения, в том числе попытки самоубийства [87], у 63,6% – нанесение самоповреждений [109].

Лица, пытающиеся покончить с собой путём СО, относятся к группе высокого риска завершённого самоубийства. Среди выживших по разным причинам (вовремя оказанная помощь, недостаточная подготовка процедуры и др.), не менее 4,1% в течение последующих трёх лет совершают повторное покушение [99]. Те, кто сжигал уголь часто используют этот же метод при более поздней смертельной попытке. Предпочтение СО так же делают лица, после предыдущей несмертельной попытки другими способами [117].

Отдельные способы и источники СО

СО из бытового газа

Бытовой газ стал использоваться с целью самоубийства практически сразу после его широкой доступности для населения. Во многих странах наиболее высокие показатели добровольной смертности от такого способа самоповреждения наблюдались в 60-70-е годы XX века. Среди жертв преобладали женщины молодого и среднего возраста, преимущественно с невысоким уровнем образования, домохозяйки. В последующие десятилетия число случаев использования бытового газа неуклонно снижалось, и в настоящее время они носят преимущественно спорадический характер [72]. Среди вероятных фак-

tor monoxide poisoning [57, 115], and classifies these classes of substances as significant risk factors.

The emotional component is also likely to be involved in more frequent CO suicides on days with total and average precipitation over the previous 7 days, a decrease in the minimum daily temperature [116], and also in the spring months (in the USA – in April) [54].

Suicidal history and retries

Every third (37%) who uses carbon monoxide for suicidal reasons has a history of various forms of suicidal behavior, including suicide attempts [87], 63.6% of self-harm [109].

Individuals who attempt to commit suicide by CO are at high risk of completed suicide. Among the survivors for various reasons (timely assistance, insufficient preparation of the procedure, etc.), at least 4.1% over the next three years commit a second attempt [99]. Those who have burned coal often use the same method in a later fatal attempt. Individuals who committed a previous non-fatal attempt in other ways also prefer CO [117].

Certain methods and sources of CO

CO from household gas

Household gas began to be used for suicide almost immediately after its wide availability to the population. In many countries, the highest rates of voluntary mortality from this method of self-harm were observed in the 60-70s of the twentieth century. The victims were dominated by young and middle-aged women, mostly with a low level of education, and housewives. In the following decades, the number of cases of using household gas has steadily decreased, and at present they are predominantly sporadic [72]. Among the probable factors of such dynamics is a change in preferences in choosing another method of suicide, and also a change in legislation requiring the installation of an alarm in heating systems for exceeding the concentration of CO [50].

CO from car exhaust

Using a car as a source of CO₂ is one of the most common suicide methods, committed by inhaling a toxicant. In many regions of the world, an increase in the number of these cases was observed in the

торов такой динамики – изменение предпочтений в выборе другого способа самоубийства, и также изменение законодательства, требующего установки в отопительные системы сигнализации на превышение концентрации CO [50].

CO из выхлопных газов автомобиля

Использование автомобиля как источника CO – один из наиболее распространённых способов самоубийства, совершаемых путём вдыхания токсиканта. Во многих регионах мира рост числа этих случаев наблюдался в 1970-е годы с пиком на середину 80-х, и последующим снижением в 1990-е годы прошлого века [72, 73, 76]. В отличие от бытового газа в контингенте пострадавших стали преобладать мужчины среднего и старшего возраста. В отдельных европейских странах такой способ составлял значительную долю среди всех случаев добровольной смерти. В Дании в 1995-1999 гг. произошло 388 самоубийств с помощью выхлопных газов автомобилей. Они составили 9,3% от всех самоубийств в стране за этот период (11,7% для мужчин и 3,7% для женщин [73]. В Ирландии доля подобных самоубийств достигала 6,4% [118].

В настоящее время в ряде стран Европы и некоторых штатах Австралии автомобиль был и остаётся ведущим инструментом среди умышленных случаев отравлений CO [51, 57, 58, 119, 120].

В США в течение десятилетий вдыхание выхлопных газов автомобилей как источника CO составляло 97% попыток [50] и >99% самоубийств [121]. В начале нового тысячелетия ситуация, как и в других странах стала меняться. В период 1996-2009 гг. доля умышленных смертей в результате вдыхания выхлопных газов составляла 79,1%, но в последние годы снижается, преимущественно за счёт более частого предпочтения сжигания древесного угля (около 40%) [121].

В России автомобиль, по-прежнему, остаётся основным местом совершения и источником CO среди всех умышленных случаев отравлений угарным газом [57]. Данный способ самоубийства преимущественно описывается как «гаражная» смерть, мало распространён в популяции, и, в отличие от других государств, в течение десятилетий не претерпел периодов подъёма и снижения [48].

Из клинического опыта авторов: врач-хирург, 36 лет. Женат, семья, дети. Запёрся в гараже. Протянув шланг от выхлопной трубы в салон автомобиля "Таврия" погиб от отравления угарным газом. При расследовании случая: суицид на фоне длительного

1970s, with a peak in the mid-1980s, and a subsequent decrease in the 1990s of the last century [72, 73, 76]. Unlike household gas contingent, middle-aged and older men began to predominate in this group. In some European countries, this method accounted for a significant proportion of all cases of voluntary death. In Denmark in 1995-1999 there were 388 suicides committed with the help of car exhaust gases. They accounted for 9.3% of all suicides in the country during this period (11.7% for men and 3.7% for women [73]. In Ireland, the proportion of such suicides reached 6.4% [118].

At present, in a number of European countries and some states of Australia, a car has been and remains the leading tool among deliberate cases of CO poisoning [51, 57, 58, 119, 120].

In the United States, for decades, inhalation of car exhaust as a source of CO accounted for 97% of attempts [50] and >99% of suicides [121]. At the beginning of the new millennium, the situation, as in other countries, began to change. In the period 1996-2009, the proportion of intentional deaths as a result of inhalation of exhaust gases was 79.1%, but in recent years it has been decreasing, mainly due to the more frequent preference for burning charcoal (about 40%) [121].

In Russia, a car still remains the main source of CO and a place to commit suicide among all intentional cases of carbon monoxide poisoning [57]. This method of suicide is mainly described as a "garage" death, is not very common in the population, and, unlike in other states, has not undergone periods of ups and downs for decades [48].

An increase in the number of suicides due to car exhaust in many countries in the 1970s is associated with an increase in the number of private vehicles, while its decrease after mid-80s is mainly associated with the introduction of catalytic converters in cars [51, 52, 73, 122], which made it possible to reduce the carbon monoxide emissions of vehicles by 85% [123]. In the United States, after the introduction of a catalytic converter in cars in 1975, in the following 20 years (1975-1996), the annual death rate from intentional CO poisoning decreased by 5.9% [41]. In Australia, after

стресса – сложные отношения в семье, на работе, финансовые проблемы.

Повышение числа самоубийств из-за выхлопных газов автомобилей во многих странах в 1970-е годы, связывают с увеличением частного автотранспорта, снижение с середины 80-х – преимущественно с внедрением в автомобилях каталитических нейтрализаторов [51, 52, 73, 122], позволивших уменьшить окисьюуглеродные выбросы транспортных средств на 85% [123]. В США после внедрения каталитического нейтрализатора в автомобилях в 1975 году, в последующие 20 лет (1975-1996 гг.) показатель смертности от умышленного отравления СО ежегодного снижался на 5,9% [41]. В Австралии после изменения качества выхлопных газов ежегодная смертность в автомобилях с 2001 по 2006 снизилась на 57% (с 2,6 до 1,1 на 100000 населения) [120, 124]. Подобная динамика наблюдалась и в других регионах мира [76].

Тем не менее, несмотря на значительное снижение, случаи умышленных отравлений СО в автомобилях во многих странах регистрируются с определённой частотой и полностью не исчезли. Ежегодное увеличение автотранспорта, по-прежнему, обеспечивает его доступность к использованию по суицидальным мотивам. Существенным так же оказался тот факт, что, даже значительное снижение концентрации СО в выхлопных газах не даёт возможности полностью исключить гибель человека. Постмортальный анализ случаев свидетельствует о том, что смерть может наступить в автомобилях с технологически улучшенными двигателями и без образования физиологически значимых количеств карбоксигемоглобина. В отсутствии токсичных доз окиси углерода смерть может быть связана не только с асфиксией, вызванной интоксикацией газом, но и снижением концентрации кислорода в атмосфере [113, 125], чему способствует повышенная герметичность салонов современных автомобилей [126].

Как показали исследования, снижение концентрации СО в выхлопных газах в качестве единственной меры, не всегда являться ведущим фактором, снижающим летальный риск, и может быть достаточно легко преодолён. Для повышения уровня СО значимыми условиями являются ограничение объёма пространства его распространения (с одновременным снижением притока воздуха) и увеличение поступления непосредственно СО в единицу времени.

При данном способе суицида объём распространения СО может быть ограничен размерами гаража («гаражная смерть»), непосредственно салоном ав-

changing the quality of exhaust gases, the annual mortality in cars from 2001 to 2006 decreased by 57% (from 2.6 to 1.1 per 100,000 population) [120, 124]. Similar dynamics was observed in other regions of the world [76].

However, despite a significant decrease, cases of deliberate CO poisoning in cars in many countries are recorded with a certain frequency and have not completely disappeared. The annual increase in motor transport, as before, ensures its availability for use for suicidal reasons. The fact that even a significant decrease in the concentration of CO in the exhaust gases does not make it possible to completely exclude the death of a person turned out to be significant. Post-mortem analysis of cases indicates that death can occur in cars with technologically improved engines and without the formation of physiologically significant amounts of carboxyhemoglobin. In the absence of toxic doses of carbon monoxide, death can be associated not only with asphyxia caused by gas intoxication, but also with a decrease in the oxygen concentration in the atmosphere [113, 125], which is facilitated by the increased tightness of modern car interiors [126].

Studies have shown that reducing the concentration of CO in the exhaust gases as the only measure is not always the leading factor that reduces the lethal risk, and can be quite easily overcome. To increase the level of CO, significant conditions are the limitation of the volume of the space of its distribution (with a simultaneous decrease in the inflow of air) and the increase in the flow of CO directly per unit of time.

With this method of suicide, the volume of CO distribution can be limited by the size of the garage (“garage death”), directly by the interior of a car or a trailer van, a bag put on the head, a blanket thrown over the head, etc. To limit the flow of air, suicides close ventilation ducts, glue or clog gaps in the doors of the garage and / or car.

Ways to increase the influx of CO and achieve its lethal concentration in a limited space are different. In the conditions of a garage - the simultaneous inclusion of several cars [93], additional fuel engines (electric generators, pumps, etc.). The interior of a car is the insertion of a hose or flexible

томобиля или прицепным фургоном, надетым на голову пакетом, накинутым на голову покрывалом и др. Для ограничения притока воздуха суициденты закрывают вентиляционные каналы, проклеивают или закупоривают щели в дверях гаража и/или автомобиля.

Способы повышения притока СО и достижения его смертельной концентрации в ограниченном пространстве различны. В условиях гаража – одновременное включение нескольких автомобилей [93], дополнительных топливных двигателей (электрогенераторы, помпы и др.). Салон автомобиля – заведение внутрь кабины присоединённого к выхлопной трубе шланга или гибкой трубы [73]. В качестве последнего нередко используются трубки от бытовых приборов – пылесоса, сушильного аппарата и др. [87]. Мелкие насадки (наконечники) находят в случаях заведения трубки под надетый на голову полиэтиленовый пакет. При суициде в закрытом гараже дополнительный приток газов в салон автомобиля встречается редко и используется вне помещений. «Гаражная» смерть типична для России [57], в других странах встречается значительно реже – до 19,6%, где большинство (60,3%), напротив, совершается в открытой, преимущественно лесной зоне [73].

Смерть от СО внутри автомобиля может наступить и вне воздействия выхлопных газов. В качестве самостоятельного источника могут быть использованы дополнительные газовые генераторы, установленные в багажном отсеке или салоне транспортного средства [127], что может свидетельствовать о наличии предварительного плана, этапа подготовки и истинных намерений умереть.

Более редкие случаи (до 1,8%) отравлений, когда жертв находят в горящем или сгоревшем автомобиле, и лишь следующее расследование указывает на то, что на самом деле это было самоубийство посредством выхлопных газов [73].

Учёт всех рассмотренных возможных вариантов использования автомобилей и выхлопных газов, ставит перед специалистами достаточно много сложных вопросов в разработке эффективных мер профилактики.

Сжигание древесного угля

Древесный уголь – естественный природный источник СО, и как причина несчастных случаев при отоплении домов дровами известен давно. Как средство самоубийства широкую известность приобрёл в последнее десятилетие XX века в странах Восточной Азии [72, 74]. Первичный рост был отмечен Гонкон-

pipe connected to the exhaust pipe into the cab [73]. As the latter, tubes from household appliances are often used – a vacuum cleaner, a dryer, etc. [87]. Small nozzles (tips) are found in cases where a tube is placed under a plastic bag put on the head. With suicide in a closed garage, an additional influx of gases into the passenger compartment of the car is rare and is used outdoors. "Garage" death is typical for Russia [57], in other countries it occurs much less frequently – up to 19.6%, where the majority (60.3%), on the contrary, occurs in an open, predominantly forest zone [73].

Death from CO inside the car can also occur outside the effects of exhaust gases. As an independent source, additional gas generators installed in the luggage compartment or the passenger compartment of the vehicle can be used [127], which may indicate the presence of a preliminary plan, a stage of preparation and true intentions to die.

More rare cases (up to 1.8%) of poisonings are when victims are found in a burning or burnt car, and only the following investigation indicates that it was actually suicide by exhaust gases [73].

Taking into account all the considered possible options for the use of cars and exhaust gases poses a lot of difficult questions for specialists in the development of effective preventive measures.

Burning charcoal

Charcoal is a natural source of CO, and has long been known as the cause of accidents when heating houses with wood. As a means of suicide, it gained wide popularity in the last decade of the 20th century in the countries of East Asia [72, 74]. Primary growth was noted in Hong Kong during the economic downturn, and gradually acquired the character of an epidemic. Within two months, burning coal became the third most common suicide method in the country [128]. Following Hong Kong (after 1998), a sharp increase in the number of suicides using barbecue charcoal was observed in Singapore (1998-2001), Taiwan (1999-2001), Japan (1999-2003) and the Republic of Korea (2006-2008) [129].

The progress of the wave of suicides was not the same in different regions. In

ге во время экономического спада, и постепенно приобрёл характер эпидемии. В течение двух месяцев сжигание угля стало третьим по распространённости методом самоубийства в стране [128]. Вслед за Гонконгом (после 1998), резкое увеличение числа самоубийств с использованием углей для барбекю наблюдалось в Сингапуре (1998-2001), Тайване (1999-2001), Японии (1999-2003) и Республике Корея (2006-2008) [129].

Продвижение волны самоубийств было не одинаковым в разных регионах. В Японии в 1998-2007 гг. эпидемия сжигания древесного угля привела к увеличению на 10-20% общего числа самоубийств без снижения других методов среди молодых взрослых (мужчин и женщин) в возрасте до 45 лет. Во всех остальных возрастных группах такой тенденции не наблюдалось [112, 130]. В других странах события развивались более драматично. В Тайване показатель самоубийств от СО с 0,22 на 100000 населения в 1999 г. повысился до 6,48 в 2006 г. – на 2945% [70]. В Южной Корее за период 2006-2012 гг. на 3183% – с 34 в 2006 г. до 1125 случаев в 2012 г. [111].

Это привело и изменению доли угарного газа и в статистике суицидов. Если в 1995-1996 гг. на этот способ в большинстве стран приходилось <1% всех самоубийств, то к 2011 году их доля возросла и составила в Гонконге – 13%, Тайване – 24%, Японии – 10%, Республике Корея – 7%, Сингапуре – 5% всех случаев добровольной смерти [129]. В отдельные годы доля СО среди суицидов достигала в Гонконге – 18-24,2%, Тайване (Китай) – 31%, [102, 131, 132], провинции Ухань (Китай) – 66,7% [55]. Всего в странах Восточной Азии, начиная с 1998 года, использование древесного угля по суицидальным мотивам привело к более чем 50000 смертей [133].

Ретроспективный анализ ситуации в целом показал некоторые особенности этой волны в странах Восточной Азии. В отличие от самоубийств с использованием выхлопных газов автомобилей среди погибших от сжигания углей преобладали мужчины молодого и среднего возраста. По мере развития эпидемии увеличивалось число пожилых и женщин [131, 132]. Рост числа летальных случаев так же сопровождался увеличением числа покушений [134]. Совершившие самоубийство, с большей вероятностью были экономически активными и физически здоровыми людьми, с меньшей вероятностью имели ранее существовавшие психические заболевания [128]. Интересным был так же факт, что в это же время никакого заметного увеличения суицидов с

Japan in 1998-2007. The charcoal-burning epidemic has resulted in a 10-20% increase in total suicide rates without a decrease in other methods among young adults (men and women) under 45 years of age. In all other age groups, this trend was not observed [112, 130]. In other countries, events developed more dramatically. In Taiwan, the suicide rate from CO increased from 0.22 per 100,000 population in 1999 to 6.48 in 2006, an increase of 2945% [70]. In South Korea for the period 2006-2012. by 3183% – from 34 in 2006 to 1125 cases in 2012 [111].

This led to a change in the proportion of carbon monoxide and suicide statistics. If in 1995-1996 this method accounted for <1% of all suicides in most countries, then of all cases of voluntary death by 2011 the CO share had increased and amounted to 13% in Hong Kong, 24% in Taiwan, 10% in Japan, 7% in the Republic of Korea, 5% in Singapore [129]. In some years, the proportion of SA among suicides reached 18–24.2% in Hong Kong, 31% in Taiwan (China) [102, 131, 132], and Wuhan Province (China) – 66.7% [55]. In total, since 1998, the use of charcoal for suicidal motives has led to more than 50,000 deaths in East Asian countries [133].

A retrospective analysis of the situation as a whole showed some features of this wave in the countries of East Asia. In contrast to suicides with the use of car exhaust gases, young and middle-aged men predominated among those killed by burning coal. As the epidemic progressed, the number of elderly and women increased [131, 132]. The increase in the number of lethal cases was also accompanied by an increase in the number of assassination attempts [134]. Those who committed suicide were more likely to be economically active and physically healthy, and less likely to have pre-existing mental illness [128]. Interestingly, at the same time, no marked increase in charcoal-assisted suicides was observed in Malaysia, the Philippines, or Thailand [129].

In Europe, America and Australia, coal burning also found its adherents, but unlike many Asian countries, the spread of this method of suicide did not have the character of an epidemic [135, 136, 137]. At the same time, some common features were also ob-

помощью углей не наблюдалось в Малайзии, Филиппинах или Таиланде [129].

В Европе, Америке и Австралии сжигание углей так же нашло своих приверженцев, но в отличие от многих азиатских стран распространение такого способа самоубийства не носило характер эпидемии [135, 136, 137]. В тоже время прослеживались и некоторые общие черты: более лучшие социальные показатели, наличие работы, более молодой возраст (например, в Англии – средний возраст 33,4 г.) [109, 138], более значительный рост среди женщин, целенаправленный поиск информации в интернете [91].

Независимо от региона – в Азии, Европе, Америке и др. странах, технологии подготовки и осуществления данного способа практически одинакова. Как правило, для покушения выбирается помещение с ограниченным пространством – ванная комната, кладовка и др., заделываются все щели и вентиляционные отверстия. Угли разжигаются в гриле, ведре, ванне или металлической посуде. Часто сверху накидывается плотное покрывало, плед или полиэтиленовая плёнка [89, 91, 138].

Другие способы получения CO

Бытовой газ, автомобили и угли, являясь наиболее распространёнными источниками CO, всё же не определяют весь спектр возможностей. В отдельных случаях для получения угарного газа суициденты прибегают к химическим реакциям, доступным в быту. Наиболее часто используют *смешивание муравьиной и серной кислот* [139, 140]. Для достижения смертельной концентрации, получаемого таким способом небольшого количества газа, может быть использована дыхательная маска или надетый на голову пакет с заведённой под него трубкой или самодельные устройства [91, 141]. Описаны случаи и более сложных специально разработанных инженерных систем. М. Zelený и соавт. [115] приводят наблюдение из собственной практики, когда мужчина использовал сложную двойную контейнерную систему, оснащённую таймером для контролируемого образования CO на основе химической реакции концентрированной серной и муравьиной кислот. Используемый таймер был оснащён электромеханическим переключателем, который вызвал смертельную реакцию кислот, пока мужчина спал. При лабораторном контроле в образце крови умершего была определена летальная концентрация COHb 76,5%, а также алкоголь и следы сертралина.

В отдельных случаях источниками CO могут быть его технологически готовые продукты, исполь-

сerved: better social indicators, availability of work, younger age (for example, in England – the average age is 33.4 years) [109, 138], more significant growth among women, a targeted search for information in the Internet [91].

Regardless of the region – in Asia, Europe, America and other countries, the technology for preparing and implementing this method is almost the same. As a rule, a room with limited space is chosen for the assassination - a bathroom, a pantry, etc., all cracks and ventilation holes are sealed. Coals are kindled in a grill, bucket, tub or metal utensils. Often a thick blanket, blanket or polyethylene film is thrown over the top [89, 91, 138].

Other ways of getting CO

Household gas, cars and coals, being the most common sources of CO, still do not determine the full range of possibilities. In some cases, to obtain carbon monoxide, suicides resort to chemical reactions available in everyday life. The most commonly used mixture is formic and sulfuric acids [139, 140]. To achieve a lethal concentration of a small amount of gas obtained in this way, a breathing mask or a bag put on the head with a tube wound under it, or improvised devices can be used [91, 141]. Cases of more complex specially designed engineering systems are also described. M. Zelený et al. [115] report a personal observation of a man using a complex double container system fitted with a timer for the controlled production of CO based on a chemical reaction of concentrated sulfuric and formic acids. The timer used was equipped with an electromechanical switch that caused a lethal acid reaction while the man slept. Under laboratory control, a lethal COHb concentration of 76.5% was determined in the blood sample of the deceased, as well as alcohol and traces of sertraline.

In some cases, the sources of CO can be its technologically ready products, which are also used in production - rooms with a modified atmosphere, for example, for packing fruits and vegetables [88], or specially purchased cylinders with carbon monoxide [90].

Carbon monoxide can be a cause of death in cases of fires. Possible means include setting the car on fire (where subse-

зубе в том числе на производстве – помещения с изменённой атмосферой, например, для упаковки фруктов и овощей [88], или специально приобретённые баллоны с угарным газом [90].

Угарный газ может быть причиной гибели и в случаях пожаров. Среди возможных способов – поджог автомобиля (где последующее расследование подтверждает, что на самом деле это было самоубийство из-за выхлопных газов) [73] или отдельного помещения / дома. Описан случай, когда женщина покончила с собой, задохнувшись в гостиной, после того как специально подожгла свою спальню. Вскрытие показало вдыхание дыма, а токсикологический анализ выявил уровень карбоксигемоглобина 67% [142].

Дифференциальная диагностика

Установление причины смерти – важный, и в случае с СО нередкий сложный вопрос. Прежде всего требуется подтверждение / исключение роли СО как ведущего этиопатогенетического агента (см. выше). Несмотря на показательные сцены смерти или характерные результаты внешнего осмотра, около 40% смертельных отравлений, вызванных окисью углерода, не распознаются до проведения вскрытия [86].

На следующем этапе требуется выявление чётких признаков в пользу случайного отравления (несчастный случай), добровольной смерти (самоубийство) или действия третьих лиц (непреднамеренное убийство или действия со злым умыслом). В случае подозрения на самоубийство, большое значение имеет и оценка обстановки, в которой был обнаружен пострадавший [86].

В пользу суицида могут свидетельствовать: внешние признаки подготовки и используемого способа, обстановка (закрытое помещение, автомобиль с работающим двигателем или уже пустым баком, заведённым в салон шлангом, остатки углей в сосуде и др.), данные о психическом состоянии человека накануне гибели, суицидальный анамнез, депрессивные и суицидальные темы на страничке в соцсетях, переписке и др. При наличии достаточного количества признаков диагноз не вызывает сомнений (за исключением ситуаций, связанных с выявлением криминальных мотивов или отдельных случаев гибели на пожаре).

Сложности могут возникнуть в случаях отравлении других лиц, обнаруживаемых на месте трагедии. Среди пострадавших могут быть и люди, предпринимавшие попытки оказать помощь суицидентам, что так же требует дополнительного расследования

quent investigation confirms that it was in fact a suicide due to exhaust fumes) [73] or a separate room / house. A case is described when a woman committed suicide by suffocating herself in the living room, after deliberately setting her bedroom on fire. The autopsy showed smoke inhalation, and a toxicological analysis revealed a carboxyhemoglobin level of 67% [142].

Differential Diagnosis

Establishing the cause of death is an important and often complex issue in the case of CO. First of all, confirmation / exclusion of the role of CO as the leading etiopathogenetic agent is required (see above). Despite revealing death scenes or characteristic physical findings, about 40% of fatal carbon monoxide poisonings are not recognized until autopsy [86].

The next step requires the identification of clear signs in favor of accidental poisoning (accident), voluntary death (suicide) or third-party action (unintentional murder or acts with malicious intent). In case of suspected suicide, the assessment of the situation in which the victim was found is also of great importance [86].

In favor of suicide may be evidenced by: external signs of preparation and the method used, the situation (a closed room, a car with a running engine or an already empty tank, a hose brought into the passenger compartment, remains of coal in a vessel, etc.), data on the mental state of a person death, suicidal history, depressive and suicidal topics on the page in social networks, correspondence, etc. If there are a sufficient number of signs, the diagnosis is not in doubt (with the exception of situations related to the identification of criminal motives or individual cases of death in a fire).

Difficulties may arise in cases of poisoning of other persons found at the scene of the tragedy. Among the victims, there may be people who have attempted to help suicidal people, which also requires additional investigation [140].

Internet and media

The role of the media and the Internet in increasing the level of suicidal activity has been confirmed by many years of observations [70, 74, 143]. There are at least four main areas:

1. Initial message about the method.

[140].

Интернет и СМИ

Роль СМИ и интернета в повышении уровня суицидальной активности подтверждена многолетними наблюдениями [70, 74, 143]. Среди основных направлений можно выделить как минимум четыре:

1. Первичное сообщение о способе.
2. Формирование информационной базы о способе, средствах и условиях его реализации.
3. Возможность обсуждения в чатах самых различных ассоциированных тем (романтизирование суицида, конкретного способа, его летальность и малая травматичность, подготовка, средства и др.).
4. Возможность договариваться о групповом самоубийстве (веб-сайты, онлайн-чаты, текстовые сообщения по мобильному телефону и др.) [143, 144].

С одной стороны, публичное освещение случаев самоубийств при вдыхании угарного газа может привлечь внимание потенциального суицидента на данный способ добровольного ухода из жизни, с другой, позволяет обогатить его кругозор более детальной информацией уже при целенаправленном поиске. Так, анализ ситуации в Тайване в 2008-2011 годы показал, что каждое увеличение на 10% поисковых запросов в Google было связано с повышением числа самоубийств на 4,3%, вызванных сжиганием угля, на той же неделе и на 3,8% на следующей неделе. Увеличение на одну статью в "Юнайтед Дейли" было связано с повышением числа самоубийств при сжигании угля на 3,6% на той же неделе. Напротив, самоубийство без сжигания угля не было связано с объёмом поиска Google, но было связано с ежедневной отчётностью Apple за предыдущую неделю [145].

Важным вопросом в этой ситуации так же являются представления суицидента о степени травматичности способа. В справочной литературе указывается токсичное влияние угарного газа на организм человека, описываются симптомы и динамика отравления, что в целом доступно для любого обратившего к этой теме. Однако большее значение, вероятно, имеет не собственно факт привлечения внимания СМИ к токсическим эффектам CO, а как к средству суицида и «безболезненном» способе умереть [74, 77].

В случае использования угарного газа, интернет и СМИ, вероятно, сыграли самую значительную и негативную роль в истории последних трёх десятилетий [109]. Во многом именно благодаря распространению информации по этим каналам самоубий-

2. Formation of an information base on the method, means and conditions for its implementation.

3. Opportunity to discuss in chats a variety of associated topics (romanticizing suicide, a specific method, its lethality and low trauma, preparation, means, etc.).

4. Ability to negotiate group suicide (websites, online chats, text messages on mobile phones, etc.) [143, 144].

On the one hand, public coverage of cases of suicide by inhalation of carbon monoxide can draw the attention of a potential suicide to this method of voluntary death, on the other hand, it allows to enrich their horizons with more detailed information already with a targeted search. Thus, an analysis of the situation in Taiwan in 2008-2011 showed that every 10% increase in search queries on Google was associated with a 4.3% increase in the number of suicides caused by burning coal in the same week and 3.8 % next week. The one-article increase in the United Daily was due to a 3.6% increase in coal-burning suicides in the same week. In contrast, suicide without burning coal was not associated with Google search volume, but was associated with Apple's daily report for the previous week [145].

An important issue in this situation is also the idea of a suicide attempter about the degree of trauma of the method. The reference literature indicates the toxic effect of carbon monoxide on the human body, describes the symptoms and dynamics of poisoning, which is generally available to anyone who has turned to this topic. However, it is probably not the fact of drawing media attention to the toxic effects of CO that is of greater importance, but as a means of suicide and a "painless" way to die [74, 77].

In the case of the use of carbon monoxide, the Internet and the media have probably played the most significant and negative role in the history of the last three decades [109]. Largely due to the dissemination of information through these channels, suicides associated with carbon monoxide poisoning as a result of burning coal acquired the character of an epidemic in East Asia and subsequently spread to other countries [74, 107]. Significant factors included widespread media coverage (popularization) of

ства, связанные с отравлением угарным газом в результате сжигания угля, приобрели в Восточной Азии характер эпидемии и в последующем распространились по другим странам [74, 107]. Среди значимых факторов имело широкое освещение (популяризация) в СМИ этого способа самоубийства [89], акцент на лёгкости доступа к древесному углю [146], сообщения о случаях суицидов знаменитостей [147], романтизирование [70] и приемлемость с культурной точки зрения [148].

Профилактика

Профилактика суицидальных действий – важная и достаточно сложная задача, включает медицинские и не медицинские мероприятия. Согласно рекомендациям ВОЗ [1] среди значимых мер – максимальное ограничение к доступу ведущего патогенного фактора, в данном случае – СО.

Важным является то, что большинство этих мер не связаны с деятельностью медицинских работников и чаще носят характер мероприятий, реализуемых на государственном уровне или в масштабах одного / нескольких регионов; иногда принимаются в форме межгосударственных соглашений.

Ограничительные меры подтвердили свою эффективность при самоубийствах угарным газом. Среди механизмов:

- снижение доступности газа, содержащего СО, и/или широкомасштабная детоксикация бытового газа [59, 149];
- установка детекторов дыма и СО в жилых домах и производственных помещениях [54, 70];
- снижение содержания СО в выхлопных газах автомобиля путём установки окислительных катализаторов [119];
- контроль за доступностью (свободной продажи) баллонов с СО;
- контроль за доступностью (свободной продажи) генераторов и концентраторов СО и др. источниками СО.

В качестве подобных мер предлагается и ограничение торговой реализации древесного угля. Однако результаты временных запретов на его продажу в круглосуточных магазинах в регионах с высокой частотой его использования по суицидальным мотивам, проводимых в рамках научных проектов неоднозначны [70]. Так, исследования в Гонконге показали, что удаление с открытых полок крупных торговых центров углей в течение 12 месяцев достоверно снижает количество суицидов этим способом [150]. Однако подобная программа ограничения в Нью-

this method of suicide [89], emphasis on ease of access to charcoal [146], reports of celebrity suicides [147], romanticization [70], and acceptability from a cultural point of view [148].

Prevention

Prevention of suicidal actions is an important and rather complex task, it includes medical and non-medical measures. According to WHO recommendations [1], among the significant measures is the maximum restriction of access to the leading pathogenic factor, in this case, CO.

It is important that most of these measures are not related to the activities of medical workers and are more often in the nature of measures implemented at the state level or on the scale of one/ several regions; sometimes taken in the form of interstate agreements.

Restrictive measures have proven effective in suicides with carbon monoxide. Among the mechanisms:

- reduction in the availability of gas containing CO and/or large-scale detoxification of household gas [59, 149];
- installation of smoke and CO detectors in residential buildings and industrial premises [54, 70];
- reduction of CO content in vehicle exhaust gases by installing oxidizing catalysts [119];
- control over the availability (free sale) of CO cylinders;
- control over the availability (free sale) of CO generators and concentrators and other sources of CO.

Restrictions on the sale of charcoal are also proposed as such measures. However, the results of temporary bans on its sale in convenience stores in regions with a high frequency of its use for suicidal motives carried out as part of scientific projects are ambiguous [70]. Thus, studies in Hong Kong showed that removing coal from open shelves of large shopping centers for 12 months significantly reduces the number of suicides by this method [150]. However, a similar containment program in New Taipei, Taiwan had no effect on reducing charcoal burning or total suicides within five years of its implementation [151]. The authors also drew attention to the fact that the proposed restriction measures are not always achievable, in-

Тайбэе (Тайвань) не оказала никакого влияния на сокращение масштабов сжигания древесного угля или общего числа самоубийств в течение пяти лет после её реализации [151]. Авторы так же обратили внимание на то, что предлагаемые меры ограничения не всегда достижимы, в том числе из-за отсутствия законодательных требований подобных мер, что особенно заметно в случаях ограничений на продажи древесного угля [151]. Вероятно, в этих условиях более важна роль других мер превенции.

Среди универсальных мер – работа со средствами массовой информации и интернет-провайдерами о формах освещения потенциальных источников и токсичности СО, описании суицидальных попыток и самоубийств, исключении романтизации такого вида добровольной смерти и героизирования жертв [58, 70].

Предотвращение самоубийств с использованием новых методов может включать мониторинг и регулирование онлайн-информации, предоставляющей подробную информацию об этих методах, а также поощрение поставщиков интернет-услуг предоставлять информацию для поиска помощи [145].

Важной является бóльшая осведомлённость об этом методе среди следователей по расследованию смертей из-за особых рисков случайного отравления токсичным газом и возможности того, что этот метод самоубийства станет более распространённым в будущем [152].

С целью повышения выявляемости суицидоопасного контингента и улучшения оказания помощи при отравлениях СО, обоснована более качественная подготовка медицинского персонала, включающая (1) клиническую оценку, (2) оценку риска самоубийства и (3) меры безопасности. Подобный подход обеспечивает снижение рисков для пациентов с суицидальным поведением, а также уменьшение стресса для медицинских бригад, работающих в очень острых и сложных ситуациях [153].

Особую важность это имеет для врачей скорой помощи, поскольку отравление СО сопровождается неспецифическими симптомами (головная боль, головокружение, тошнота и рвота), из-за чего его легко спутать с другими, более доброкачественными диагнозами (например, вирусная инфекция, пищевое отравление и др.). Использование данных анамнеза, внешних условий обнаружения пострадавшего (попытка самоубийства в гараже, остатки углей и др.), а также использование целенаправленного диагностического тестирования с помощью кооксиметрии,

including due to the lack of legislative requirements for such measures, which is especially noticeable in cases of restrictions on the sale of charcoal [151]. Probably, in these conditions, the role of other preventive measures is more important.

Among the universal measures is work with the media and Internet providers on forms of coverage of potential sources and toxicity of CO, description of suicidal attempts and suicides, exclusion of romanticization of this type of voluntary death and glorification of victims [58, 70].

Suicide prevention using new methods may include monitoring and regulating online information providing detailed information about these methods, as well as encouraging Internet service providers to provide information for seeking help [145].

Greater awareness of this method among death investigators is important because of the particular risks of accidental toxic gas poisoning and the possibility that this method of suicide will become more common in the future [152].

In order to increase the detection of a suicidal contingent and improve the provision of care for CO poisoning, better training of medical personnel is justified, including (1) clinical assessment, (2) suicide risk assessment and (3) safety measures. Such an approach reduces risks for patients with suicidal behavior, as well as reduces stress for medical teams working in very acute and difficult situations [153].

This is of particular importance for emergency physicians, since CO poisoning is accompanied by non-specific symptoms (headache, dizziness, nausea and vomiting), which makes it easy to confuse it with other, more benign diagnoses (for example, a viral infection, food poisoning, etc.). The use of history data, the external conditions for detecting the victim (suicide attempts in the garage, coal residues, etc.), as well as the use of targeted diagnostic testing using cooximetry, can confirm the diagnosis of CO poisoning [154].

Conclusion.

Carbon monoxide in concentrations exceeding the norm is highly toxic and is often the cause of human death, both as a result of accidents and voluntary death. The

может подтвердить диагноз отравления СО [154].

Заключение.

Угарный газ в превышающих норму концентрациях обладает высокой токсичностью и нередко является причиной смерти человека, как вследствие несчастных случаев, так и при добровольной смерти. Использование СО по суицидальным мотивам достаточно распространённое явление в странах Юго-Восточной Азии, при относительно редких случаях в России, Европе и США.

В последние пятьдесят лет в мире менялись ведущие источники получения СО для умышленного самоотравления, ключевые половозрастные и социальные характеристики суицидентов, мотивы. Отдельные ограничительные меры имели определённый успех в предупреждении такого способа добровольной смерти. Тем не менее, для многих стран угарный газ и сегодня представляет серьёзную медико-социальную проблему.

Приведённые в настоящем обзоре данные позволяют в целом описать проблему и данную категорию лиц. Тем не менее, многие аспекты, важные для организации и реализации дифференцированных мер профилактики, остаются мало изученными, что указывает на необходимость проведения дальнейших более глубоких исследований.

Литература / References:

1. Preventing suicide: a global imperative. Geneva: World Health Organization; 2014.
2. Mann J.J., Apter A., Bertolote J., et al. Suicide prevention strategies: a systematic review. *JAMA*. 2005; 294 (16): 2064-2074.
3. Jaen-Varas D.C., Mari J.J., Asevedo E., Borschmann R., Diniz E., Ziebold C., Gadelha A. A 10-year ecological study of the methods of suicide used by Brazilian adolescents. *Cad Saude Publica*. 2020 Sep 2; 36 (8): e00104619. DOI: 10.1590/0102-311X00104619
4. Baumert J., Erazo N., Ruf E., Ladwig K.H. Time trends in suicide mortality vary in choice of methods: an analysis of 145,865 fatal suicide cases in Germany 1991-2002. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*. 2008 Nov; 43 (11): 913-919. DOI: 10.1007/s00127-008-0380-7
5. Зотов П.Б., Бузик О.Ж., Уманский М.С., Хохлов М.С., Зотова Е.П. Способы завершённых суицидов: сравнительный аспект. *Сибирский вестник психиатрии и наркологии*. 2018; 3 (100): 62-66. [Zotov P.B., Buzik O.J., Uman'sky M.S., Khokhlov M.S., Zotova E.P. Methods of suicides: a comparative aspect. *Siberian Herald of Psychiatry and Addiction Psychiatry*. 2018; 3 (100): 61-64.] DOI: 10.26617/1810-3111-2018-3(100)-61-64 (In Russ)
6. Торкунов П.А., Положий Б.С., Рыбакина А.В., Рагозина Н.П., Литус С.Н., Шабанов П.Д., Земляной А.В. Анализ суицидальной активности жителей Псковской области и факторов, влияющих на её динамику. *Девантология*. 2020; 4 (1): 33-44. [Torkunov P.A., Polozhy B.S., Rybakina A.V., Ragozina N.P., Litus S.N., Shabanov P.D., Zemlyanoy A.V. Analysis of suicidal activity of Pskov region residents and factors affecting its dynamics. *Deviant Behavior (Russia)*. 2020; 4 (1): 33-44.] (In Russ)
7. Приленский А.Б. Средства преднамеренного отравления лиц, госпитализированных в отделение токсикологии. *Академический журнал Западной Сибири*. 2016; 12 (6): 50-51. [Prilensky A.B. Means of deliberate poisoning of persons hospitalized in the Department of toxicology. *Academic journal of Western Siberia*. 2016; 12 (6): 50-51.] (In Russ)
8. Hawton K., Bergen H., Simkin S., Dodd S., Pockock P., Bernal W., Gunnell D., Kapur N. Long term effect of reduced pack sizes of Paracetamol on poisoning deaths and liver transplant activity in England and Wales: interrupted time series analyses. *BMJ*. 2013; 346: f403. DOI: 10.1136/bmj.f403
9. Morthorst B.R., Erlangsen A., Nordentoft M., Hawton K., Hoegberg L.C.G., Dalhoff K.P. Availability of Paracetamol sold over the counter in Europe: a descriptive cross-sectional international survey of pack size restriction Basic. *Clin Pharmacol Toxicol*. 2018; 122 (6): 643-649. DOI: 10.1111/bcpt.12959
10. Chibishev A., Sikole A., Pereska Z., Chibisheva V., Simonovska N., Orovchanec N. Severe renal function impairment in adult patients acutely poisoned with concentrated acetic acid. *Arh Hig Rada Toksikol*. 2013; 64 (1): 153-158. DOI: 10.2478/10004-1254-64-2012-2275
11. Углерода окись / БСЭ. 1956; 43: 610-611. [Carbon monoxide / BSE. 1956; 43: 610-611.] (In Russ)
12. Тарарыкин А.Г., Успенская А.Ю. Когда речь идёт не об экологии, а о безопасности людей. Каталитическое обезвреживание выхлопных газов тяжёлой техники. *Горная промышленность*. 2013; 2 (108): 92-93. [Tararykin A.G., Uspenskaya A.Yu. When it comes not to ecology, but to the safety of people. Catalytic neutralization of exhaust gases of heavy machinery. *Mining industry*. 2013; 2 (108): 92-93.] (In Russ)
13. Угай С.М., Каминский Н.С. Сокращение выбросов вредных веществ каталитическим нейтрализатором. *Аллея науки*. 2017; 4 (16): 832-837. [Ugai S.M., Kaminsky N.S. Reduction

use of CO for suicidal motives is quite common in the countries of Southeast Asia, with relatively rare cases in Russia, Europe and the USA.

In the last fifty years, the leading sources of obtaining CO for intentional self-poisoning, the key gender, age and social characteristics of suicides, and motives have changed in the world. Separate restrictive measures have had some success in preventing this method of voluntary death. Nevertheless, carbon monoxide is still a serious medical and social problem for many countries today.

The data presented in this review make it possible to describe the problem and this category of people in general. However, many aspects important for the organization and implementation of differentiated prevention measures remain poorly understood, which indicates the need for further in-depth research.

- of emissions of harmful substances by a catalytic converter. *Alley of Science*. 2017; 4 (16): 832-837.] (In Russ)
14. Нектегяев Г.Г., Яковлев С.Е. Система пожаротушения выхлопными газами. *Аллея науки*. 2018; 10 (26): 304-308. [Nektegyaev G.G., Yakovlev S.E. Exhaust gas fire extinguishing system. *Alley of Science*. 2018; 10 (26): 304-308.] (In Russ)
 15. Казанцев С.Я., Красильников В.И. Медицинские и биологические аспекты поражения организма угарным газом. *Актуальные проблемы медицины и биологии*. 2019; 1: 13-16. [Kazantsev S.Y., Krasilnikov V.I. Medical and biological aspects of carbon monoxide damage to the body. *Actual problems of medicine and biology*. 2019; 1: 13-16.] (In Russ)
 16. Зобнин Ю.В. Гораздо легче предотвратить: об отравлении окисью углерода. *Альманах сестринского дела*. 2010; 3 (2-4): 10-24. [Zobnin Yu.V. Is much easier to prevent: about carbon monoxide poisoning. *Almanac of nursing*. 2010; 3 (2-4): 10-24.] (In Russ)
 17. Гаврюченков Д.В., Карпенко И.В. Отравление окисью углерода. *Медицинская сестра*. 2016; 5: 15-19. [Gavryuchenkov D.V., Karpenko I.V. Carbon monoxide (CO) poisoning. *Medical nurse*. 2016; 5: 15-19.] (In Russ)
 18. Орлов Ю.П., Васильев С.А. Реанимационные мероприятия и интенсивная терапия пациентов с отравлениями угарным газом и дымами. *Клинические рекомендации*. 2016. 18 с. [Orlov Yu.P., Vasiliev S.A. Resuscitation measures and intensive therapy of patients with carbon monoxide poisoning and smoke. *Clinical recommendations*. 2016. 18 p.] (In Russ)
 19. Башарин В.А., Халимов Ю.Ш., Толкач П.Г., Кузьмич В.Г. Острое отравление монооксидом углерода. *Военно-медицинский журнал*. 2018; 4: 12-18. [Basharin V.A., Khalimov Yu.Sh., Tolkach P.G., Kuzmich V.G. Acute carbon monoxide poisoning. *Military Medical Journal*. 2018; 4: 12-18.] (In Russ)
 20. Tom T., Abedon S., Clark R.I., Wong W. Neuroimaging characteristics in carbon monoxide toxicity. *J Neuroimaging*. 1996 Jul; 6 (3): 161-166. DOI: 10.1111/jon199663161. PMID: 8704291
 21. Остапенко Ю.Н., Зобнин Ю.В., Леженина Н.Ф. и др. Токсическое действие окиси углерода. Федеральные клинические рекомендации. М., 2013. 38 с. [Ostapenko Yu.N., Zobnin Yu.V., Lezhenina N.F., etc. Toxic effect of carbon monoxide. *Federal clinical guidelines*. М., 2013. 38 p.] (In Russ)
 22. Остапенко Ю.Н., Литвинов Н.Н., Рожков П.Г., Гасимова З.М., Батунова И.В. Современное состояние эпидемиологии острых химических отравлений и токсикологической помощи населению. *Токсикологический вестник*. 2010; 3: 36-39. [Ostapenko Yu N., Litvinov N.N., Rozhkov P.G., Gasimova Z.M., Baturova I.V. Present-day state of epidemiology of acute chemical poisonings and toxicological aid to population. *Toxicological Bulletin*. 2010; 3: 36-39.] (In Russ)
 23. Пушкин С.Ю., Вехова Н.И., Буклешев А.А., Быковец И.П. Организация медицинской помощи больным с острыми экзогенными отравлениями. *Управление качеством медицинской помощи*. 2013; 2: 39-44. [Pushkin S.Yu., Vekhova N.I., Bukleshev A.A., Bykovets I.P. Organisation of medical treatment of patients with acute exogenous poisonings. *Quality management of medical care*. 2013; 2: 39-44.] (In Russ)
 24. Фёдоров А.С., Резанова Н.В. Острые бытовые отравления в Омской области. *Вести МАНЭБ*. 2013; 2 (2): 37-39. [Fedorov A.S., Rezanova N.V. Acute household poisoning in the Omsk region. *Vesti MANEB*. 2013; 2 (2): 37-39.] (In Russ)
 25. Зобнин Ю.В., Немцева А.А., Перфильев Д.В., Третьяков А.Б. Острое отравление монооксидом углерода – проблема токсикологическая и неврологическая. *Научный медицинский вестник Югры*. 2019; 19 (1): 33-38. [Zobnin Y.V., Nemtseva A.A., Perfiliev D.V., Tretyakov A.B. Acute poisoning with carbon monoxide is the toxicological and neurological problem. *Scientific Medical Bulletin of Ugra*. 2019; 19 (1): 33-38.] (In Russ)
 26. Салова И.Ю., Степанова П.В. Судебно-медицинская характеристика смертельных отравлений окисью углерода по Северо-Западному Федеральному округу в 2005–2009 гг. *Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова*. 2012; XIX (02): 59-61. [Salova I.Y., Stepanova P.V. Medico-legal features of CO fatal poisoning – data from the North-West Federal Region (2005-2009). *Scientific notes of the St. Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov*. 2012; XIX (02): 59-61.] (In Russ)
 27. Савенкова Е.Н., Ефимов А.А., Алексеев Ю.Д. Динамика структуры острых летальных отравлений в Саратовской области за 2006–2017 гг. *Современные проблемы науки и образования*. 2019; 4: 16. [Savenkova E.N., Efimov A.A., Alekseev Y.D. The dynamics of acute lethal poisoning in Saratov region from 2006 to 2017. *Modern problems of science and education*. 2019; 4: 16.] (In Russ)
 28. Хафизов Н.Х., Минин Г.Д., Секретарев В.И., Зулкарнеев Р.Х., Загидуллин Н.Ш., Загидуллин Ш.З. Распространенность и структура острых отравлений в Республике Башкортостан. *Токсикологический вестник*. 2012; 4 (115): 2-7. [Khafizov N.Kh., Minin G.D., Sekretarev V.I., Zulkarneev R.Kh., Zagidulin N.Sh., Zagidulin Sh.Z. Prevalence and structure of acute poisonings in the Republic of Bashkortostan. *Toxicological Bulletin*. 2012; 4 (115): 2-7.] (In Russ)
 29. Хафизов Н.Х., Зулкарнеев Р.Х., Башарин В.А., Мухамадеева Н.Р. Острые отравления монооксидом углерода в Республике Башкортостан в 2007-2016 гг. *Клиническая токсикология*. 2017; 16: 227-236. [Hafizov N.H., Zulkarneev R.H., Basharin V.A., Mukhamadeeva N.R. Acute carbon monoxide poisoning in the Republic of Bashkortostan in 2007-2016. *Clinical toxicology*. 2017; 16: 227-236.] (In Russ)
 30. Краева Ю.В., Брусин К.М., Кондрашов Д.Л., Сенцов В.Г., Новда К.Е. Исследование структуры острых отравлений на догоспитальном и госпитальном этапах. *Биомедицинский журнал*. 2013; 14: 750-761. [Kraeva Yu.V., Brusin K.M., Kondrashov D.L., Sentsov V.G., Novda K.E. Study of the structure of acute poisoning at the prehospital and hospital stages. *Biomedical Journal*. 2013; 14: 750-761.] (In Russ)
 31. Зотов П.Б., Родяшин Е.В., Приленский А.Б., Хохлов М.С., Юшкова О.В., Коровин К.В. Преднамеренные отравления с суицидальной целью: характеристика контингента отделения токсикологии. *Суицидология*. 2017; 8 (4): 98-106. [Zotov P.B., Rodyashin E.V., Prilensky A.B., Khokhlov M.S., Yushkova O.V., Korovin K.V. Intentional poisoning with suicidal intent: characteristics of the contingent of the Department of toxicology. *Suicidology*. 2017; 8 (4): 98-106.] (In Russ)
 32. Прохоровская А.Г., Иванова Н.А. Токсикологическая ситуация в Чувашской республике. *Здравоохранение Чувашии*. 2017; 3: 19-24. [Prokhorovskaya A.G., Ivanova N.A. The toxicological situation in the Chuvash Republic. *Healthcare of Chuvashia*. 2017; 3: 19-24.] (In Russ)
 33. Афанасьева С.И., Сербина Е.Е. Эпидемиология острых отравлений в Приморском крае. *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. 2012; 3-4 (49-50): 18-19. [Afanasyeva S.I., Serbina E.E. Epidemiology of acute poisoning in Primorsky Krai. *Rospotrebnadzor in the Primorsky Territory. Health. Medical ecology. The science*. 2012; 3-4 (49-50): 18-19.] (In Russ)
 34. Лоскутов Д.В., Хамитова Р.Я. Динамика острых отравлений химической этиологии в республике Марий Эл. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2018; 8: 40-44. [Loskutov D.V., Khamitova R.Ya. Dynamics of acute poisoning chemical etiology in the Republic of Mari El. *International journal of applied and fundamental research*. 2018; 8: 40-44.] (In Russ)
 35. Зобнин Ю.В., Калмансон М.Л., Брусин К.М. Этиологическая структура острых отравлений по данным трех токсикологических центров. *Сибирский медицинский журнал*. 2007; 8: 74-77. [Zobnin Yu.V., Kalmanson M.L., Brusin K.M. Etiological structure of acute poisoning according to three Toxicological centers. *Siberian medical journal*. 2007; 8: 74-77.] (In Russ)
 36. Гладченко Ю.Л., Сердюков А.Г., Гладченко А.Ю. Токсикологическая ситуация в Астраханской области – состояние и тенденции. *Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения*. 2010; 5 (1): 23-25. [Gladchenko Yu.L., Serdyukov A.G., Gladchenko A.Yu. Toxicological situation in Astrakhan region – state and trends. *Health – basis of human potential: problems and ways of their solution*. 2010; 5 (1): 23-25.] (In Russ)

- ko Yu.L., Serdyukov A.G., Gladchenko A.Yu. The toxicological situation in the Astrakhan region – the state and trends. *Health is the basis of human potential: problems and ways to solve them*. 2010; 5 (1): 23-25.] (In Russ)
37. Эфендиев И.Н. Результаты пятилетнего проспективного исследования токсико-эпидемиологической ситуации в Азербайджане. *Токсикологический вестник*. 2010; 4: 13-17. [Efendiyev I.N. Outcome of 5 year perspective investigation into toxicological and epidemiological situation in Azerbaidzhan. *Toxicological Bulletin*. 2010; 4: 13-17.] (In Russ)
 38. Индиаминов С. И., Ким А. А. Эпидемиологические аспекты и современный взгляд на ситуацию по отравлению угарным газом. *Судебная медицина*. 2020; 6 (4): 4-9. [Indiaminov SI, Kim AA. Epidemiological aspects and a current approach to the problem of carbon monoxide poisoning. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2020; 6 (4): 4-9.] DOI: 10.19048/fm344 (In Russ)
 39. Braubach M., et al. Mortality associated with exposure to carbon monoxide in WHO European Member States. *Indoor Air*. 2013. PMID: 23025441
 40. Cobb N., Etzel R.A. Unintentional carbon monoxide-related deaths in the United States, 1979 through 1988. *JAMA*. 1991 Aug 7; 266 (5): 659-663. PMID: 1712865
 41. Mott J.A., Wolfe M.I., Alverson C.J., Macdonald S.C., Bailey C.R., Ball L.B., Moorman J.E., Somers J.H., Mannino D.M., Redd S.C. National vehicle emissions policies and practices and declining US carbon monoxide-related mortality. *JAMA*. 2002 Aug 28; 288 (8): 988-995. DOI: 10.1001/jama.288.8.988. PMID: 12190369
 42. Hampson N.B. U.S. Mortality Due to Carbon Monoxide Poisoning, 1999-2014. Accidental and Intentional Deaths. *Ann Am Thorac Soc*. 2016 Oct; 13 (10): 1768-1774. DOI: 10.1513/AnnalsATS.201604-318OC. PMID: 27466698
 43. Sheikhzadi A., Saberi Anary S.H., Ghadyani M.H. Non-fire carbon monoxide-related deaths: a survey in Tehran, Iran (2002-2006). *Am J Forensic Med Pathol*. 2010 Dec; 31 (4): 359-363. DOI: 10.1097/PAF.0b013e3181f23e02. PMID: 20890171
 44. Koylu R., Dundar Z.D., Koylu O., Akinci E., Akilli N.B., Gonen M.O., Cander B. The experiences in a toxicology unit: a review of 623 cases. *J Clin Med Res*. 2014 Feb; 6 (1): 59-65. DOI: 10.4021/jocmr1687w. PMID: 24400033
 45. Birincioglu I., Karadeniz H., Teke H.Y. Fatal poisonings in Trabzon (Turkey). *J Forensic Sci*. 2011 May; 56 (3): 660-663. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2011.01624.x. PMID: 21447071
 46. Paulsen J.F., Villads K.V., Sonne M.E. Acute carbon monoxide poisoning after water pipe tobacco smoking. *Ugeskr Laeger*. 2016 Dec; 5; 178 (49).
 47. Демографический ежегодник России. 2019: Стат.сб. / Д 31 Росстат. М., 2019. 252 с. [The Demographic Yearbook of Russia. 2019: Statistical Handbook / D 31 Rosstat. M., 2019. 252 p.] (In Russ)
 48. Поверинов С.Н., Алябьев Ф.В., Парфирьева А.М., Алябьева С.Ю., Яушев Т.Р. Вклад смертности от отравления угарным газом в структуру насильственной смерти в г. Томске за период с 1992 по 2004 г. *Вестник Томского государственного университета*. 2006; 292 (2): 279-280. [Poverinov S.N., Alyabyev F.V., Parfirieva A.M., Alyabyeva S.Yu., Yaushev T.R. Contribution of mortality from carbon monoxide poisoning to the structure of violent death in Tomsk for the period from 1992 to 2004. *Bulletin of Tomsk State University*. 2006; 292 (2): 279-280.] (In Russ)
 49. Гребенюк А.Н., Башарин В.А., Маркизова Н.Ф., Преображенская Т.Н. Методические рекомендации по оказанию медицинской помощи личному составу при поражении продуктами горения. М.: ГВМУ МО РФ, 2011. 32 с. [Grebnyuk A.N., Basharin V.A., Markizova N.F., Preobrazhenskaya T.N. Methodological recommendations for providing medical care to personnel in case of combustion products. М., 2011. 32 p.] (In Russ)
 50. Weaver L.K., Deru K., Churchill S., Legler J., Snow G., Grey T. Carbon monoxide poisoning in Utah: 1996-2013. *Undersea Hyperb Med*. 2016 Nov-Dec; 43 (7): 747-758. PMID: 28777512
 51. Risser D., Schneider B. Carbon monoxide-related deaths from 1984 to 1993 in Vienna, Austria. *J Forensic Sci*. 1995 May; 40 (3): 368-371. PMID: 7782741
 52. Wilson R.C., Saunders P.J., Smith G. An epidemiological study of acute carbon monoxide poisoning in the West Midlands. *Occup Environ Med*. 1998 Nov; 55 (11): 723-728. DOI: 10.1136/oem.55.11.723. PMID: 9924447
 53. Lisbona C.F., Hamnett H.J. Epidemiological study of carbon monoxide deaths in Scotland 2007-2016. *J Forensic Sci*. 2018 Nov; 63 (6): 1776-1782. DOI: 10.1111/1556-4029.13790. PMID: 29649351
 54. Homer C.D., Engelhart D.A., Lavins E.S., Jenkins A.J. Carbon monoxide-related deaths in a metropolitan county in the USA: an 11-year study. *Forensic Sci Int*. 2005 May 10; 149 (2-3): 159-165. DOI: 10.1016/j.forsciint.2004.06.012. PMID: 15749357
 55. Li F., Chan H.C., Liu S., Jia H., Li H., Hu Y., Wang Z., Huang W. Carbon monoxide poisoning as a cause of death in Wuhan, China: A retrospective six-year epidemiological study (2009-2014). *Forensic Sci Int*. 2015 Aug; 253: 112-118. DOI: 10.1016/j.forsciint.2015.06.007. PMID: 26115227
 56. Yari M., Fouladi N., Ahmadi H., Najafi F. Profile of acute carbon monoxide poisoning in the west province of Iran. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2012 Jun; 22 (6): 381-384. PMID: 22630098
 57. Корончик А.С., Анин Э.А., Кузмицкий Н.И., Кривошеев Д.Я. Особенности отравлений окисью углерода при различных обстоятельствах. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2012; 1: 81-82. [Koronchik A.S., Anin E.A., Kuzmitsky N.I., Krivosheev D.Ya. Features of carbon monoxide poisoning under various circumstances. *Journal of Grodno State Medical University*. 2012; 1: 81-82.] (In Russ)
 58. Stefanidou M.E., Maravelias C.P., Dona A.A., Pistos C.M., Spiliopoulou C.A., Athanaselis S.A. Carbon monoxide-related deaths in Greece: a 23-year survey. *Am J Forensic Med Pathol*. 2012 Jun; 33 (2): 128-131. DOI: 10.1097/PAF.0b013e318252eca9. PMID: 22543523
 59. Janik M., Ublova M., Kučerová Š., Hejna P. Carbon monoxide-related fatalities: A 60-year single institution experience. *Forensic Leg Med*. 2017 May; 48: 23-29. DOI: 10.1016/j.jflm.2017.04.002. PMID: 28419893
 60. Hampson N.B., Bodwin D. Toxic CO-ingestions in intentional carbon monoxide poisoning. *J Emerg Med*. 2013 Mar; 44 (3): 625-630. DOI: 10.1016/j.jemermed.2012.08.033. PMID: 23137961
 61. Przepyszny L.M., Jenkins A.J. The prevalence of drugs in carbon monoxide-related deaths: a retrospective study, 2000-2003. *Am J Forensic Med Pathol*. 2007 Sep; 28 (3): 242-248. DOI: 10.1097/01.paf.0000257417.26383.e4. PMID: 17721177
 62. Della Puppa T., Assisi F., Melandri R., Lupo M., Urcioli R., Moscio M. Carbon monoxide poisoning: potentially preventable cases. *Przegl Lek*. 1998; 55 (10): 497-499. PMID: 10224859
 63. Azrael D., Mukamal A., Cohen A.P., Gunnell D., Barber C., Miller M. Identifying and Tracking Gas Suicides in the U.S. Using the National Violent Death Reporting System, 2005-2012. *Am J Prev Med*. 2016 Nov; 51 (5 Suppl 3): S219-

- S225. DOI: 10.1016/j.amepre.2016.08.006. PMID: 27745610
64. Cantrell L., Lucas J. Suicide by non-pharmaceutical poisons in San Diego County. *Clin Toxicol (Phila)*. 2014 Mar; 52 (3): 171-175. DOI: 10.3109/15563650.2014.888734. PMID: 24580055
65. Simonsen C., Thorsteinsson K., Mortensen R.N., Torp-Pedersen C., Kjærgaard B., Andreasen J.J. Carbon monoxide poisoning in Denmark with focus on mortality and factors contributing to mortality. *PLoS One*. 2019 Jan 17; 14 (1): e0210767. DOI: 10.1371/journal.pone.0210767. PMID: 30653615
66. Shields L.B., Hunsaker D.M., Hunsaker J.C. 3rd. Suicide: a ten-year retrospective review of Kentucky medical examiner cases. *J Forensic Sci*. 2005 May; 50 (3): 613-617. PMID: 15932095
67. Byard R.W., Hanson K.A., Gilbert J.D. Suicide methods in the elderly in South Australia 1981-2000. *J Clin Forensic Med*. 2004 Apr; 11 (2): 71-74. DOI: 10.1016/j.jcfm.2003.10.005. PMID: 15261001
68. Burnett A.C.R., Chen N.A., McGillivray L., Larsen M.E., Torok M. Surveillance of suicide deaths involving gases in Australia using the National Coronial Information System, 2006 to 2017. *Aust N Z J Public Health*. 2021 Jun; 45 (3): 242-247. DOI: 10.1111/1753-6405.13087. PMID: 33749955
69. Thacore V.R., Varma S.L. A study of suicides in Ballarat, Victoria, Australia. *Crisis*. 2000; 21 (1): 26-30. DOI: 10.1027//0227-5910.21.1.26. PMID: 10793468
70. Pan Y.J., Liao S.C., Lee M.B. Suicide by charcoal burning in Taiwan, 1995-2006. *J Affect Disord*. 2010 Jan; 120 (1-3): 254-257. DOI: 10.1016/j.jad.2009.04.003. PMID: 19410296
71. Thomsen A.H., Gregersen M. [Carbon monoxide deaths caused by town gas in Denmark 1995-99]. *Ugeskr Laeger*. 2007 May 21; 169 (21): 2020-2024. PMID: 17553384
72. Yoshioka E., Hanley S.J.B., Saijo Y. Time trends in suicide rates by domestic gas or car exhaust gas inhalation in Japan, 1968-1994. *Epidemiol Psychiatr Sci*. 2019 Dec; 28 (6): 644-654. DOI: 10.1017/S2045796018000410. PMID: 30103839
73. Thomsen A.H., Gregersen M. Suicide by carbon monoxide from car exhaust-gas in Denmark 1995-1999. *Forensic Sci Int*. 2006 Aug 10; 161 (1): 41-46. DOI: 10.1016/j.forsciint.2005.10.022. PMID: 16310328
74. Paul E., Mergl R., Hegerl U. Has information on suicide methods provided via the Internet negatively impacted suicide rates? *PLoS One*. 2017 Dec 28; 12 (12): e0190136. DOI: 10.1371/journal.pone.0190136. PMID: 29284015
75. Smędra A., Szustowski S., Jurczyk A.P., Klemm J., Szram S., Berent J. Suicidal asphyxiation by using helium - two case reports. *Arch Med Sadowej Kryminol*. 2015; 65 (1): 37-46. DOI: 10.5114/amsik.2015.51605. PMID: 26007160
76. Gunnell D., Coope C., Fearn V., Wells C., Chang S.S., Hawton K., Kapur N. Suicide by gases in England and Wales 2001-2011: evidence of the emergence of new methods of suicide. *J Affect Disord*. 2015 Jan 1; 170: 190-195. DOI: 10.1016/j.jad.2014.08.055. PMID: 25254616
77. Tsai C.W., Gunnell D., Chou Y.H., Kuo C.J., Lee M.B., Chen Y.Y. Why do people choose charcoal burning as a method of suicide? An interview based study of survivors in Taiwan. *J Affect Disord*. 2011 Jun; 131 (1-3): 402-407. DOI: 10.1016/j.jad.2010.12.013. PMID: 21236495
78. Luauté J.P. [Family suicide by carbon monoxide poisoning, Paris 1890-1899. Role of popular illustrations]. *Hist Sci Med*. 2015 Jul-Dec; 49 (3-4): 427-439. PMID: 27029135
79. Hon K.L. Dying with parents: an extreme form of child abuse. *World J Pediatr*. 2011 Aug; 7 (3): 266-268. DOI: 10.1007/s12519-011-0320-6. PMID: 21822993
80. Lee A.C., Ou Y., Lam S.Y., So K.T., Kam C.W. Non-accidental carbon monoxide poisoning from burning charcoal in attempted combined homicide-suicide. *J Paediatr Child Health*. 2002 Oct; 38 (5): 465-468. DOI: 10.1046/j.1440-1754.2002.00019.x. PMID: 12354262
81. Valente-Aguiar M.S., Magalhães T., Dinis-Oliveira R.J. Suicide by Inhalation of Carbon Monoxide of Car Exhausts Fumes. *Curr Drug Res Rev*. 2019; 11 (2): 145-147. DOI: 10.2174/2589977511666190716165121. PMID: 31322082
82. Cooke B.K. Extended suicide with a pet. *J Am Acad Psychiatry Law*. 2013; 41 (3): 437-443. PMID: 24051598
83. Shields L.B., Rolf C.M., Goolsby M.E., Hunsaker J.C. 3rd. Filicide-Suicide: Case Series and Review of the Literature. *J Forensic Med Pathol*. 2015 Sep; 36 (3): 210-215. DOI: 10.1097/PAF.0000000000000173. PMID: 26087315
84. Зотов П.Б., Шидин В.А., Калашников А.А., Хохлов М.С., Спадерова Н.Н. Суицидальные действия в г. Тобольске в 2010-2020 гг. (Западная Сибирь). *Девуантология*. 2021; 5 (1): 48-57. [Zotov P.B., Shidin V.A., Kalashnikov A.A., Khokhlov M.S., Spaderova N.N. Suicidal actions in Tobolsk in 2010-2020 (Western Siberia). *Deviant Behavior (Russia)*. 2021; 5 (1): 48-57. DOI: 10.32878/devi.21-5-01(8)-48-57] (In Russ)
85. Любов Е.Б., Зотов П.Б., Куликов А.Н. и соавт. Комплексная (эпидемиологическая, клинико-социальная и экономическая) оценка парасуицидов как причин госпитализаций в многопрофильные больницы. *Суицидология*. 2018; 9 (3): 16-29. [Lyubov E.B., Zotov P.B., Kulikov A.N. et al. Integrated (epidemiological, clinical, social, and cost) assessment of parasuicides as the reasons of hospitalization in multidisciplinary hospitals. *Suicidology*. 2018; 9 (3): 16-29.] DOI: 10.32878/suiciderus.18-09-03(32)-16-29 (In Russ)
86. Schmidt P., Musshoff F., Dettmeyer R., Madea V. [Unusual carbon monoxide poisoning]. *Arch Kriminol*. 2001 Jul-Aug; 208 (1-2): 10-23. PMID: 11591055
87. Oström M., Thorson J., Eriksson A. Carbon monoxide suicide from car exhausts. *Soc Sci Med*. 1996 Feb; 42 (3): 447-451. DOI: 10.1016/0277-9536(95)00104-2. PMID: 8658238
88. Dedouit F., Tournel G., Robert A.B., Dutrieux P., Hédoquin V., Gosset D. An apple a day does not always keep the doctor away... *J Forensic Sci*. 2008 Nov; 53 (6): 1434-1436. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2008.00859.x. PMID: 18752554
89. Bolechala F., Strona M. [An unusual case of suicidal carbon monoxide poisoning committed using a portable barbecue grill]. *Arch Med Sadowej Kryminol*. 2013 Jan-Mar; 63 (1): 15-20. PMID: 23879014
90. Swain R., Behera C., Kishore S., Krishna K., Gupta S.K. Suicidal asphyxiation by carbon monoxide within a polythene bag. *Med Leg J*. 2017 Mar; 85 (1): 35-37. DOI: 10.1177/0025817216669286. PMID: 27620849
91. Hecht L., Dittmann V., Dussy F., Gerlach K. [Unusual findings in carbon monoxide-related deaths]. *Arch Kriminol*. 2014 May-Jun; 233 (5-6): 192-202. PMID: 25004621
92. Vančata R., Lhotský J., Beránek V., Křištof J., Rokyta R. Myocardial injury after carbon monoxide intoxication in suicide attempt, with features of both toxic and tako-tsubo cardiomyopathy: case report. *Vnitř Lek*. 2018 Fall; 64 (7-8): 797-801. PMID: 30441985
93. Caron-Cantin M., Abbott M., Brooks-Lim E., Adeagbo B. Intracoronary Thrombus Formation Following Carbon Monoxide Poisoning. *J Forensic Sci*. 2018 Sep; 63 (5): 1573-1576. DOI: 10.1111/1556-4029.13724. PMID: 29272028
94. Ryo S.M., Sohn C.H., Kim H.J., Kwak M.K., Oh B.J., Lim K.S. Intracardiac thrombus formation induced by carbon monoxide poisoning. *Hum Exp Toxicol*. 2013 Nov; 32 (11): 1193-1196. DOI: 10.1177/0960327112472991. PMID: 23357963

95. Ku H.L., Yang K.C., Lee Y.C., Lee M.B., Chou Y.H. Predictors of carbon monoxide poisoning-induced delayed neuropsychological sequelae. *Gen Hosp Psychiatry*. 2010 May-Jun; 32 (3): 310-314. DOI: 10.1016/j.genhosppsy.2009.11.005. PMID: 20430235
96. Keim L., Koneru S., Ramos V.F.M., Murr N., Hoffnung D.S., Murman D.L., Cooper J.S., Torres-Russotto D. Hyperbaric oxygen for late sequelae of carbon monoxide poisoning enhances neurological recovery: case report. *Undersea Hyperb Med*. 2018 Jan-Feb; 45 (1): 83-87. PMID: 29571236
97. Samuels A.H., Vamos M.J., Taikato M.R. Carbon monoxide, amnesia and hyperbaric oxygen therapy. *Aust N Z J Psychiatry*. 1992 Jun; 26 (2): 316-319. DOI: 10.3109/00048679209072045. PMID: 1642626
98. Chen N.C., Huang C.W., Huang S.H., Chang W.N., Chang Y.T., Lui C.C., Lin P.H., Lee C.C., Chang Y.H., Chang C.C. Cognitive severity-specific neuronal degenerative network in charcoal burning suicide-related carbon monoxide intoxication: a multimodality neuroimaging study in Taiwan. *Medicine (Baltimore)*. 2015 May; 94 (19): e783. DOI: 10.1097/MD.0000000000000783. PMID: 25984663
99. Smith J.S., Brandon S. Morbidity from acute carbon monoxide poisoning at three-year follow-up. *Br Med J*. 1973 Feb 10; 1 (5849): 318-321. DOI: 10.1136/bmj.1.5849.318. PMID: 4685620
100. Lee J.J., Chang W.N., Hsu J.L., Huang C.W., Chang Y.T., Hsu S.W., Huang S.H., Lee C.C., Lien C.Y., Chang C.C. Diffusion kurtosis imaging as a neuroimaging biomarker in patients with carbon monoxide intoxication. *Neurotoxicology*. 2018 Sep; 68: 38-46. DOI: 10.1016/j.neuro.2018.07.001. PMID: 30017424
101. Hay P.J., Denson L.A., van Hoof M., Blumenfeld N. The neuropsychiatry of carbon monoxide poisoning in attempted suicide: a prospective controlled study. *J Psychosom Res*. 2002 Aug; 53 (2): 699-708. DOI: 10.1016/S0022-3999(02)00424-5. PMID: 12169344
102. Pien F.C., Feng H.P., Tzeng W.C. [Caring for families of charcoal-burning suicide patients]. *Hu Li Za Zhi*. 2013 Dec; 60 (6): 84-89. DOI: 10.6224/JN.60.6.84. PMID: 24310557
103. Simmons I.G., Good P.A. Carbon monoxide poisoning causes optic neuropathy. *Eye (Lond)*. 1998; 12 (Pt 5): 809-814. DOI: 10.1038/eye.1998.209. PMID: 10070515
104. Kim S.G., Woo J., Kang G.W. A case report on the acute and late complications associated with carbon monoxide poisoning: Acute kidney injury, rhabdomyolysis, and delayed leukoencephalopathy. *Medicine (Baltimore)*. 2019 May; 98 (19): e15551. DOI: 10.1097/MD.00000000000015551. PMID: 31083215
105. Wick M., Schneiker A., Bele S., Pawlik M., Meyringer H., Graf B., Wendl C., Kieninger M. Cerebellar infarction after carbon monoxide poisoning and hyperbaric oxygen therapy. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*. 2017 Jun; 52 (6): 463-470. DOI: 10.1055/s-0043-105146. PMID: 28614865
106. Lee H.D., Lee S.Y., Cho Y.S., Han S.H., Park S.B., Lee K.H. Sciatic neuropathy and rhabdomyolysis after carbon monoxide intoxication: A case report. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Jun; 97 (23): e11051. DOI: 10.1097/MD.00000000000011051. PMID: 29879074
107. Lee A.R., Ahn M.H., Lee T.Y., Park S., Hong J.P. Rapid spread of suicide by charcoal burning from 2007 to 2011 in Korea. *Psychiatry Res*. 2014 Nov 30; 219 (3): 518-524. DOI: 10.1016/j.psychres.2014.06.037. PMID: 25048757
108. Bennett A.T., Collins K.A. Elderly suicide: a 10-year retrospective study. *Am J Forensic Med Pathol*. 2001 Jun; 22 (2): 169-172. DOI: 10.1097/00000433-200106000-00011. PMID: 11394752
109. Chen Y.Y., Bennewith O., Hawton K., Simkin S., Cooper J., Kapur N., Gunnell D. Suicide by burning barbecue charcoal in England. *J Public Health (Oxf)*. 2013 Jun; 35 (2): 223-227. DOI: 10.1093/pubmed/fds095. PMID: 23179241
110. Thoresen S., Mehlum L., Moller B. Suicide in peacekeepers--a cohort study of mortality from suicide in 22,275 Norwegian veterans from international peacekeeping operations. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*. 2003 Nov; 38 (11): 605-610. DOI: 10.1007/s00127-003-0687-3. PMID: 14614547
111. Choi Y.R., Cha E.S., Chang S.S., Khang Y.H., Lee W.J. Suicide from carbon monoxide poisoning in South Korea: 2006-2012. *J Affect Disord*. 2014; 167: 322-325. DOI: 10.1016/j.jad.2014.06.026. PMID: 25016488
112. Yoshioka E., Hanley S.J., Kawanishi Y., Saijo Y. Epidemic of charcoal burning suicide in Japan. *Br J Psychiatry*. 2014; 204: 274-282. DOI: 10.1192/bjp.bp.113.135392. PMID: 24434075
113. Gupta A., Pasquale-Styles M.A., Hepler B.R., Isenschmid D.S., Schmidt C.J. Apparent suicidal carbon monoxide poisonings with concomitant prescription drug overdoses. *J Anal Toxicol*. 2005 Oct; 29 (7): 744-749. DOI: 10.1093/jat/29.7.744. PMID: 16419412
114. Tilney P. Carbon monoxide poisoning in a 55-year-old man after a suicide attempt. *Air Med J*. 2011 May-Jun; 30 (3): 112-115. DOI: 10.1016/j.amj.2011.03.006. PMID: 21549280
115. Zelený M., Pivnička J., Šindler M., Kukleta P. Unusual way of suicide by carbon monoxide. Case Report. *Neuro Endocrinol Lett*. 2015; 36 Suppl 1: 147-149. PMID: 26757130
116. Geltzer A.J., Geltzer A.M., Dunford R.G., Hampson N.B. Effects of weather on incidence of attempted suicide by carbon monoxide poisoning. *Undersea Hyperb Med*. 2000 Spring; 27 (1): 9-14. PMID: 10813434
117. Kuo C.J., Conwell Y., Yu Q., Chiu C.H., Chen Y.Y., Tsai S.Y., Chen C.C. Suicide by charcoal burning in Taiwan: implications for means substitution by a case-linkage study. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*. 2008 Apr; 43 (4): 286-290. DOI: 10.1007/s00127-007-0300-2. PMID: 18075708
118. Crowley D., Scallan E., Herbert J., Staines A., Herity B., Tracey J. Carbon monoxide poisoning in the Republic of Ireland. *Ir Med J*. 2003 Mar; 96 (3): 83-86. PMID: 12722785
119. Brennan C., Routley V., Ozanne-Smith J. Motor vehicle exhaust gas suicide in Victoria, Australia 1998-2002. *Crisis*. 2006; 27 (3): 119-124. DOI: 10.1027/0227-5910.27.3.119. PMID: 17091821
120. Morrell S., Page A.N., Taylor R. The decline in Australian young male suicide. *J Soc Sci Med*. 2007 Feb; 64 (3): 747-754. DOI: 10.1016/j.socscimed.2006.09.027. PMID: 17079062
121. Schmitt M.W., Williams T.L., Woodard K.R., Harruff R.C. Trends in suicide by carbon monoxide inhalation in King County, Washington: 1996-2009. *J Forensic Sci*. 2011 May; 56 (3): 652-655. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2010.01688.x. PMID: 21291470
122. Hepp U., Ring M., Frei A., Rössler W., Schnyder U., Ajdacic-Gross V. Suicide trends diverge by method: Swiss suicide rates 1969-2005. *Eur Psychiatry*. 2010 Apr; 25 (3): 129-35. DOI: 10.1016/j.eurpsy.2009.05.005. PMID: 19695842
123. Hampson N.B., Holm J.R. Suicidal carbon monoxide poisoning has decreased with controls on automobile

- emissions. *Undersea Hyperb Med.* 2015 Mar-Apr; 42 (2): 159-164. PMID: 26094291
124. Studdert D.M., Gurrin L.C., Jatkar U., Pirkis J. Relationship between vehicle emissions laws and incidence of suicide by motor vehicle exhaust gas in Australia, 2001-06: an ecological analysis. *PLoS Med.* 2010 Jan; 7 (1): e1000210. DOI: 10.1371/journal.pmed.1000210. PMID: 20052278
 125. Schmunk G.A., Kaplan J.A. Asphyxial deaths caused by automobile exhaust inhalation not attributable to carbon monoxide toxicity: study of 2 cases. *Am J Forensic Med Pathol.* 2002 Jun; 23 (2): 123-126. DOI: 10.1097/0000433-200206000-00002. PMID: 12040253
 126. deRoux S.J. Suicidal asphyxiation by inhalation of automobile emission without carbon monoxide poisoning. *J Forensic Sci.* 2006 Sep; 51 (5): 1158-1159. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2006.00224.x. PMID: 17018100
 127. Blässer K., Tatschner T., Bohnert M. Suicidal carbon monoxide poisoning using a gas-powered generator. *Forensic Sci Int.* 2014 Mar; 236: e19-21. DOI: 10.1016/j.forsciint.2013.12.016. PMID: 24418208
 128. Chan K.P., Yip P.S., Au J., Lee D.T. Charcoal-burning suicide in post-transition Hong Kong. *Br J Psychiatry.* 2005 Jan; 186: 67-73. DOI: 10.1192/bjp.186.1.67. PMID: 15630126
 129. Chang S.S., Chen Y.Y., Yip P.S., Lee W.J., Hagihara A., Gunnell D. Regional changes in charcoal-burning suicide rates in East/Southeast Asia from 1995 to 2011: a time trend analysis. *PLoS Med.* 2014 Apr 1; 11 (4): e1001622. DOI: 10.1371/journal.pmed.1001622. PMID: 24691071
 130. Yoshioka E., Saijo Y., Kawachi I. Spatial and temporal evolution of the epidemic of charcoal-burning suicide in Japan. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol.* 2016 Jun; 51 (6): 857-868. DOI: 10.1007/s00127-016-1172-0. PMID: 26814811
 131. Chen Y.Y., Yip P.S., Lee C.K., Gunnell D., Wu K.C. The diffusion of a new method of suicide: charcoal-burning suicide in Hong Kong and Taiwan. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol.* 2015 Feb; 50 (2): 227-236. DOI: 10.1007/s00127-014-0910-4. PMID: 24912402
 132. Law C.K., Yip P.S., Caine E.D. The contribution of charcoal burning to the rise and decline of suicides in Hong Kong from 1997-2007. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol.* 2011 Sep; 46 (9): 797-803. DOI: 10.1007/s00127-010-0250-y. PMID: 20574845
 133. Chang Y.H., Hsu C.Y., Cheng Q., Chang S.S., Yip P. The evolution of the characteristics of charcoal-burning suicide in Hong Kong, 2002-2013. *J Affect Disord.* 2019 Oct 1; 257: 390-395. DOI: 10.1016/j.jad.2019.07.041. PMID: 31306989
 134. Yip P.S., Caine E.D., Kwok R.C., Chen Y.Y. A decomposition analysis of the relative contribution of age, sex and methods of suicide to the changing patterns of suicide in Taipei City, 2004-2006. *Inj Prev.* 2012 Jun; 18 (3): 187-192. DOI: 10.1136/injuryprev-2011-040177. PMID: 22028064
 135. Nielsen P.R., Gheorghe A., Lynnerup N. Forensic aspects of carbon monoxide poisoning by charcoal burning in Denmark, 2008-2012: an autopsy based study. *Forensic Sci Med Pathol.* 2014 Sep; 10 (3): 390-394. DOI: 10.1007/s12024-014-9574-3. PMID: 25002407
 136. Brooks-Lim E.W., Sadler D.W. Suicide by burning barbecue charcoal: three case reports. *Med Sci Law.* 2009 Oct; 49 (4): 301-306. DOI: 10.1258/rsmmsl.49.4.301. PMID: 20025107
 137. Byard R.W., Klitte A., Gilbert J.D. Changing patterns of female suicide: 1986-2000. *J Clin Forensic Med.* 2004 Jun; 11 (3): 123-128. DOI: 10.1016/j.jcfm.2003.12.002. PMID: 15260996
 138. Lyness J.R., Crane J. Carbon monoxide poisoning from disposable charcoal barbecues. *Am J Forensic Med Pathol.* 2011 Sep; 32 (3): 251-254. DOI: 10.1097/PAF.0b013e3181d03ce7. PMID: 20139755
 139. Schneir A., Rentmeester L. Carbon monoxide poisoning and pulmonary injury from the mixture of formic and sulfuric acids. *Clin Toxicol (Phila).* 2016 Jun; 54 (5): 450-453. DOI: 10.3109/15563650.2016.1157723. PMID: 26998888
 140. Yang C.C., Ger J., Li C.F. Formic acid: a rare but deadly source of carbon monoxide poisoning. *Clin Toxicol (Phila).* 2008 Apr; 46 (4): 287-289. DOI: 10.1080/15563650701378746. PMID: 18363119
 141. Prahlow J.A., Doyle B.W. A suicide using a homemade carbon monoxide "death machine". *Am J Forensic Med Pathol.* 2005 Jun; 26 (2): 177-180. PMID: 15894855
 142. Sauvageau A., Racette S., Yesovitch R. Suicide by inhalation of carbon monoxide in a residential fire. *J Forensic Sci.* 2005 Jul; 50 (4): 937-938. PMID: 16078502
 143. Patel F. Carbon copy deaths: carbon monoxide gas chamber. *J Forensic Leg Med.* 2008 Aug; 15 (6): 398-401. DOI: 10.1016/j.jflm.2008.01.004. PMID: 18586213
 144. Laberke P.J., Bock H., Dittmann V., Hausmann R. Forensic and psychiatric aspects of joint suicide with carbon monoxide. *Forensic Sci Med Pathol.* 2011 Dec; 7 (4): 341-343. DOI: 10.1007/s12024-011-9224-y. PMID: 21327571
 145. Chang S.S., Kwok S.S., Cheng Q., Yip P.S., Chen Y.Y. The association of trends in charcoal-burning suicide with Google search and newspaper reporting in Taiwan: a time series analysis. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol.* 2015 Sep; 50 (9): 1451-1461. DOI: 10.1007/s00127-015-1057-7. PMID: 25859754
 146. Chang S.S., Gunnell D., Wheeler B.W., Yip P., Sterne J.A. The evolution of the epidemic of charcoal-burning suicide in Taiwan: a spatial and temporal analysis. *PLoS Med.* 2010 Jan; 7 (1): e1000212. DOI: 10.1371/journal.pmed.1000212. PMID: 20052273
 147. Chen Y.Y., Liao S.F., Teng P.R., Tsai C.W., Fan H.F., Lee W.C., Cheng A.T. The impact of media reporting of the suicide of a singer on suicide rates in Taiwan. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol.* 2012 Feb; 47 (2): 215-221. DOI: 10.1007/s00127-010-0331-y. PMID: 21165595
 148. Chung W.S., Leung C.M. Carbon monoxide poisoning as a new method of suicide in Hong Kong. *Psychiatr Serv.* 2001 Jun; 52 (6): 836-837. DOI: 10.1176/appi.ps.52.6.836. PMID: 11376237
 149. Nordentoft M., Qin P., Helweg-Larsen K., Juel K. Restrictions in means for suicide: an effective tool in preventing suicide: the Danish experience. *Suicide Life Threat Behav.* 2007 Dec; 37 (6): 688-697. DOI: 10.1521/suli.2007.37.6.688. PMID: 18275375
 150. Yip P.S., Law C.K., Fu K.W., Law Y.W., Wong P.W., Xu Y. Restricting the means of suicide by charcoal burning. *Br J Psychiatry.* 2010 Mar; 196 (3): 241-242. DOI: 10.1192/bjp.bp.109.065185. PMID: 20194548
 151. Chang S.S., Lin C.Y., Hsu C.Y., Chen Y.Y., Yip P.S.F. Assessing the effect of restricting access to barbecue charcoal for suicide prevention in New Taipei City, Taiwan: A controlled interrupted time series analysis. *J Affect Disord.* 2021 Mar 1; 282: 795-802. DOI: 10.1016/j.jad.2020.12.147. PMID: 33601720
 152. Lin P.T., Dunn W.A. Suicidal carbon monoxide poisoning by combining formic acid and sulfuric acid within a confined space. *J Forensic Sci.* 2014 Jan; 59 (1): 271-273. DOI: 10.1111/1556-4029.12297. PMID: 24328850

153. Costanza A., Ambrosetti J., Spagnoli P., Amerio A., Aguglia A., Serafini G., Amore M., Bondolfi G., Sarasin F., Pignel R. Urgent hyperbaric oxygen therapy for suicidal carbon monoxide poisoning: from a preliminary survey to a proposal for an integrated somatic-psychiatric protocol. *Int J Emerg Med.* 2020 Dec 2; 13 (1): 61. DOI: 10.1186/s12245-020-00321-w. PMID: 33267798
154. Ng P.C., Long B., Koyfman A. Clinical chameleons: an emergency medicine focused review of carbon monoxide poisoning. *Intern Emerg Med.* 2018 Mar;13 (2): 223-229. DOI: 10.1007/s11739-018-1798-x. PMID: 29435715

CARBON MONOXIDE (CO) AMONG THE MEANS OF SUICIDAL ACTIONS IN RUSSIA AND ABROAD

P.B. Zotov¹, E.B. Lyubov², E.G. Skryabin^{1,3}, O.A. Kicherova¹, V.A. Zhmurov¹

¹Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia; note72@yandex.ru
²Moscow Institute of Psychiatry – branch of National medical research center of psychiatry and narcology by name V.P. Serbsky, Moscow, Russia; lyubov.evgeny@mail.ru
³Regional clinical hospital № 2, Tyumen, Russia; skryabineg@mail.ru

Abstract:

The review summarizes data on suicidal actions using carbon monoxide (CO) in Russia and abroad. It is shown that the main sources of CO in different time periods were: household gas in Europe and America (60-70s of the XX century), car exhaust gases (70-90s); since the late 90s it is a sharp increase in the frequency of using charcoal for barbecues (mainly in Southeast Asia). CO poisoning is characterized by high mortality. Men predominate among the dead. Suicidal actions are more often thought out and planned, committed mainly against the background of emotional disturbances. The increase in the frequency of this type of suicide is facilitated by the availability of information on the Internet and the media. Prevention measures, besides regular ones, are more often associated with restricting access to CO and controlling the Internet space. In Russia, this method of suicide is not common, and usually has the character of "garage death". Preventive measures have been worked out insufficiently and need to be improved.

Keywords: suicide, suicide attempt, carbon monoxide, CO, poisoning

Вклад авторов:

П.Б. Зотов: разработка дизайна исследования, описание клинических наблюдений, написание и редактирование текста рукописи;
Е.Б. Любов: написание и редактирование текста рукописи;
Е.Г. Скрябин: обзор публикаций по теме статьи, описание клинических наблюдений, написание текста рукописи;
О.А. Кичерова: обзор публикаций по теме статьи;
В.А. Жмуров: обзор публикаций по теме статьи.

Authors' contributions:

P.B. Zotov: developing the research design, description of clinical observations, article writing, article editing;
E.B. Lyubov: article writing, article editing;
E.G. Skryabin: reviewing of publications of the article's theme, description of clinical observations, article writing;
O.A. Kicherova: reviewing of publications of the article's theme;
V.A. Zhmurov: reviewing of publications of the article's theme.

Финансирование: Данное исследование не имело финансовой поддержки.

Financing: The study was performed without external funding.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Статья поступила / Article received: 03.11.2021. Принята к публикации / Accepted for publication: 16.12.2021.

Для цитирования: Зотов П.Б., Любов Е.Б., Скрябин Е.Г., Кичерова О.А., Жмуров В.А. Угарный газ (CO) среди средств суицидальных действий в России и зарубежом. *Суицидология.* 2021; 12 (4): 82-112. doi.org/10.32878/suiciderus.21-12-04(45)-82-112

For citation: Zotov P.B., Lyubov E.B., Skryabin E.G., Kicherova O.A., Zhmurov V.A. Carbon monoxide (CO) among the means of suicidal actions in Russia and abroad. *Suicidology.* 2021; 12 (4): 82-112. doi.org/10.32878/suiciderus.21-12-04(45)-82-112 (In Russ / Engl)