

Условия труда и формирование рисков нарушения здоровья у работников нефтехимической промышленности, занятых в производстве метанола и его производных

¹ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 12а мкр., 3, г. Ангарск, Иркутская область, Россия, 665827;

²ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет», ул. Чайковского, 60, г. Ангарск, Иркутская область, Россия, 665835

Введение. Метанол и его производные по своему значению и масштабам производства занимают одно из ведущих мест среди основных полупродуктов органического синтеза. По прогнозу экспертов, к 2027 г. мировой спрос на метанол может достигнуть 135 млн тонн, ежегодный рост составит около 5,5%. Тем не менее, имеются немногочисленные сведения, касающиеся оценки условий труда и профессиональных рисков у работников современного производства метанола и его производных.

Цель исследования — гигиеническая оценка условий труда и формирования рисков нарушения здоровья у работников современного производства метанола и метиламинов.

Материалы и методы. Дана оценка основных неблагоприятных факторов производства. При изучении состояния здоровья рассмотрены объективные показатели (результаты углубленного медицинского осмотра) и субъективные (результаты количественной оценки рисков основных патологических синдромов, связанных со здоровьем).

Результаты. Согласно данным многолетних наблюдений, концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, показатели тяжести труда, параметры физических факторов соответствовали гигиеническим требованиям, за исключением производственного шума, превышающего предельно допустимый уровень, а также напряженности труда 1 степени. Общая оценка условий труда соответствует категории вредных 2 степени (3.2). По результатам медицинского обследования и количественной оценки рисков нарушений здоровья у работников, наиболее значимыми были функциональные нарушения и болезни системы кровообращения. Уровни соматической патологии со стороны основных систем организма были статистически значимо выше у аппаратчиков по сравнению с ИТР.

Выводы: В производстве метилового спирта и метиламинов основное гигиеническое значение имеет воздействие на работников комплекса вредных веществ 1-IV классов опасности в низких концентрациях, повышенные уровни производственного шума, напряженность труда 1 степени. По данным субъективной оценки здоровья и медицинского обследования, наибольшая распространенность рисков нарушения здоровья у работников отмечалась со стороны системы кровообращения, а уровни выявленной соматической патологии были статистически значимо выше у аппаратчиков по сравнению с ИТР.

Ключевые слова: производство метанола и метиламинов; условия труда; заболеваемость; риски основных общепатологических синдромов

Для цитирования: Мещакова Н.М., Дьякович М.П., Шаяхметов С.Ф. Условия труда и формирование рисков нарушения здоровья у работников нефтехимической промышленности, занятых в производстве метанола и его производных. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 59 (5). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-5-266-271>

Для корреспонденции: Мещакова Нина Михайловна, ст. науч. сотр. ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», д-р мед. наук, доц. E-mail: nina.meshchakova@yandex.ru

Финансирование. Работа выполнена в рамках средств, выделяемых для выполнения государственного задания ФГБНУ ВСИМЭИ.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Nina M. Meshchakova¹, Marina P. Dyakovich^{1,2}, Salim F. Shayakhmetov¹

Working conditions and the formation of health risks among workers of the petrochemical industry engaged in the production of methanol and its derivatives

¹East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, 3, 12a m/r, Angarsk, Russia, 665827;

²Angarsk State Technical University, 60, Tchaikovsky str., Angarsk, Russia, 665835

Introduction. Methanol and its derivatives occupy one of the leading places among the main organic synthesis intermediates in terms of their importance and scale of production. According to experts, by 2027 the global demand for methanol can reach 135 million tons, the annual growth will be about 5.5%. However, there is little information regarding the assessment of working conditions and occupational risks for workers in modern methanol production and its derivatives.

The aim of the study is hygienic assessment of working conditions and the formation of health risks in workers of modern production of methanol and methylamines.

Materials and methods. The assessment of the main adverse factors of production is given. When studying the state of health, objective indicators (the results of an in-depth medical examination) and subjective (the results of a quantitative assessment of the risks of the main pathological syndromes associated with health) are considered.

Results. According to long-term observations, the concentration of harmful substances in the air of the working area, indicators of labor severity, parameters of physical factors met hygienic requirements, with the exception of industrial noise exceeding the maximum permissible level, as well as labor intensity of 1 degree. The General assessment of working conditions corresponds to the category of harmful 2 degrees (3.2). According to the results of the medical examination and quantitative assessment of the risks of health disorders in workers, the most significant were functional disorders and diseases of the circulatory system. The levels of somatic pathology on the part of the main body systems were significantly higher in apparatchiks compared to the engineering and technical personnel (ETP).

Conclusions: *In the production of methyl alcohol and methylamines, the main hygienic importance is the impact on workers of the complex of harmful substances of 1-IV hazard classes in low concentrations, increased levels of industrial noise, labor intensity of 1 degree. According to the subjective assessment of health and medical examination, the greatest prevalence of health risks in workers was observed from the circulatory system, and the levels of the revealed somatic pathology were statistically significantly higher in apparatchiks compared with the ETP.*

Key words: methanol and methylamine production; working conditions; morbidity; risks of the main general pathological syndromes

For citation: Meshchakova N.M., Dyakovich M.P., Shayakhmetov S.F. Working conditions and formation of health risks in petrochemical industry workers engaged in the production of methanol and its derivatives. *Med. truda i prom. ekol.* 2019; 59 (5). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-5-266-271>

For correspondence: Nina M. Meshchakova, senior researcher of East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Dr. of Sci. (Med.), DSc (Med.). E-mail: nina_meschakova@yandex.ru

Funding: The study was performed within the framework of funds allocated for the state order of the East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research.

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

Введение. Метанол (метиловый спирт) и продукты на его основе по своему значению и масштабам производства занимают одно из ведущих мест в мире среди основных полупродуктов органического синтеза, являясь сырьем для получения различных синтетических материалов, формальдегида, олефинов, смол, растворителей и др. В настоящее время метанол крайне востребован на мировых рынках. По прогнозу экспертов, к 2027 г. мировой спрос на метанол может достигнуть 135 млн тонн, ежегодный рост составит около 5,5%. В России на начало 2018 г. суммарные мощности по выпуску метанола составили 4,47 млн тонн [1,2]. В последние годы в мире наметилась тенденция активного развития новых направлений использования метанола, применение его и получаемых на его основе продуктов в качестве моторного и энергетического топлива. [3].

Токсикологическим свойствам метанола и метиламинов с оценкой влияния их на организм посвящено большое количество исследований, согласно которым метанол обладает общетоксическим, раздражающим и нейротропным действием на организм, вызывает отравление через органы дыхания, кожу и при приеме внутрь; является сильным нервно-сосудистым ядом кумулятивного действия. Общий характер действия метиламинов — политропный, они поражают нервную систему, паренхиматозные органы и органы кроветворения, угнетают активность моноаминоксидаз [4–7]. Тем не менее, имеются немногочисленные сведения, касающиеся гигиенической оценки условий труда и состояния здоровья работников, занятых в производстве метанола и его производных [8–10].

Цель исследования — гигиеническая оценка условий труда и формирования профессиональных рисков у работников современных производств метанола и метиламинов.

Материалы и методы. Объектами исследований являлись производство метанола и метиламинов на крупном нефтехимическом комплексе Восточной Сибири, а также работники основных профессий, занятые в этих производствах. Гигиенические исследования включали оценку факторов производственной среды и трудового процесса в соответствии с действующими нормативно-методическими документами. Классификация условий труда по показате-

лям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса проводилась в соответствии с действующим Руководством¹. При оценке условий труда работающих особое внимание уделялось изучению химического фактора. Отбор проб воздуха рабочей зоны (около 200 проб) и их анализ на содержание метанола, метиламинов, углерод оксида, предельных углеводородов проводились в лаборатории аналитической экотоксикологии и биомониторинга ФГБНУ ВСИМЭИ в соответствии с требованиями действующих нормативно-методических документов, по утвержденным методикам, с использованием фотоэлектродетекторного КФК–2 МП и газового хроматографа Кристалл–2000 (НПФ Мета-Хром, 2006 г). Ретроспективное изучение состояния воздушной среды в указанных производствах за 17-летний период (2001–2016 гг.) проводилось на основе выкопировки и анализа данных ведомственной лаборатории предприятия и территориального Центра гигиены и эпидемиологии.

Анализ накопленной заболеваемости осуществлялся по результатам медицинского обследования 78 работников указанного производства, проведенного специалистами клиники ВСИМЭИ.

Учитывая мнение отдельных авторов о важности субъективной оценки здоровья, во многом отражающей объективный соматический статус работающих [11–12], проведены исследования по самооценке здоровья, характеризующие его донозологическое состояние. Для этого использовалась методика количественной оценки рисков основных патологических синдромов (РОПС) в соответствии с разработанными методическими рекомендациями [13]. С этой целью обследовано 111 работников основных профессий со средним стажем работы 15,2±3,2 года, средним возрастом 42,3±3,5 года. Группа сравнения по оценке РОПС включала 84 мужчин — жителей Иркутской области, сопоставимых с лицами основной группы по полу, возрасту и социально-бытовым условиям, но не контактирующих в своей работе с вредными физическими

¹ Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. М.: ФЦГСЭН МЗ России; 2005.

и химическими факторами, их средний стаж работы составил $13,7 \pm 6,2$ года, а средний возраст — $40,8 \pm 8,2$ года. Математико-статистическая обработка данных проведена с использованием пакета прикладных программ Statistica v. 8 for Windows. Для сравнения показателей использовался t-критерий Стьюдента. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Исследования не ущемляли права и не подвергали опасности благополучие субъектов исследования в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» (с поправками 2008 г.), а также «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (утв. Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. №266) и были проведены с информированного согласия обследуемых лиц.

Результаты. В производстве метанола и метиламинов технологические процессы автоматизированы, протекают в замкнутой системе оборудования, часть которого вынесена на открытые площадки. В производстве метанола сырец метилового спирта получают из синтез-газа (смесь окиси углерода и водорода) в реакционных колоннах синтеза в присутствии цинк-хромового катализатора при повышенной температуре и давлении. Технологический процесс состоит из следующих стадий: парокислородной конверсии природного газа; очистки конвертированного газа от углекислоты; осушки конвертированного газа на алюмогеле; компремировании свежего газа до необходимого давления; синтеза и ректификации метанола — сырца. Метиламины (диметиламины) получают каталитическим аминированием метилового спирта в паровой фазе под давлением. Синтез метиламинов протекает в условиях высокой температуры и давления в присутствии дегидратирующего катализатора (активная окись алюминия с добавкой диоксида кремния), с последующей ректификацией и перегонкой для получения готового продукта.

Основными профессиями в данном производстве являются аппаратчики, а также инженерно-технические работники (ИТР), среди которых начальники цехов, смен, операторы технологических установок. Аппаратчики около 80% времени смены наблюдают за ходом технологического процесса непосредственно в цехе; периодически (до 10% времени смены) они контролируют технологический процесс из помещения щитовой. По тяжести их труд характеризуется допустимой физической нагрузкой, а по напряженности относится к напряженному труду 1 степени (3.1). В обязанности ИТР входит принятие оперативных решений по соблюдению технологического регламента и эффективной работы оборудования. В течение смены они могут находиться как в служебных помещениях, так и непосредственно в цехе, особенно при нарушениях технологического регламента. Их труд по тяжести относится к допустимому классу (2.0), а по напряженности — к вредному напряженному труду первой степени (класс 3.1).

Ретроспективное изучение воздуха рабочей зоны производства на содержание вредных веществ за многолетний период не показало превышения их концентраций относительно гигиенических нормативов. В производстве метанола его среднегодовые концентрации в воздухе рабочей зоны составляли от 0,5 до 4,5 мг/м³ (ПДК — 15 мг/м³), углерода оксида — от 2,5 до 8,0 мг/м³ (ПДК — 20 мг/м³). В производстве метиламинов за многолетний период наблюдения среднегодовые концентрации метанола также не превышали ПДК, составляя от 1 до 7 мг/м³, а метиламинов (по диметилмину) — в пределах от 0,2 до 0,6 мг/м³ (ПДК —

1,0 мг/м³). Полученные данные совпадают с результатами исследований, проведенных в 2017 г., согласно которым содержание углерода оксида в воздухе рабочей зоны регистрировалось в пределах от 1,5 до 6,6 мг/м³, метилового спирта — от 0,4 до 4,5 мг/м³, предельных углеводородов — от 0,7 до 4,6 мг/м³, диметиламина — от 0,5 до 0,7 мг/м³, что значительно ниже их ПДК. Выявлена тенденция к снижению концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны, что связано с внедрением на данном производстве комплекса организационно-технических и санитарно-гигиенических мероприятий, способствующих оптимизации условий труда работающих. Таким образом, в соответствии с Р 2.2.2006–05, по содержанию вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны условия труда в производстве относятся к допустимому классу (2.0).

Установлено, что показатели микроклимата (температура, относительная влажность, скорость движения воздуха) в указанном производстве соответствовали действующим гигиеническим нормативам. Так, показатели температуры воздуха в помещениях синтеза и ректификации метанола и метиламинов, в операторских и щитовых помещениях колебались в пределах 18,8–22,6°C (при нормативе 19–24°C), в помещениях насосов — 18,0–20,6°C (при нормативе 15–22°C). Показатели относительной влажности воздуха производственной среды (от 15% до 27%) указывали на некоторую сухость воздуха, хотя и соответствовали гигиеническим требованиям. Скорости движения воздуха колебались в пределах 0,1–0,2 м/сек. Показатели световой среды также колебались в пределах допустимых параметров, составляя в рабочих помещениях от 240 до 430 лк. Таким образом, по показателям микроклимата и световой среды условия труда в производстве соответствуют допустимому классу (2.0). Вместе с тем, при оценке интенсивности шумового фактора, эквивалентные уровни звука существенно превышали допустимые нормативные значения в среднем и высокочастотном спектре (табл. 1). В насосных помещениях синтеза и ректификации метанола, синтеза диметиламинов превышение составляло от 8 до 15 дБА, в щитовых помещениях производства метиламинов — на 7 дБА, в машинном зале сырьевых насосов — на 3 дБА. Указанные условия труда по уровням шумового фактора соответствуют вредному классу (3.2).

Таким образом, по совокупности оценок всех факторов рабочей среды и трудового процесса общая оценка условий труда работников данного производства, согласно Р 2.2.2006–05, соответствует вредному классу второй степени (3.2).

Количественная оценка рисков основных патологических синдромов (РОПС) у работников данного производства показала, что в их структуре у аппаратчиков и лиц сопоставимой группы наибольший удельный вес приходится на функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы и неврологические расстройства (37,0% и 32,0% соответственно). При этом удельный вес выявленных рисков относительно функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы, неврологических расстройств, желудочно-кишечного тракта и печени существенно преобладали у аппаратчиков по сравнению с ИТР и группой сравнения. В группе ИТР основной удельный вес (62%) приходился на функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы.

Установлено, что наибольшая распространенность рисков нарушения здоровья в целом у работников данного производства (табл. 2) отмечалась относительно функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы, в частности, артериальной гипертензии и ишемической болезни

Таблица 1 / Table 1

Эквивалентные уровни звука в производстве метанола и метиламинов (дБА)
Equivalent sound levels in methanol and methylamines (dBA) production)

Рабочая зона производственных помещений	Нормативное значение*	Фактическое значение	Величина отклонения
Установка синтеза метанола:			
операторная	70	60	–
щитовая	70	73**	3
насосная	70	83**	13
машинный зал сырьевых насосов	70	73**	3
Установка ректификации метанола:			
операторная	70	63	–
щитовая	70	75**	5
насосная	70	85**	15
Установка синтеза метиламинов:			
операторная	70	67	–
щитовая	70	77**	7
насосная	70	78**	8

Примечания: * — норматив шума дан с учетом тяжести и напряженности труда работающих в соответствии с «Санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». М., 1997; ** — показатели, превышающие нормативные значения.

Notes: * — the noise standard is given taking into account the severity and intensity of work of workers in accordance with the «Sanitary standards SN 2.2.4/2.1.8.562–96. Noise in the workplace, in the premises of residential, public buildings and on the territory of residential development». M., 1997; ** — indicators exceeding normative values.

Таблица 2 / Table 2

Распространенность случаев средних и высоких величин РОПС в профессиональных группах (на 100 обследованных, $M \pm m$)
The prevalence of medium and high value ROOS in professional groups (100 patients, $M \pm m$)

Основной патологический синдром		Профессия			Группа сравнения (n=43)
		Аппаратчики (n=81)	ИТР (n=30)	Итого (n=111)	
Неврологические нарушения		28,0±4,0*	13,4±5,2**	23,5±3,0	29,2± 4,0
Пограничные психические расстройства		19,0±4,5	17,0±6,0	18,0±4,0	15,0±4,8
Функциональные нарушения системы кровообращения	Артериальная гипертензия	35,0±4,2**	22,0±5.0	35,0±3,0**	21,5±5,5
	Синдром ИБС	20,2±3,5	32,0±4,0**	26,1±3,0	22,5±6,0
Функциональные нарушения желудочно–кишечного тракта и печени		22,0±4,5	11,6±4,0	15,4±4,0	11,3±4,0
Функциональные нарушения мочевыделительной системы		9,0±4,5	6,3±3,0	7,0±2,0	5,8±2,0

Примечания: * — различия статистически значимы между группами аппаратчиков и ИТР, $p < 0,05$; ** — различия статистически значимы между профессиональными группами и группой сравнения, $p < 0,05$.

Notes: * — differences are statistically significant between groups of apparatchiks and ETP, $p < 0.05$; ** — differences are statistically significant between professional groups and comparison group, $p < 0.05$.

Таблица 3 / Table 3

Уровни заболеваемости работников по результатам медицинского осмотра (случаи на 100 обследованных; $M \pm m$)
Levels of morbidity of workers according to the results of medical examination (cases per 100 examined; $M \pm m$)

Класс болезни	Профессиональная группа		Итого (n=78)
	Аппаратчики (n=46)	ИТР (n=32)	
Нервной системы, психические расстройства и расстройства поведения	60,8±6,0*	46,8±3,3	55,2±5,5
Системы кровообращения	84,7±8,4*	56,2±5,6	73,0±7,3
Органов дыхания	21,7±2,2	18,7±1,9	18,0±1,8
Органов пищеварения и печени	63,0±4,0*	50,0±5,0	56,4±5,6
Костно-мышечной системы и соединительной ткани	10,8±1,1*	6,25±0,6	9,0±0,9
Мочеполовой системы	28,2±2,9*	15,6±1,6	23,0±2,3

Примечание: * — различия статистически значимы между группами аппаратчиков и ИТР $< 0,05$.

Note: * — differences are statistically significant between groups of apparatchiks and ETP < 0.05 .

сердца (ИБС) (35,0±3,0 и 26,1±3,0 соответственно на 100 обследованных), неврологических нарушений (23,5±3,0) и в меньшей степени — функциональных нарушений желудочно-кишечного тракта и печени (15,4±4,0). В группе

сравнения наибольшие показатели также отмечались по неврологическим и функциональным нарушениям сердечно-сосудистой системы. Тем не менее, разница в показателях между профессиональными группами и группой сравнения по синдромам артериальной гипертензии и ИБС была статистически значимой. Имелись различия и в уровнях распространенности отдельных рисков в профессиональных группах. Так, указанные показатели относительно неврологических нарушений, артериальной гипертензии были статистически значимо выше у аппаратчиков по сравнению с ИТР; в то же время показатель распространенности синдрома ИБС оказался статистически значимо выше у ИТР по сравнению с аппаратчиками.

По результатам медицинского обследования, в структуре выявленной патологии, как и при субъективной оценке здоровья, в обеих группах наибольший удельный вес имели болезни системы кровообращения, нервной системы и болезни органов пищеварения. При этом (табл. 3) уровни накопленной заболеваемости по основным классам болезней, за исключением костно-мышечной системы, были статистически значимо выше у аппаратчиков по сравнению с ИТР ($p < 0,05$; $< 0,01$).

Обсуждение. В результате исследований установлено, что основными неблагоприятными факторами в производстве метанола и метиламинов является воздействие на работников интенсивного производственного шума и напряженность труда на фоне присутствия в воздухе рабочей зоны химических веществ I–IV классов опасности в низких концентрациях. Показано, что наибольшая распространенность рисков нарушения здоровья и выявленной соматической патологии у работников данного производства отмечалась со стороны системы кровообращения. Характерно, что показатели субъективной оценки здоровья подтверждаются объективными данными углубленного медицинского обследования, согласно которым наибольший уровень заболеваемости как у аппаратчиков, так и у ИТР отмечался относительно болезней системы кровообращения. При этом выявлена значительная частота синдромов артериальной гипертензии у аппаратчиков, а синдрома ишемической болезни сердца — у ИТР. Применительно к данному исследованию, распространенность нарушений здоровья со стороны системы кровообращения, возможно, обусловлена воздействием на работников повышенных уровней шума, если учесть данные литературы, свидетельствующие о весьма неблагоприятном влиянии производственного шума на состояние сердечно-сосудистой системы [14–19,24]. В формировании у работников рисков нарушения здоровья и высокой заболеваемости со стороны системы кровообращения нельзя исключать и влияние напряженности труда как фактора риска, имеющего значение для работников данного производства. Об этиологической роли этого фактора в формировании патологии сердечно-сосудистой системы свидетельствуют исследования ряда авторов [20–24]. В данном исследовании выявление высокого уровня рисков ИБС у инженерно-технических работников, по сравнению с аппаратчиками, возможно, обусловлено более высокой напряженностью их труда. В целом можно предположить, что в данном производстве комплексное воздействие указанных факторов на фоне влияния вредных химических веществ может усиливать их неблагоприятное влияние на здоровье работающих. Об этом свидетельствуют исследования отдельных авторов [23,24], при этом, по мнению И.Н. Феединой с соавт. [24], при комплексном воздействии неблагоприятных факто-

ров в формировании артериальной гипертензии приоритетным является шумовое воздействие и напряженность трудового процесса.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о необходимости дальнейшей оптимизации условий труда работников данного производства. При этом следует уделить особое внимание снижению уровней шума в производственных помещениях, уменьшению напряженности труда ИТР. При проведении углубленного медицинского обследования работников особое внимание следует обращать на состояние сердечно-сосудистой системы, с целью снижения заболеваемости, а также слухового анализатора с обязательным проведением аудиометрии для своевременной профилактики нейро-сенсорной тугоухости [17].

Выводы:

1. В производстве метилового спирта и метиламинов основное гигиеническое значение имеет воздействие на работников комплекса вредных веществ I–IV классов опасности в низких концентрациях, повышенные уровни производственного шума, напряженность труда 1 степени.

2. По данным субъективной оценки здоровья и медицинского обследования наибольшая распространенность рисков нарушения здоровья у работников отмечалась со стороны системы кровообращения, а уровни выявленной соматической патологии были статистически значимо выше у аппаратчиков по сравнению с ИТР.

3. Для профилактики заболеваемости и сохранения здоровья предложены мероприятия по оптимизации условий труда, в частности, по снижению уровней производственного шума, уменьшению напряженности труда, а также мероприятия по улучшению медико-профилактического обслуживания работающих.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российский рынок метанола в свете мировых тенденций. URL: <http://www.rccgroup.ru>iu/doc/metanol.pdf>.
2. Итоги конференции «Метанол 2018 <http://www./mplast.by/novosti/2018-06-07>
3. Перспективы применения метанола. URL Available at: http://www.newchemistry.ru/printletter.php?n_id=3597.
4. Маркизова Н.Ф., Гребенюк А.Н., Басаргин В.А., Преображенская Т.Н. Нефтепродукты. Сер. Токсикология для врачей. СПб.: Фолиант. 2004.
5. Измеров Н.Ф. ред. Российская энциклопедия по медицине труда. М.: Медицина; 2005.
6. Артамонова В.Г., Мухин Н.А. Профессиональные болезни. М.: Медицина; 2006.
7. Метанол. Действие метилового спирта на организм человека. Available at: <https://www.syl.ru/article/360109/metanol-deystvie-na-organizm-cheloveka-pri-vdyihanii>.
8. Тараненко Л.А. Влияние неблагоприятных условий труда химического производства метанола на состояние здоровья работающих: Материалы 2-й всерос. научн.-практ. конф. с межд. участ. «Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровью населения». Пермь, 2011: 263–69.
9. Тараненко Л.А., Малютин Н.Н., Колтырина Е.Н. Формирование патологии внутренних органов у работающих в неблагоприятных условиях труда на примере химического производства метанола: Материалы науч.-практ. конф. «Инновационные технологии на службе здравоохранения Прикамья» в рамках 17-й межд. выставки «Медицина и здоровье». Пермь; 2012.
10. Долгих О.В., Кривцов А.В., Бубнова О.А. и др. Иммуногенетические особенности апоптоза у работающих, занятых в производстве метанола. Мед. труда и пром. экол. 2013; 11: 9–12.

11. Алиева Л.А. Самооценка здоровья и образ жизни работников промышленных предприятий. *Профилактическая медицина*. 2010; 1: 29–32.

12. Разработка показателей для целевых ориентиров политики Здоровье–2020. Европейское региональное бюро ВОЗ; 2012.

13. Мешакова Н.М., Дьякович М.П., Шаяхметов С.Ф. Оценка профессионального риска у работников химических производств с учетом экспозиционной токсической нагрузки: методические рекомендации. Ангарск; 2013.

14. Кардаш О.Ф., Кардаш Г.Ю. Шум губит сердечно-сосудистую систему. Available at: <https://otb.by/articles/shum-gubit-serdechno-sosudistuyu-sistemu>.

15. Измеров Н.Ф. ред., Суворов Г.А., Прокопенко Л.В. Человек и шум. М.: ГЭОТАР–Медиа; 2001.

16. Измеров Н.Ф., ред. Профессиональная патология: национальное руководство. М.: ГЭОТАР–Медиа; 2011.

17. Шум влияет на сердце: результаты исследований американского центра контроля и профилактики заболеваний (CDC). Available at: <https://cardiograf.com/news/shum-vliyaet-na-serdce.html> cardiograf.com.

18. Hartmut Ising, Wolfgang Babisch, Barbara Kruppa. Noise-induced endocrine effects and cardiovascular risk. *Noise&Health*. 1999; 1 (4): 37–48.

19. Francesco T., Fantini S., Tomao E., Tiziana P., Baccolo M., Rosati V. Hypertension and Chronic Exposure to Noise. *Archives of Environmental Health: An International Journal*. 2000; 55 (5): 319–25.

20. Погосова Г.В. Признание значимости психоэмоционального стресса в качестве сердечно-сосудистого фактора риска первого порядка. *Кардиология*. 2007; 2: 65–72.

21. Kivimäki M., Virtanen M., Elovainio M., Kouvonen A., Vaananen A., Vahtera J. Work stress in the etiology of coronary heart disease—a meta-analysis. *Scand. J. Work Environ. Health*. 2006; 32(6): 431–42.

22. Каримова Л.К., Валеева Э.Т., Бакиров А.Б. Смертность среди лиц трудоспособного возраста на нефтехимических производствах. *Здравоохранение РФ*. 2009; 4: 46–8.

23. Измеров Н.Ф., Сквирская Г.П. Условия труда как фактор риска развития заболеваний и смертности от сердечно-сосудистой патологии. *Бюллетень ВШНЦ СО РАМН*. 2005; 2 (40): 14–20.

24. Федина И.Н., Серебряков П.В., Смолякова И.В., Мелентьев А.В. Оценка риска развития артериальной гипертонии в условиях воздействия шумового и химического факторов производства. *Мед. труда и пром. экол.* 2017; 3: 21–6.

REFERENCES

1. The Russian market of methanol in the light of world tendetion. Available at: <http://www.rccgroup.ru/ru/doc/metanol.pdf>.

2. Itoji-konferentsii-metanol-2018. Available at: <http://www.2018//mplast.by/novosti/07ItojiKonferentsiiMetanol2018>.

3. Promising applications of methanol. Available at: http://www.newchemistry.ru/printletter.php?n_id=3597.

4. Markizova N.F., Grebenyuk A.N., Basargin V.A., Preobrazhenskaya T.N. Petroleum Products/Sulphur. *Toxicology for doctors*. SPb, Folio; 2004 (in Russian).

5. Izmerov N.F. red. *Russian encyclopaedia on medicine of labour*. M.: Meditsina; 2005 (in Russian).

6. Artamonova V.G., Mukhin N.A. *Occupational illnesses*. M., Meditsina; 2006 (in Russian).

7. Methanol: effects on the human body when inhaled. Available at: <https://www.syl.ru/article/360109/metanol-deystvie-na-organizm-cheloveka-pri-vdyihanii>.

8. Taranenko L.F. Impact of unfavourable working conditions chemical methanol production on health workers. Materials 2-th all-Russia scientific — Practical Conference with international participation «Hygiene and health preventive risk management technology to public health». Perm; 2011 (in Russian).

9. Taranenko L.A., Malyutin N.N., Koltyrina E.N. Formation pathology of internal organs working in unfavourable working conditions for example chemical methanol production. Materials of scientific-practical Conference «Innovative technologies for health of Prikamye» within the 17-th international exhibition «Medicine and health», Perm; 2012 (in Russian).

10. Dolgikh O.V., Krivtsov A.V., Bubnova O.A. and others. Immunogenetic features of apoptosis in workers engaged in methanol production. *Med. truda i prom. ekol.* 2013; 11: 9–12 (in Russian).

11. Aliyeva L.A. Self-assessment of health and way of life of employees of the industrial enterprises. *Profilakticheskaya meditsina*. 2010; 1: 29–32. (in Russian).

12. Development of indicators for Health 2020 targets. Evropeiskoe regionalnoe byuro. VOZ; 2012.

13. Meshhakova N.M., Djakovich M.P., Shayakhmetov S.F. Of professional risk Assessment of chemical production workers given the exposure the toxic load: methodical recommendations. Angarsk; 2013. (in Russian).

14. Kardash O.F., Kardash G.Y. Noise has damaging effects on the cardiovascular system of the workers. Available at: <https://otb.by/articles/shum-gubit-serdechno-sosudistuyu-sistemu> (in Russian).

15. Izmerov N.F. red, Suворov G. A., Prokopenko L.V. *People and noise*. M.: GEOTAR–MED; 2001 (in Russian).

16. Izmerov N.F., red Professional Pathology: National Guidelines. M.: GEOTAR–Media; 2011 (in Russian).

17. Noise affects the heart: results of studies of the American Center for disease control and prevention (CDC). Available at: <https://cardiograf.com/news/shum-vliyaet-na-serdce.html> cardiograf.com.

18. Hartmut Ising, Wolfgang Babisch, Barbara Kruppa. Noise-induced endocrine effects and cardiovascular risk. *Noise&Health*. 1999; 1 (4): 37–48.

19. Francesco T., Fantini S., Tomao E., Tiziana P., Baccolo M., Rosati V. Hypertension and Chronic Exposure to Noise. *Archives of Environmental Health: An International Journal*. 2000; 55 (5): 319–25.

20. Pogossova G.V. Recognition of the importance of psycho-emotional stress as a cardiovascular risk factor of the first order. *Kardiologiya*. 2007; 2: 65–72 (in Russian).

21. Kivimäki M., Virtanen M., Elovainio M., Kouvonen A., Vaananen A., Vahtera J. Work stress in the etiology of coronary heart disease — a meta-analysis. *Scand. J. Work Environ. Health*. 2006; 32(6): 431–42.

22. Karimova L.K., Valeeva E.T., Bakirov A.B. Mortality among persons of working-age on petrochemical productions. *Zdravooohranenie RF*. 2009; 4: 46–8 (in Russian).

23. Ismerov N.F., Skvirskaya G.P. Work conditions of risk factors of morbidity end mortality development due to cardiovascular pathologies. *Byulletin VSNC SO RAMN*. 2005; 2. (40): 14–20 (in Russian).

24. Fedina I.N., Serebryakov P.V., Smoljakova I.V., Melentyev A.V. Score hypertension risk exposure to noise and chemical inputs. *Med. truda i prom. ekol.* 2017; 3: 21–26 (in Russian).

Дата поступления / Received: 05.04.2019

Дата принятия к печати / Accepted: 19.04.2019

Дата публикации / Published: 05.2019