

DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-6-408-414>

УДК 613.62:66.03

© Коллектив авторов, 2021

Безрукова Г.А., Новикова Т.А.

## Современное состояние условий труда и здоровья работников предприятия химического оргсинтеза

Саратовский медицинский научный центр гигиены ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», Заречная ул., 1-А, Саратов, Россия, 410022

Благодаря модернизации химического производства в последние годы отмечается сокращение случаев выявления профессиональных интоксикаций и снижение общей профессиональной заболеваемости работников химической отрасли. При этом на первое место выходит проблема риска утраты профпригодности по общим медицинским противопоказаниям и сохранения трудового долголетия работников.

Цель исследования — комплексный анализ современного состояния условий труда и здоровья работников предприятия химического оргсинтеза.

Анализ состояния условий труда работников производства проведён по результатам специальной оценки условий труда. Состояние здоровья основных профессиональных групп предприятия изучено по результатам периодического медицинского осмотра (ПМО).

Установлено, что условия труда в основных профессиях предприятия по производству нитрила акриловой кислоты, цианида натрия и сопутствующих продуктов являются вредными 1–3 степеней (подклассы 3.1–3.3). Априорный профессиональный риск для здоровья работников от воздействия вредных факторов производственной среды был оценён в категориях от малого (умеренного) до высокого (непереносимого) при котором требуются неотложные меры по его снижению.

По результатам ПМО из 522 работающих на предприятии во вредных условиях труда трое сотрудников были признаны профнепригодными по общим медицинским противопоказаниям (ишемическая болезнь сердца), допущены к работе в профессии с ограничениями 14 человек, у 335 работников первично установлены общие соматические заболевания, первые ранговые места среди которых занимали: радикулопатия пояснично-крестцового уровня (23,7%), хронический бронхит (15,3%), эссенциальная гипертензия (14,4%) и церебральный атеросклероз (12,3%).

Условия труда работников предприятия химического оргсинтеза характеризуются наличием в воздухе рабочей зоны вредных химических веществ, повышенного уровня шума, генерируемого работающим производственным оборудованием и тяжестью трудового процесса.

Адекватная система гигиенического мониторинга и организационно-технических мероприятий позволяет снизить класс степени вредности условий труда по химическому фактору до допустимого.

При штатной работе предприятия наибольший риск потери профпригодности персонала представляют полиэтилогические общесоматические заболевания, в основе формирования которых лежат инволюционные процессы, усугубляющиеся воздействием вредных факторов труда и образа жизни.

**Этика.** Исследование проведено с соблюдением этических принципов проведения медицинских исследований с участием человека, изложенных в Хельсинкской декларации всемирной медицинской ассоциации последнего пересмотра.

**Ключевые слова:** химическое производство; условия труда; здоровье работников

**Для цитирования:** Безрукова Г.А., Новикова Т.А. Современное состояние условий труда и здоровья работников предприятия химического оргсинтеза. *Мед. труда и пром. экол.* 2021; 61(6): 408–414. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-6-408-414>

**Для корреспонденции:** Безрукова Галина Александровна, главный научный сотрудник отдела медицины труда, д-р мед. наук, доцент. E-mail: bezrukovagalina@yandex.ru

### Участие авторов:

Безрукова Г.А. — концепция исследования, сбор и обработка материала, написание текста, составление списка литературы, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи;

Новикова Т.А. — сбор и обработка материала, написание текста, составление списка литературы, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

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

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

Дата поступления: 08.07.2021 / Дата принятия к печати: 12.07.2021 / Дата публикации: 07.08.2021

Galina A. Bezrukova, Tamara A. Novikova

## Current state of working conditions and health of employees of the chemical organ synthesis enterprise

Saratov Hygiene Medical Research Center for the Federal Scientific Center of Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 1-A, Zarechnaya str., Saratov, Russia, 410022

Due to the modernization of chemical production in recent years, specialists note a reduction in detection of occupational intoxication and a decrease in the overall occupational morbidity of workers in the chemical industry. At the same time, the risk of loss of professional aptitude for general medical contraindications and the preservation of the functional longevity of employees comes to the first place.

The study aims to conduct a comprehensive analysis of the current state of working conditions and health from chemical organ synthesis enterprise employees.

The experts analyzed the state of working conditions of production workers under a special assessment of working conditions.

In addition, we studied the status of the leading professional groups of the enterprise according to the results of a periodic medical examination (PME).

The working conditions in the primary professions of the enterprise for the production of acrylic acid nitrile, sodium cyanide, and related products are harmful to 1–3 degrees (subclasses 3.1–3.3). Scientists estimated the a priori occupational risk to employees' health from exposure to harmful factors of the production environment in the categories from small (moderate) to high (intolerable), where it is necessary to take urgent measures to reduce it. Scientists recognized three employers out of 522 who work in harmful working conditions for general medical contraindications (coronary heart disease) as unfit for professional work. We allowed 14 people to work in the profession with restrictions. Specialists identified common somatic diseases in 335 people: sciatica of the lumbosacral level (23.7%), chronic bronchitis (15.3%), essential hypertension (14.4%), and cerebral atherosclerosis (12.3%).

The employees of chemical organ synthesis enterprises work in harmful working conditions, namely: the presence of toxic chemicals in the air of the functional area, an increased noise level generated by working production equipment, and the severity of the labor process. An adequate system of hygienic monitoring and organizational and technical measures makes it possible to reduce the class of the degree of harmfulness of working conditions according to the chemical factor to acceptable ones. Polyetiological general somatic diseases create the most significant risk of loss of professional aptitude in personnel. Harmful factors of work and lifestyle aggravate the involuntal processes.

**Ethics.** We conducted the study in compliance with the ethical principles of conducting medical research with human participation, set out in the Helsinki Declaration of the World Medical Association of the last revision.

**Keywords:** *chemical production; working conditions; workers' health*

**For citation:** Bezrukova G.A., Novikova T.A. The current state of working conditions and health of employees of the chemical organ synthesis enterprise. *Med. truda i prom. ekol.* 2021; 61(6): 408–414. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-6-408-414>

**For correspondence:** Galina A. Bezrukova, chief researcher of the Department of Occupational Health, Dr. of Sci. (Med.), Associate Professor. E-mail: bezrukovagala@yandex.ru

**Information about authors:** Bezrukova G.A. <https://orcid.org/0000-0001-9296-0233>

Novikova T.A. <https://orcid.org/0000-0003-1463-0559>

#### Contribution:

Bezrukova G.A. — the concept of research, collection and processing of material, writing the text, compiling a list of references, editing, approving the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article;

Novikova T.A. — collection and processing of the material, writing the text, compiling the list of references, approving the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

**Funding.** The study had no funding.

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

Received: 08.07.2021 / Accepted: 12.07.2021 / Published: 07.08.2021

Химическая индустрия является динамично развивающейся системообразующей отраслью экономики Российской Федерации [1], включающей предприятия и комплексы по производству продуктов органической и неорганической химии, нефтехимии и нефтепереработки, удобрений и средств защиты растений, пластмасс, синтетических смол и резиновых изделий, моющих, чистящих, парфюмерных и косметических средств, фармакологической продукции и т. д. [2], условия труда на которых характеризуются комплексным воздействием на организм работающих вредных производственных факторов (химического, пылевого, виброакустического, неблагоприятных микроклиматических условий, тяжести и напряжённости труда), эксплицидность которых определяется спецификой химических производств, характером технологических процессов, степенью их автоматизации и модернизации [3].

По данным Росстата, в 2019 г. около 50% из 360,8 тыс. работающих на предприятиях по производству химических веществ и продуктов химической промышленности были заняты на работах с вредными и (или) опасными условиями труда<sup>1</sup>, ведущее место среди которых отводилось химическому фактору. Однако, благодаря строгому производственному контролю, внедрению инновационных технологий, автоматизации и роботизации химических производств в последние годы отмечается существенное снижение потенциального риска токсического воздействия на организм работающих, окружающую среду и население

<sup>1</sup> Промышленное производство в России. 2019: Стат. сб. М.: Росстат, 2019. Available at: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Prom\\_proiz-vo2019.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Prom_proiz-vo2019.pdf)

вредных химических веществ [4], подтверждаемое сокращением частоты выявления профессиональных интоксикаций<sup>2</sup>, а также снижением общей профессиональной заболеваемости работников химической отрасли [5, 6]. При этом в силу трансформации кадрового состава и увеличения среднего возраста работников [7] наметилась повышающаяся тенденция первичного выявления в ходе периодических медицинских осмотров (ПМО) общесоматической патологии [8–10], которая в отсутствии своевременной диагностики и адекватных медико-профилактических и реабилитационных мероприятий может вести к утрате профессиональной пригодности или ограничениям к работе в профессии по общим медицинским противопоказаниям [11].

Цель исследования — комплексный анализ современного состояния условий труда и здоровья работников предприятия химического органического синтеза.

Исследование выполнено на базе предприятия химического синтеза — ООО «Саратоворгсинтез», входящего в ПАО «ЛУКОЙЛ». Анализ условий труда 678 работников производства был проведён с использованием результатов специальной оценки условий труда на 397 рабочих местах ООО «Саратоворгсинтез»<sup>3</sup>. Оценка состояния здоровья персонала предприятия проводилась в ходе ПМО в

<sup>2</sup> Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году». Available at: [https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=14933](https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=14933)

<sup>3</sup> ООО «Саратоворгсинтез». Специальная оценка условий труда. Available at: <https://sarатов.lukoil.ru/ru/responsibility/productionresponsibility>

соответствии с действующим регламентом<sup>4</sup>. Исследования проведены с информированного согласия обследованных в соответствии этическими принципами проведения медицинских исследований, изложенных в Хельсинкской Декларации Всемирной Медицинской Ассоциации последнего пересмотра 2008 года.

ООО «Саратоворгсинтез» является единственным в России производителем нитрила акриловой кислоты (НАК) и сопутствующих продуктов химического синтеза: ацетонитрила и цианида натрия. Потенциально опасные технологические процессы на предприятии проводятся в герметичных коммуникациях и оборудовании, размещённом в закрытых помещениях и на наружных установках. С целью обеспечения герметичности насосы оснащены торцевыми уплотнениями; основное оборудование работает под вакуумом. Управление технологическим процессом осуществляется дистанционно со щитов КИПиА, размещённых в операторных. Контроль за содержанием в воздухе рабочей зоны токсикантов осуществляется в непрерывном режиме с помощью автоматических газоанализаторов регистрации предельно допустимых концентраций (ПДК) токсичных химических соединений. Ремонт оборудования производился в соответствии с графиком планово-предупредительного ремонта, капитальный ремонт — не реже 1 раза в год.

По результатам специальной оценки условий труда на рабочих местах ООО «Саратоворгсинтез» большинство работников основных подразделений химического предприятия работали во вредных условия труда<sup>5</sup>. В целом по предприятию у 26,5% работающих общая оценка условий труда соответствовала подклассу 3.1; у 43,6% — подклассу 3.2, а у 4,6% — подклассу 3.3 (табл. 1).

Наиболее неблагоприятные условия труда были характерны для работников цеха по производству цианистого натрия и дегазации цианистых соединений, цеха по производству синильной кислоты и НАК, а также ремонтного производства.

Кроме химического фактора работающие в основных профессиях производства НАК и вспомогательных подразделениях химического комплекса подвергались негативному воздействию производственного шума, общей вибрации, неблагоприятного микроклимата и физическим перегрузкам (табл. 2).

Необходимо отметить, что по результатам многолетнего санитарно-гигиенического мониторинга содержание токсикантов в воздухе рабочей зоны работников, как правило, находилось в пределах 30–80% от величин ПДК (уровень НАК колебался от 13 до 30% ПДК), что позволяло классифицировать условия труда по химическому фактору как допустимые (2 класс).

<sup>4</sup> Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н (ред. от 06.02.2018) «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда». Available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_120902/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120902/)

<sup>5</sup> Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200040973>

В этой связи более значимым для формирования вредных условий труда являлся производственный шум, генерируемый технологическим оборудованием, насосными установками и вентиляционными системами. В зависимости от производственного участка эквивалентные уровни звука за рабочую смену с учётом времени воздействия превышали ПДУ на 5–17 дБА (классы 3.2–3.3). Наиболее высокий уровень звука (до 100 дБА) регистрировался на рабочих местах аппаратчиков синтеза и аппаратчиков перегонки цеха по производству синильной кислоты и НАК, а также аппаратчиков синтеза и аппаратчиков кристаллизации цеха по производству цианистого натрия и дегазации цианистых соединений. Влиянию повышенного уровня шума (до 102 дБА) так же были подвержены мастера по ремонту технологического оборудования и машинисты, обслуживающие компрессорные установки участка азотовоздухоохладоснабжения (до 98 дБА). Условия труда вышеперечисленных профессиональных групп работников были отнесены к вредным 3 степени (подкласс 3.3)

Вторым по значимости фактором, формирующим вредные условия труда большинства рабочих профессий химического производства, являлась тяжесть трудового процесса. Профессиональная деятельность работников была связана с длительным поддержанием статичной рабочей позы в положении стоя. Аппаратчики синтеза и аппаратчики абсорбции цеха по производству цианистого натрия и дегазации цианистых соединений и машинисты компрессорных и холодильных установок участка азотовоздухоохладоснабжения находились в положении стоя от 60 до 80% рабочей смены (подкласс 3.1). Работа мастеров по ремонту технологического оборудования проходила в неудобной до 50% времени смены рабочей позы (подкласс 3.1), чистильщики цеха слива и налива едких веществ работали в вынужденной рабочей позе до 25% смены (подкласс 3.1).

При оценке априорного профессионального риска здоровью работников основных профессий химического производства согласно Р 2.2.1766-03<sup>6</sup> подозреваемый профессиональный риск был установлен в категориях от малого (умеренного — подкласс 3.1) до высокого (непереносимого — подкласс 3.3). Наиболее высокий риск здоровью был выявлен для работающих в профессии аппаратчик кристаллизации цеха по производству цианистого натрия и дегазации цианистых соединений, условия труда в которых (подкласс 3.3) могли привести к росту профессионально обусловленной патологии и развитию профессиональных заболеваний легкой и средней степени тяжести, в том числе, с потерей профессиональной трудоспособности.

В то же время за последние 10 лет среди персонала химического производства не было выявлено ни одного хронического профессионального заболевания (отравления).

По результатам ПМО, проведенного на базе клиники профессиональных заболеваний Саратовского МНЦ гигиены (до 2020 г. ФБУН Саратовский НИИ сельской гигиены Роспотребнадзора), из 522 лиц, работающих на предприятии во вредных условиях труда, постоянно профнепригодными по общим медицинским противопоказаниям (ишемическая болезнь сердца) были признаны

<sup>6</sup> Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. 2.2. Гигиена труда. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/901902053>

**Результаты гигиенической оценки условий труда работников предприятия**  
**Results of hygienic assessment of working conditions of employees of the enterprise**

Подразделение предприятия	Класс / подкласс условий труда, %			
	класс 2	класс 3		
		3.1.	3.2.	3.3.
Заводоуправление	100	—	—	—
Проектно-конструкторский отдел	100	—	—	—
Лаборатория неразрушающих и разрушающих методов контроля	—	33,3	66,7	—
Производственная лаборатория	16,1	83,9	—	—
Санитарная лаборатория	9,4	68,6	21,8	—
Ремонтное производство	15,4	12	72,6	—
Цех по производству цианистого натрия и дегазации цианистых соединений	1	—	67,7	31,3
Цех по производству синильной кислоты и нитрила акриловой кислоты	0,9	5,3	93,8	—
Цех слива и налива едких веществ	11,8	80,7	7,5	—
Участок азотовоздухо-холодоснабжения	3,1	28,1	68,8	—
Участок складского хозяйства	100	—	—	—
Всего по предприятию	25,3	26,5	43,6	4,6

Таблица 2 / Table 2

**Гигиеническая оценка факторов, формирующих вредные условия труда работающих в основных профессиях производства НАК и вспомогательных подразделений**  
**Hygienic factors that create harmful working conditions for workers in the main professions of AAN production and auxiliary units**

Профессия (должность)	Класс (подкласс) условий труда при воздействии производственных факторов					Итоговый класс/ Подкласс условий труда
	Химический	Шум	Вибрация	Микроклимат	Тяжесть трудового процесса	
<b>Цех по производству цианистого натрия и дегазации цианистых соединений</b>						
Аппаратчик синтеза	2	3.2	2	3.1	3.1	3.2
Аппаратчик кристаллизации	2	3.2	2	—	3.2	3.3
Аппаратчик абсорбции	2	3.1	2	—	3.2	3.2
<b>Цех по производству синильной кислоты и нитрила акриловой кислоты</b>						
Инженер-технолог	2	3.2	2	2	3.1	3.2
Аппаратчик синтеза	2	3.2	2	—	3.1	3.2
Аппаратчик перегонки	2	3.2	2	2	3.1	3.2
<b>Цех слива и налива едких веществ</b>						
Аппаратчик подготовки сырья и отпуска продукции	2	3.1	2	—	3.1	3.1
Чистильщик	2	3.1	2	—	3.2	3.2
<b>Участок азотовоздухохолодоснабжения</b>						
Машинист компрессорных установок	2	3.2	2	—	3.1	3.2
Машинист холодильных установок	2	3.1	2	—	3.2	3.2
<b>Ремонтное производство</b>						
Мастер по ремонту оборудования	2	3.2	2	—	3.1	3.2
Станочник широкого профиля	2	2	2	—	3.1	3.1
Слесарь-ремонтник	2	3.2	2	—	3.1	3.2

трое сотрудников; допущены к работе в своей профессии с ограничениями 14 человек (без подъема на высоту — 78,6%, без физических перегрузок — 21,4%).

Также среди обследованных лиц нами было выявлено 335 работников с первично установленными общими соматическими заболеваниями (*табл. 3*).

Таблица 3 / Table 3

### Нозологическая структура первичной общесоматической заболеваемости

#### Nosological structure of primary general somatic morbidity

Ранговое место	Класс заболевания по МКБ-Х	Частота выявления (%)
I.	Дорсалгия (M 54)	23,7
II.	Хронический бронхит неуточненный (J 42)	15,3
III.	Эссенциальная гипертензия (I 10)	14,4
IV.	Церебральный атеросклероз (I 67.2)	12,3
V.	Постменопаузальный атрофический вагинит (N 95.2)	4,2
VI.	Псориаз (L 40.0)	2,7
VII.	Кондуктивная и нейросенсорная потеря слуха (H 90)	2,7
VIII.	Неуточненный контактный дерматит (L 25.9)	2,4
	Прочие соматические заболевания	22,3

Наиболее распространенными среди первично выявленной патологии являлись болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (пояснично-крестцовая радикулопатия), диагностируемые в основном у работников ремонтного производства, развитие которых могли потенцировать физические перегрузки и неудобная рабочая поза. Второе ранговое место занимали заболевания дыхательной системы (хронический бронхит в стадии ремиссии). На третьем-четвертом ранговых местах оказались сердечно-сосудистые заболевания: артериальная гипертензия (АГ) и атеросклероз сосудов головного мозга. Данная патология и её сочетания, возможно, были обусловлены физиологическими инволюционными процессами, так как выявлялись, в основном, у мужчин старше 60 лет и женщин постменопаузального периода.

Несмотря на то, что акустический фактор производственной среды был одним из основных, формирующих вредные условия труда в большинстве профессий предприятия химического синтеза, в структуре первично выявленной заболеваемости нарушения слуха занимали только 6 ранговое место (диагностированы у 9 работников).

По результатам проведённого ПМО была выделена группа лиц с допуском к работе в своей профессии при условии динамического врачебного наблюдения за состоянием здоровья (139 человек). Наибольший процент среди них составили пациенты с впервые выявленными дорсопатиями (43,3%) и лёгочными заболеваниями (32%).

Установлено, что условия труда в основных профессиях химического предприятия по производству нитрила акриловой кислоты, цианида натрия и сопутствующих продуктов являются вредными 1–3 степеней (подклассы 3.1–3.3), категорий профессионального риска здоровью от малого

(умеренного) до высокого (непереносимого), при котором требуются неотложные меры по его снижению.

Наибольшую опасность для здоровья работающих представляет профессиональный контакт с цианистыми соединениями, вызывающими при попадании в организм состояние тканевой гипоксии и связанные с ней нарушения дыхания, кровообращения, обмена веществ и функций центральной нервной системы, выраженность которых определяется тяжестью интоксикации [12, 13].

Однако в результате проводимых на предприятии организационно-технических мероприятий и мониторинга содержания в воздухе рабочей зоны токсикантов, условия труда по химическому фактору классифицировались как допустимые, а ведущие места среди вредных факторов риска нарушений здоровья работников занимали производственный шум и тяжесть трудового процесса.

Шум, как общебиологический раздражитель, способен влиять на все системы организма, вызывая, в первую очередь, перенапряжение центральной нервной системы, сопровождающееся быстрой утомляемостью, снижением концентрации внимания, с исходом при длительном воздействии в тугоухость по типу кохлеарного неврита [14]. Кроме того, как показывают результаты многочисленных исследований экстраауральных эффектов производственного шума у работников различных отраслей экономики, длительное воздействие акустического фактора могло повышать вероятность развития АГ и цереброваскулярных заболеваний [15] за счёт относительно высокой тропности данного производственного фактора к сердечно-сосудистой системе [16, 17], реализуемой через неспецифические механизмы оксидативного стресса [18].

Диагностированные заболевания бронхолёгочной системы носили полиэтиологический характер, обусловленный синергизмом пролонгированного контакта с производственными аэрополлютантами раздражающего действия (хлор, серная и соляная кислоты, гидроксид натрия, ацетонитрил, акрилонитрил, метакриловой кислоты метиловый эфир), в концентрациях, не превышающих ПДК, и табакокурением преобладающего большинства работников с первично выявленным хроническим бронхитом [19, 20].

Лидирующую позицию среди первично выявленной у работников химического предприятия общесоматической патологии занимали болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (пояснично-крестцовая радикулопатия), широко распространенные среди работников других химических производств [8] и имеющие сильную корреляционную связь с возрастом и сопутствующими хроническими неинфекционными заболеваниями пациента [21], а также физическим перенапряжением, формирующим тяжесть трудового процесса [5, 22].

Учитывая, что при отсутствии адекватной вторичной профилактики течение выявленных заболеваний бронхолёгочной системы и болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани могло принять неблагоприятный характер с исходом в профессиональную патологию [6, 9, 11, 23], работникам с первично выявленными дорсопатиями и хроническим бронхитом по результатам ПМО было рекомендовано расширенное обследование в клинике профессиональных заболеваний с последующей разработкой индивидуальных рекомендаций по дальнейшему диспансерному наблюдению, лечению и медицинской реабилитации.

**Выводы:**

1. Условия труда работников предприятия химического оргсинтеза (производство нитрила акриловой кислоты, цианида натрия и сопутствующих продуктов) характеризуются наличием в воздухе рабочей зоны вредных химических веществ, повышенного уровня шума, генерируемого работающим производственным оборудованием и тяжестью трудового процесса.

2. Адекватная система гигиенического мониторинга

и организационно-технических мероприятий позволяет снизить класс степени вредности условий труда по химическому фактору до допустимого.

3. При штатной работе предприятия наибольший риск потери профпригодности персонала представляют полиэтилогические общесоматические заболевания, в основе формирования которых лежат инволюционные процессы, усугубляющиеся воздействием вредных факторов труда и образа жизни.

**Список литературы**

- Кулясова Е.В. Химическая промышленность России: современное состояние и проблемы развития. *Вестник университета*. 2019; 5: 93–100. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2019-5-93-100>
- Хачатуров А.Е., Хачатуров-Тавризян Е.А., Старостенко Л.В. Инновационное развитие химической промышленности как локомотив неиндустриализации. *Компетентность*. 2019; 6: 12–19.
- Ильин С.М., Самарская Н.А., Румянцева А.В. Анализ условий и охраны труда в отдельных отраслях экономики: коллективная монография. Екатеринбург: АМБ; 2016.
- Зильберштейн О.Б., Рудкий Е.И., Шкляр Т.А., Автономова С.А., Петушкова Е.В., Ладогина А.Ю. и др. *Корпоративная социальная ответственность предприятий химической промышленности*. М.: Креативная экономика; 2020. <https://doi.org/10.18334/9785912923012>
- Валеева Э.Т., Бакиров А.Б., Каримова Л.К. *Профессиональный риск здоровью работников отдельных производств химической промышленности*. Уфа: Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека; 2015.
- Шевчук В.В., Кашкина Н.В. Распространенность и пути профилактики профессиональных заболеваний на предприятиях химической промышленности города Березники. *Евразийский Союз Ученых*. 2019; 4(61): 5254.
- Орлянская Г.Л. Проблемы организации кадрового обеспечения производства химического предприятия. *Региональная экономика: теория и практика*. 2011; 12 (195): 48–52.
- Шайхлисламова Э.Р., Валеева Э.Т., Каримова Л.К. Условия труда и особенности развития болезней нервной и костно-мышечной систем у работников химического комплекса. *Здоровье населения и среда обитания*. 2018; 3: 11–4.
- Шевелева Т.Е. Оценка степени причинно-следственной связи нарушения здоровья рабочих основных профессий с работой по изготовлению резинотехнических изделий. *Вестник новых медицинских технологий (электронный журнал)*. 2017; 2. Available at: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-2/7-5.pdf>
- Кузьмина С.В., Гарипова Р.В., Берхеева З.М., Яхин К.К. Психосоматические особенности здоровья работников химического производства. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2020; 10(100): 85–90. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2020.100.10.016>
- Гурвич В.Б., Шастин А.С., Газимова В.Г., Плотко Э.Г., Устюгова Т.С. Причины утраты профессиональной пригодности для работы во вредных и (или) опасных условиях труда. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019; (2): 107–112. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-2-107-112>
- Куценко С.А. *Основы токсикологии*. М.: Фолиант; 2004.
- Hendry-Hofer T.B., Ng P.C., Witeof A.E., Mahon S.B., Brenner M., Boss G.R., et al. A Review on Ingested Cyanide: Risks, Clinical Presentation, Diagnostics, and Treatment Challenges. *Journal of Medical Toxicology*. 2019 Apr; 15(2): 128–33. <https://doi.org/10.1007/s13181-018-0688-y>
- Аденинская Е.Е., Симонова Н.И., Мазитова Н.Н., Низяева И.В. Принципы диагностики потери слуха, вызванной шумом, в современной России (систематический обзор литературы). *Вестник современной клинической медицины*. 2017; 10(3): 48–55. [https://doi.org/10.20969/VSKM.2017.10\(3\).48-55](https://doi.org/10.20969/VSKM.2017.10(3).48-55)
- Lie A., Skogstad M., Johannessen H.A., Tynes T., Mehlum I.S., Nordby K.C., Engdahl B., Tambs K. Occupational noise exposure and hearing: a systematic review. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2016 Apr; 89(3): 351–372. <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1083-5>
- Шайхлисламова Э.Р., Волгарева А.Д., Обухова М.П., Гимранова Г.Г., Каримова Л.К., Валеева Э.Т. Распространенность болезней системы кровообращения у работников «шумовых» профессий, занятых добычей полезных ископаемых, и их профессиональная обусловленность. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2018; 38(6): 137–44. <https://doi.org/10.15372/SSMJ20180620>
- Golmohammadi R., Darvishi E. The combined effects of occupational exposure to noise and other risk factors — a systematic review. *Noise & Health*. 2019 Jul–Aug; 21(101): 125–41. [https://doi.org/10.4103/nah.nah\\_4\\_18](https://doi.org/10.4103/nah.nah_4_18)
- Münzel T., Sørensen M., Schmidt F., Schmidt E., Steven S., Kröller-Schön S., Daiber A. The Adverse Effects of Environmental Noise Exposure on Oxidative Stress and Cardiovascular Risk. *Antioxidants & Redox Signaling*. 2018 Mar; 28(9): 873–908. <https://doi.org/10.1089/ars.2017.7118>
- Абдуллаев А.Ю. Влияние табакокурения и производственных факторов на развитие хронической обструктивной болезни легких у нефтяников. *Клиническая медицина*. 2012; 3: 34–37.
- Thapa N., Tomasi S.E., Cox-Ganser J.M., Nett R.J. Non-malignant respiratory disease among workers in the rubber manufacturing industry: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Industrial Medicine*. 2019 May; 62(5): 367–84. <https://doi.org/10.1002/ajim.22959>
- Денисов И.Н., Заугольникова Т.В., Попова Т.С. Морозова Т.Е. Дорсопатии: актуальность профилактических осмотров для ранней диагностики, выявления факторов риска и коморбидных заболеваний. *Вестник РГМУ*. 2018; 5: 14–20. <https://doi.org/10.24075/vrgmu.2018.065>
- Садохва К.А. Головки А.М., Кротов В.В. Боль в спине: причины возникновения, диагностика, лечение, современный взгляд на проблему. *Медицинские новости*. 2018; 1: 63–68.
- Jo H., Lim O.B., Ahn Y.S., Chang S.J., Koh S.B. Negative Impacts of Prolonged Standing at Work on Musculoskeletal Symptoms and Physical Fatigue: The Fifth Korean Working Conditions Survey. *Yonsei Med. J.* 2021 Jun; 62(6): 510–519. <https://doi.org/10.3349/ymj.2021.62.6.510>

**References**

- Kulyasova E.V. Chemical industry of Russia: the current state and problems of development. *Vestnik universiteta*. 2019; 5: 93–100. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2019-5-93-100> (in Russian).
- Hachaturov A.E., Hachaturov-Tavrizyan E.A., Starostenko L.V. Innovative development of the chemical industry as a locomotive of neoindustrialization. *Kompetentnost'*. 2019; 6: 12–9 (in Russian).

3. Il'in S.M., Samarskaya N.A., Rumyancheva A.V. *Analysis of labor conditions and labor protection in certain sectors of the economy: a collective monograph*. Yekaterinburg: AMB; 2016 (in Russian).
4. Zil'bershtejn O.B., Ruckij E.I., SHklyar T.L., Avtonomova S.A., Petushkova E.V., Ladogina A.Yu., et al. *Corporate social responsibility of chemical industry enterprises*. M.: Kreativnaya ekonomika; 2020. <https://doi.org/10.18334/9785912923012> (in Russian).
5. Valeeva E.T., Bakirov A.B., Karimova L.K. *Occupational risk to the health of employees of certain chemical industries*. Ufa: Ufimskij NII mediciny truda i ekologii cheloveka; 2015 (in Russian).
6. Shevchuk V.V., Kashkina N.V. Prevalence and ways of prevention of occupational diseases in the chemical industry enterprises of the city of Berezniki. *Evrazijskij Soyuz Uchenyh*. 2019; 4(61): 52–4. (in Russian).
7. Orlyanskaya G.L. Problems of organization of personnel support for the production of a chemical enterprise. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika*. 2011; 12 (195): 48–52.
8. Shajhislamova E.R., Valeeva E.T., Karimova L.K. Working conditions and features of the development of diseases of the nervous and musculoskeletal systems in workers of the chemical complex. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2018; 3: 11–4. (in Russian).
9. Sheveleva T.E. Assessment of the degree of causal relationship of health disorders of workers in the main professions with the work on the manufacture of rubber products. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij (elektronnyj zhurnal)*. 2017; 2. <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-2/7-5.pdf> (in Russian).
10. Kuz'mina S.V., Garipova R.V., Berheeva Z.M., Yahin K.K. Psychosomatic features of the health of chemical production workers. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*. 2020; 10(100): 85–90. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2020.100.10.016> (in Russian).
11. Gurchich V.B., Shastin A.S., Gazimova V.G., Plotko E.G., Ustyugova T.S. Reasons for the loss of professional fitness to work in harmful and (or) dangerous working conditions. *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2019; (2): 107–112. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-2-107-112> (in Russian).
12. Kucenko S.A. *Fundamentals of toxicology*. M.: Foliant; 2004 (in Russian).
13. Hendry-Hofer T.B., Ng P.C., Witeof A.E., Mahon S.B., Brenner M., Boss G.R., et al. A Review on Ingested Cyanide: Risks, Clinical Presentation, Diagnostics, and Treatment Challenges. *Journal of Medical Toxicology*. 2019 Apr; 15(2): 128–33. <https://doi.org/10.1007/s13181-018-0688-y>
14. Adeninskaya E.E., Simonova N.I., Mazitova N.N., Nizyaeva I.V. Principles of diagnosis of hearing loss caused by noise in modern Russia (systematic review of the literature). *Vestnik sovremennoj klinicheskoy mediciny*. 2017; 10(3): 48–55. [https://doi.org/10.20969/VSKM.2017.10\(3\).48-55](https://doi.org/10.20969/VSKM.2017.10(3).48-55) (in Russian).
15. Lie A., Skogstad M., Johannessen H.A., Tynes T., Mehlum I.S., Nordby K.C., Engdahl B., Tambs K. Occupational noise exposure and hearing: a systematic review. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2016 Apr; 89(3): 351–372. <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1083-5>
16. Shaykhlislamova E.R., Volgareva A.D., Obukhova M.P., Gimranova G.G., Karimova L.K., Valeeva E.T. Prevalence of blood circulation diseases among workers exposed to occupational noise in mineral extraction and their work-relatedness. *Sibirskij nauchnyj medicinskij zhurnal*. 2018; 38(6): 137–44. <https://doi.org/10.15372/SSMJ20180620> (in Russian).
17. Golmohammadi R., Darvishi E. The combined effects of occupational exposure to noise and other risk factors — a systematic review. *Noise & Health*. 2019 Jul–Aug; 21(101): 125–41. [https://doi.org/10.4103/nah.nah\\_4\\_18](https://doi.org/10.4103/nah.nah_4_18)
18. Münzel T., Sørensen M., Schmidt F., Schmidt E., Steven S., Kröller-Schön S., Daiber A. The Adverse Effects of Environmental Noise Exposure on Oxidative Stress and Cardiovascular Risk. *Antioxidants & Redox Signaling*. 2018 Mar; 28(9): 873–908. <https://doi.org/10.1089/ars.2017.7118>
19. Abdullaev A.Yu. The influence of smoking and occupational factors on the development of chronic obstructive pulmonary disease in oil industry workers. *Klinicheskaya medicina*. 2012; 3: 34–7 (in Russian).
20. Thapa N., Tomasi S.E., Cox-Ganser J.M., Nett R.J. Non-malignant respiratory disease among workers in the rubber manufacturing industry: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Industrial Medicine*. 2019 May; 62(5): 367–84. <https://doi.org/10.1002/ajim.22959>
21. Denisov I.N., Zaugolnikova T.V., Popova T.S., Morozova T.E. Dorsopathies: routine checkups as a procedure necessary for early diagnostics, risk factors and comorbidities identification. *Vestnik RGMU. [Bulletin of RSMU]*. 2018; 5: 14–20. <https://doi.org/10.24075/vrgmu.2018.065> (in Russian).
22. Sadokha K.A., Golovko A.M., Krotov V.V. Back pain: causes of occurrence, diagnosis, treatment, modern view of the problem. *Meditsinskie novosti*. 2018; 1: 63–68. (in Russian).
23. Jo H., Lim O.B., Ahn Y.S., Chang S.J., Koh S.B. Negative Impacts of Prolonged Standing at Work on Musculoskeletal Symptoms and Physical Fatigue: The Fifth Korean Working Conditions Survey. *Yonsei Med. J.* 2021 Jun; 62(6): 510–519. <https://doi.org/10.3349/ymj.2021.62.6.510>