



DOI: 10.22363/2312-8143-2025-26-4-457-465

EDN: DAUKAY

Научная статья / Research article

Разработка и применение новых цифровых инструментов для организации охраны труда при строительстве Амурского газоперерабатывающего завода

И.В. Степанян^{a,b}, П.А. Курочкин^c^a Российский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация^b Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (ИМАШ РАН), Москва, Российская Федерация^c Научно-исследовательский проектный институт по переработке газа, Москва, Российская Федерация

neurocomp.pro@gmail.com

История статьи

Поступила в редакцию: 7 июля 2025 г.

Доработана: 16 сентября 2025 г.

Принята к публикации: 2 октября 2025 г.

Заявление о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Работа выполнена за счет средств Государственного задания, код (шифр) научной темы, присвоенной учредителем (организацией) FFGU-2024-0019.

Аннотация. Цель исследования — разработка и описание программного обеспечения для организации охраны труда в процессе строительства Амурского газоперерабатывающего завода (АГПЗ). Описанная методика основана на оценке рисков и выборе мероприятий по управлению организацией строительно-монтажных работ. Система управления профессиональными рисками разработана и внедрена в практику в четвертом квартале 2020 г. В 2022 г. на основе сформированной базы идентифицированных опасностей и мер управления была проведена работа по автоматизации процесса идентификации опасностей, формирования карт управления рисками и ознакомления работников с содержанием этих карт. Разработка и внедрение предложенной методики привели к значительному снижению показателей нарушений здоровья работников АГПЗ как в части профессиональных заболеваний, так и в части травматизма. Полученное в результате проведенного исследования программное обеспечение для оценки и управления профессиональными рисками рекомендуется для практического применения в процессе возведения нефтехимических и газохимических производств.

Ключевые слова: управление профессиональными рисками, эргатические системы, объекты нефте- и газохимии, АГПЗ

Вклад авторов

Степанян И.В. — разработка программного обеспечения, подготовка рукописи; Курочкин П.А. — разработка и применение программного обеспечения, внедрение методики на предприятии, подготовка рукописи и получение практических результатов. Все авторы ознакомлены с окончательной версией статьи и одобрили ее.

Для цитирования

Степанян И.В., Курочкин П.А. Разработка и применение новых цифровых инструментов для организации охраны труда при строительстве Амурского газоперерабатывающего завода // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. 2025. Т. 26. № 4. С. 457–465. <http://doi.org/10.22363/2312-8143-2025-26-4-457-465>

Development and Experience of Using Digital Tools for the Organization of Labor Protection During the Construction of the Amur Gas Processing Plant

Ivan V. Stepanyan^{a,b}✉, Pavel A. Kurochkin^c✉

^a RUDN University, Moscow, Russian Federation

^b Institute of Machines Sciense named after A.A. Blagonravov of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

^c Scientific Research Institute for Gas Processing, Moscow, Russian Federation

✉ neurocomp.pro@gmail.com

Article history

Received: July 7, 2025

Revised: September 16, 2025

Accepted: October 2, 2025

Conflicts of interest

The authors declare that there is no conflict of interest.

Funding

The work was carried out at the expense of the State Assignment, the code (cipher) of the scientific topic assigned by the founder (organization) FFGU-2024-0019.

Abstract. The purpose of this study is to develop and describe software for the organization of labor protection during the construction of the Amur Gas Processing Plant (AGPP). The described methodology is based on risk assessment and selection of measures for managing the organization of construction and installation works. The professional risk management system was developed and put into practice in the 4th quarter of 2020. In 2022, based on the established database of identified hazards and their management measures, work was carried out to automate the process of hazard identification, as well as the formation of risk management maps and the familiarization of employees with the contents of these maps. The development and implementation of the proposed methodology has led to a significant reduction in the rates of health disorders of AGPZ employees both in terms of work-related diseases and injuries. The software developed as a result of the conducted research for professional risk assessment and management is recommended for practical use in the construction of new petrochemical and gas chemical plants.

Keywords: professional risk management, ergatic systems, oil and gas chemistry facilities, AGPZ

Authors' contribution

Stepanyan I.V. — software development, manuscript preparation; Kurochkin P.A. — software development and application, implementation of methodology in the enterprise, preparation of the manuscript and obtaining practical results. Both the authors read and approved the final version of the article.

For citation

Stepanyan IV, Kurochkin PA. Development and experience of using digital tools for the organization of labor protection during the construction of the Amur gas processing plant. *RUDN Journal of Engineering Research*. 2025;26(4):457–465. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8143-2025-26-4-457-465>

Введение

Амурский газоперерабатывающий завод (АГПЗ), на котором планируется производство и переработка природного газа с целью извлечения из него пропана, бутана, пентан-гексановой фракции и гелия, строится в Свободненском районе Амурской области в Дальневосточном федеральном округе. Регион характеризуется суровыми погодными условиями и муссонными дождями. В период пика работ (апрель —

октябрь 2021 г.) ежедневно на площадке находилось $32,9 \pm 1,4$ тыс. человек. Более 95 % работников — мужчины в возрасте от 18 до 56 лет, средний возраст $34,5 \pm 3,6$ года. Доля женщин на объекте строительства составляла не более 5 %, их возраст от 25 до 60 лет, средний возраст $43,8 \pm 5,6$ года. Мужчины заняты на строительных работах на открытом воздухе, женщины — в помещениях, обеспечивая питание и уборку, реже административное сопровождение. Персонал работает вахтовым методом

от 2 до 6 месяцев и проживает в блочно-модульных общежитиях, в комнатах от 2 до 8 человек.

Нарушения здоровья в результате получения травмы при выполнении трудовых обязанностей отслеживаются на основе динамики показателей травматизма. Индекс частоты происшествий с потерей рабочего времени LTIF² (англ. Lost Time Injury Frequency Rate) рассчитывается как количество травм с потерей рабочего времени на один миллион отработанных часов (в расчет включаются как случаи летального травматизма, так и случаи с потерей трудоспособности от одного и более дней).

Индекс летального травматизма FAR (англ. Fatal Accident Rate) — показывает частоту аварий со смертельным исходом. В таблице приведены значения показателей LTIF и FAR, достигнутые АО «НИПИГАЗ» при строительстве объектов нефте- и газохимии в 2015–2023 гг. Компании, которые привлекают на основе договора подряда другие юридические лица (подрядные организации) к выполнению работ, включали случаи травматизма работников подрядных организаций в общее количество зарегистрированных несчастных случаев при расчете индекса LTIF.

Показатели, достигнутые АО «НИПИГАЗ»* при строительстве объектов нефте- и газохимии, 2015–2023 гг. (по данным платформы HSE Days, декабрь 2023 г.)

Период	Наименование проекта	Заказчик	Отработано времени, млн чел.-час.	LTIF по проекту	FAR по проекту
2015–2019	Проект по строительству объектов заводского хозяйства	ООО «Запсибнефтехим»	44,7	0,58	4,47
2016–2020	Проект по строительству комбинированной установки переработки нефти	ОАО «Газпром нефть — МНПЗ»	32,3	0,06	0,0
2016–2025	Проект по строительству Амурского газоперерабатывающего завода	ООО «Газпром Переработка Благовещенск»	430,3	0,29	1,27
2017–2021	Проект по строительству объектов заводского хозяйства	ОАО «Газпром Нефть — ОНПЗ	16,6	0,34	0,00
2020–2025	Проект по строительству объектов заводского хозяйства	АО «СИБУР»	8,3	1,32	0

Источник: корпоративная статистика АО «НИПИГАЗ»

* IOGP Safety Performance Indicators. URL: <https://www.iogp.org/bookstore/product-category/safety/> (дата обращения: 08.12.2024).

The indicators achieved by JSC NIPIGAZ* during the construction of oil and gas chemistry facilities, 2015–2023 (according to the HSE Days platform, December 2023)

Period	Project name	Customer	Time worked, million people per hour	LTIF for the project	FAR by project
2015–2019	A project for the construction of factory facilities	Zapsibneftekhim LLC Refining Blagoveshchensk, SIBUR JSC	44.7	0.58	4.47
2016–2020	The project for the construction of a combined oil refining unit	Gazprom Neft — MNPZ JSC	32.3	0.06	0.0
2016–2025	Amur Gas Processing Plant Construction Project	Gazprom Pererabotka Blagoveshchensk LLC	430.3	0.29	1.27
2017–2021	A project for the construction of factory facilities	Gazprom Neft — ONPZ	16.6	0.34	0.00
2020–2025	A project for the construction of factory facilities	SIBUR JSC	8.3	1.32	0

Source: by corporate statistics of JSC NIPIGAZ

* IOGP Safety Performance Indicators. URL: <https://www.iogp.org/bookstore/product-category/safety/> (accessed: 08.12.2024).

² IOGP Safety Performance Indicators. URL: <https://www.iogp.org/bookstore/product-category/safety/> (accessed: 08.12.2024).

Данные 1995–2023 гг. показывают практически двукратное увеличение количества дней нетрудоспособности на один случай травматизма как в целом по России (рост с 27 до 64 дней), так и в строительстве — с 31 до 64 дней [1]. Таким образом, несмотря на меньшее число происшествий, тяжесть последствий увеличивается. То есть, несмотря на среднее

улучшение показателей динамики снижения производственного травматизма, имеет место увеличение количества дней нетрудоспособности на одного пострадавшего. На рис. 1 показана динамика показателя LTIF по сектору промышленность по данным IOGP³ в сравнении с корпоративными данными АО «НИПИГАЗ» в 2014–2020 гг.

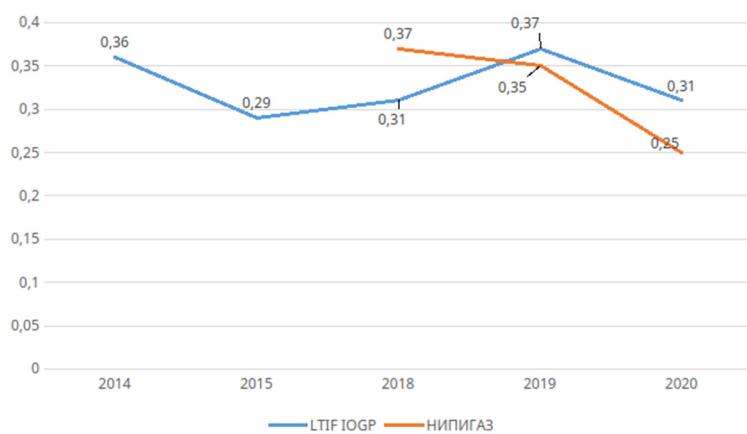


Рис. 1. Динамика показателя LTIF по сектору промышленность (IOGP) в сравнении с корпоративными данными АО «НИПИГАЗ», 2014–2020 гг.
Источник: корпоративная статистика АО «НИПИГАЗ»

Figure 1. Dynamics of the LTIFR indicator for the industry sector (IOGP) in comparison with the corporate data of JSC NIPIGAZ, 2014–2020
Source: by corporate statistics of JSC NIPIGAZ

Тема управления профессиональными рисками на промышленных предприятиях широко обсуждается в научной литературе. Реализация стандартов по оценке и управлению профессиональным риском для здоровья работников и комплекс приоритетных мер по интеграции инструментов оценки условий труда и профессиональных рисков описана в [2; 3]. Применительно к работникам строительной отрасли в производственных помещениях и на угледобывающем предприятии риски рассмотрены и обсуждены в [4–8]. Управление профессиональными рисками на предприятиях при эксплуатации грузоподъемного оборудования проанализировано в [9]. Управление профессиональными

рискаами как система социально-экономических мероприятий, направленных на предупреждение болезней и охрану здоровья работников в Республике Беларусь, обсуждено в [10]. Место производственного контроля и оценка опасностей в системе управления профессиональными рисками рассмотрены в [11; 12]. Обзор литературы по оценке прогнозирования и управления рисками для здоровья работающих приведен в [13]. Современные подходы по организации и проведению работ по оценке и снижению профессиональных и производственных рисков обсуждены в [14]. Система автоматизации процессов оценки профессиональных рисков с учетом влияния человеческого фактора разработана в

³ International Association of Oil and Gas Producers — международная ассоциация производителей нефти и газа, собирает общемировую отраслевую статистику.

[15], модель оценки профессиональной компетенции для управления профессиональными рисками на предприятии разработана в [16].

1. Программа расчета групповых показателей потери слуха

Для управления рисками развития профессиональной тугоухости была разработана программа, которая учитывает стаж, возраст и уровень шума на рабочем месте (рис. 2). Программа была создана на основе методики, раз-

работанной Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова» в рамках НИР «Научное обоснование совершенствования критериев оценки (априорной и апостериорной) и приемлемости профессионального риска у работающих в условиях шума и других вибрационно-акустических факторов с учетом современных риск-ориентированных моделей профилактики» [17–18].

Группа работников		Результаты расчета риска потери слуха			Результаты расчета риска признаков воздействия шума		
Мужчины 30 лет и более		Избыточный (атtributivnyy) риск, ER(gr), %	Относительный риск, RR(gr), %	Экологическая доля, EF(gr), %	Избыточный (атtributivnyy) риск, ER(gr), %	Относительный риск, RR(gr), %	Экологическая доля, EF(gr), %
Возраст в настоящее время, лет							
55							
Возраст начала работы, лет							
18 years		0	1,0	0,0	2	1,03	2,99
Стажевой эквивалентный уровень звука AL(A), дБ							
80							
Рассчитать							

Рис. 2. Фрагмент интерфейса программы расчета групповых показателей потери слуха

Источник: выполнено И.В. Степаняном, П.А. Курочкиным

Group of workers		Loss risk calculation results			Results of the risk calculation for signs of exposure		
Men 30 years and older		Excess (attributive) risk, ER(gr), %	Relative risk, RR(gr), %	Etiological fraction, EF(gr), %	Excess (attributive) risk, ER(gr), %	Relative risk, RR(gr), %	Etiological fraction, EF(gr), %
Current age:							
55 years							
Age at which employment commenced:							
18 years		0	1.0	0.0	2	1.03	2.99
Equivalent sound level AL(A), dB							
80							
Calculate							

Figure 2. Fragment of the interface of the program for calculating group indicators of hearing loss

Source: by I.V. Stepanyan, P.A. Kurochkin

2. Программа по управлению профессиональными рисками на основе картирования опасностей и рисков на рабочем месте

Для управления рисками авторами была разработана специализированная программа,

интерфейс которой приведен на рис. 3. После заполнения карты опасностей программа выдает индивидуальный документ для ознакомления работников (под роспись) с инструкциями по технике безопасности и рекомендациями по организации труда.

№ карты / Map No.	Выполняемые работы (выберите подходящие варианты) Work to be performed (select the appropriate options)	
30	<input type="checkbox"/>	Работа на высоте / Work at heights
31	<input type="checkbox"/>	Работа в полевых условиях и отдельных труднодоступных местах / Work in field conditions and remote, hard-to-reach locations
32	<input type="checkbox"/>	Работа в акватории, в том числе на заболоченных участках / Work in water areas, including marshy areas
33	<input type="checkbox"/>	Работа на воде и вблизи водоемов / Work on water and near water bodies
34	<input type="checkbox"/>	Работа на действующей производственной площадке (АН, ПНР и др.) / Work at active production sites (AN, PNR, etc.)
35	<input type="checkbox"/>	Работа на строительной площадке (территория заказчика) / Work on a construction site (customer's premises)
36	<input type="checkbox"/>	Работа в темное время суток / Work during night hours
37	<input type="checkbox"/>	Логистика (сопровождение крупнотоннажного груза) / Logistics (escorting heavy cargo)
38	<input type="checkbox"/>	Эвакуация при пожаре / Evacuation in case of fire
39	<input type="checkbox"/>	Нештатные аварийные ситуации / Emergency situations
40	<input type="checkbox"/>	Занятия спортом, связанные с работодателем / Sports activities related to the employer
41	<input type="checkbox"/>	Работа в электроустановках до 1000 В / Work in electrical installations up to 1000 V
42	<input type="checkbox"/>	Работа в электроустановках выше 1000 В / Work in electrical installations above 1000 V
43	<input type="checkbox"/>	Работа на тепловых энергоустановках / Work in thermal power plants
44	<input type="checkbox"/>	Работа по эксплуатации и обслуживанию лифтов / Work related to the operation and maintenance of lifts
45	<input type="checkbox"/>	Работы погрузочно-разгрузочные и размещение груза / Loading, unloading and cargo placement
46	<input type="checkbox"/>	Уборка и ремонт помещений / Cleaning and repair of premises
47	<input type="checkbox"/>	Подключение и организация рабочих мест / Connection and organization of workplaces

Рис. 3. Фрагмент интерфейса программы по управлению профессиональными рисками на основе картирования опасностей и рисков на рабочем месте

Источник: выполнено И.В. Степаняном, П.А. Курочкиным

Figure 3. Fragment of the interface of an occupational risk management program based on hazard and risk mapping in the workplace

Source: by I.V. Stepanyan, P.A. Kurochkin

3. Результаты

В результате реализации комплекса мероприятий, направленных на автоматизацию процессов снижения профессиональных рисков при

строительстве АГПЗ, был проведен детальный анализ итоговых показателей уровня частоты травм с потерей трудоспособности (LTIF), представленных на рис. 4. Анализ динамики данного показателя за период с 2022 по 2024 г. демон-

стрирует выраженный тренд на его снижение, что свидетельствует об эффективности внедренного программного обеспечения для повышения уровня безопасности труда в процессе строительно-монтажных работ.

Таким образом, применение новых цифровых инструментов для управления профессиональными рисками позволило существенно уменьшить количество случаев ухудшения здоровья сотрудников АГПЗ, связанных как с профессиональными заболеваниями, так и с травмами.

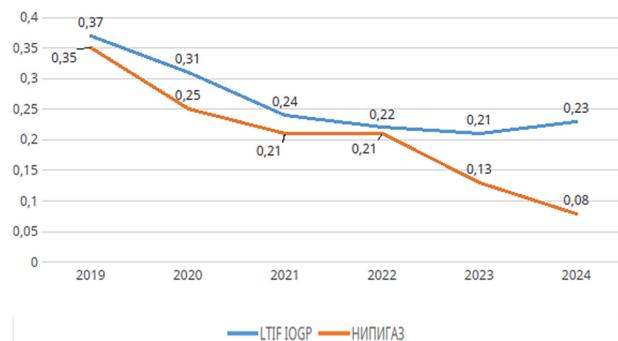


Рис. 4. Динамика показателя LTIF по сектору промышленность (IOGP) в сравнении с корпоративными данными АО «НИПИГАЗ», 2019–2024 гг.

Источник: корпоративная статистика АО «НИПИГАЗ»

Figure 4. Dynamics of the LTIF indicator for the industry sector (IOGP) in comparison with the corporate data of JSC NIPIGAZ, 2019–2024

Source: by corporate statistics of JSC NIPIGAZ

Заключение

Представленное решение на основе разработанных цифровых инструментов по автоматизации управления рисками показало эффективность для обеспечения безопасности труда при строительстве Амурского газоперерабатывающего завода и позволяет перейти от традиционного управления безопасностью выполнения работ к управлению профессиональными рисками. Разработанные и внедренные программные инструменты оценки и контроля профессиональных рисков, созданные в ходе исследования, рекомендуются к использованию в процессе строительства новых нефтехимических и газохимических предприятий.

Список литературы

1. Агошков А.И., Лесовский Б.Ф., Стрижеусов С.Н., Курочкин П.А. Анализ производственного травматизма, профессиональных заболеваний и условий труда в России // Наукосфера. 2022. № 4-2. С. 248–255. EDN: BTMQLQ
2. Бухтияров И.В., Кузьмина Л.П., Головкова Н.П., Чеботарев А.Г., Лескина Л.М., Котова Н.И., Хелковский-Сергеев Н.А. Реализация положений стандартов методологической платформы по оценке и управлению профессиональным риском для здоровья работников // Медицина труда и промышленная экология. 2022. Т. 62. № 5. С. 278–284. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-5-278-284> EDN: BMOIAL
3. Бухтияров И.В., Кузьмина Л.П., Головкова Н.П., Измерова Н.И., Лескина Л.М., Котова Н.И., Соболев В.П. Разработка комплекса приоритетных мер по интеграции инструментов оценки условий труда для формирования уровней профессиональных рисков // Медицина труда и промышленная экология. 2022. Т. 62. № 9. С. 558–565. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-9-558-565> EDN: WPQRDI
4. Сбитнева Д.А., Дьяченко А.Ю., Томаровиценко О.Н. Профессиональные риски работников строительной отрасли // Россия молодая : материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 20–23 апреля 2021 года, Кемерово, 2021. С. 10116.1–10116.6. EDN: XALCQH
5. Пузырев А.М., Козырева Л.В. Разработка методики оценки профессиональных рисков в строительстве // Безопасность техногенных и природных систем. 2022. № 1. С. 9–17. <https://doi.org/10.23947/2541-9129-2022-1-9-17> EDN: MHEALH
6. Бузиков Ш.В., Суханов А.С. Оценка профессиональных рисков в производственных помещениях ООО «Гасзнак» // Вестник науки. 2022. Т. 1. № 11. С. 312–322. EDN: QVTQAO
7. Каракеян В.И., Харламов Н.Р., Рябышенков А.С. Оценка профессиональных рисков в технологических помещениях на предприятии микроэлектроники // Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 3–4. С. 265–272. <https://doi.org/10.24151/1561-5405-2021-26-3-4-265-272> EDN: WHLIPA
8. Тюленева Т.А., Кабанов Е.И. Использование рискоориентированного подхода в управлении профессиональными рисками взрыва метана и пыли на угледобывающем предприятии // Техника и технология горного дела. 2021. № 2. С. 13–32. <https://doi.org/10.26730/2618-7434-2021-2-13-32> EDN: IFDAOX
9. Таранущина И.И., Попова О.В. Анализ управления профессиональными рисками на предприятиях при эксплуатации грузоподъемного оборудования // Безопасность труда в промышленности. 2021. № 4. С. 76–82. <https://doi.org/10.24000/0409-2961-2021-4-76-82> EDN: ANBBBR

10. Рыбина Т.М., Гоменюк А.Н., Сушинская Т.М., Макеев В.В., Карпеко И.К., Кисель И.В., Гинько И.В., Семёнов И.П., Василевский С.С., Саранцев В.В. Управление профессиональными рисками, как система социально-экономических мероприятий, направленных на предупреждение болезней и охрану здоровья работников в Республике Беларусь // Медицина труда и промышленная экология. 2021. Т. 61. № 11. С. 715–719. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-11-715-719> EDN: DPVCYP
11. Игнатова Е.Н., Андреева Е.Е., Симонова Н.И., Низяева И.В. Место производственного контроля в системе управления профессиональными рисками // Здоровье населения и среда обитания — ЗНИСО. 2014. № 9 (258). С. 27–31. EDN: SZGFMN
12. Елин А.М., Шумилин В.К. Оценка опасностей и профессиональных рисков // Энергобезопасность и энергосбережение. 2021. № 2 (98). С. 5. <https://doi.org/10.18635/2071-2219-2021-2-5-11> EDN: MLGNRQ
13. Яцына И.В., Сухова А.В., Преображенская Е.А., Егорова А.М. Оценка прогнозирования и управления рисками для здоровья работающих (обзор литературы) // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 10. С. 1249–1254. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-10-1249-1254> EDN: YRGCF
14. Легкий Н.М., Шумилин В.К., Елин А.М. Современные подходы по организации и проведению работ по оценке и снижению профессиональных и производственных рисков. 2021. 512 с. ISBN 978-5-00121-358-1 EDN: QJLBQS
15. Зонова Н.О., Сердюк В.С., Фомин А.И. Разработка цифрового инструмента для автоматизации процессов оценки профессиональных рисков с учётом влияния человеческого фактора // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. 2022. № 2. С. 45–59. EDN: TTHLYD
16. Еремеев М.Е. Модель профессиональной компетенции для оценки профессиональных рисков // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. 2022. № 1. С. 48–59. <https://doi.org/10.18323/2221-5662-2022-1-14-21> EDN: SNWLLA
17. Бухтияров И.В., Денисов Э.И., Курьевов Н.Н., Прокопенко Л.В., Булгакова М.В., Хахилева О.О. Совершенствование критериев потери слуха от шума и оценка профессионального риска // Медицина труда и промышленная экология. 2018. № 4. С. 1–9. EDN: YWRKFE
18. Прокопенко Л.В., Курьевов Н.Н., Лагутина А.В. НИР № 0408-2022-000. Научное обоснование совершенствования критериев оценки (априорной и апостериорной) и приемлемости профессионального риска у работающих в условиях шума и других вибраакустических факторов с учетом современных риск-ориентированных моделей профилактики. Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова, 2024.

References

1. Agoshkov AI, Lesovsky BF, Strizheusov SN, Kurochkin PA. Analysis of industrial injuries, professional diseases and conditions of work IN Russia. *Naukosphere*. 2022;(4-2):248–255. (In Russ.) EDN: BTMQLQ
2. Bukhtiyarov IV, Kuzmina LP, Golovkova NP, Chebotarev AG, Leskina LM, Kotova NI, Khelkovsky-Sergeev NA. Implementation of the provisions of the methodological platform standards for the assessment and management of occupational health risk for employees. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2022;62(5):278–284. (In Russ.) <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-5-278-284> EDN: BMOIAL
3. Bukhtiyarov IV, Kuzmina LP, Golovkova NP, Izmerova NI, Leskina LM, Kotova NI, Sobolev VP. Development of a set of priority measures for the integration of tools for assessing working conditions for the formation of occupational risk levels. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2022;62(9):558–565. (In Russ.) <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-9-558-565> EDN: WPQRDI
4. Sbitneva DA, Dyachenko A Yu, Tomarov-shchenko ON. Occupational risks of construction industry workers. *Russia is Young. Collection of materials of the XIII All-Russian Scientific and Practical conference with international participation*. April 20–23, 2021, Kemerovo, 2021. p. 10116.1–10116.6. (In Russ.) EDN: XALCQH
5. Puzyrev AM, Kozyreva LV. Development of a methodology for assessing professional risks in construction. *Safety of Technogenic and Natural Systems*. 2022;(1): 9–17. (In Russ.) <https://doi.org/10.23947/2541-9129-2022-1-9-17> EDN: MHEALH
6. Buzikov ShV, Sukhanov AS. Professional risk assessment in production premises of Gasznak LLC. *Science Bulletin*. 2022;1(11):312–322. (In Russ.) EDN: QVTQAO
7. Karakeyan VI, Kharlamov NR, Ryabyshenkov AS. Occupational Risk Assessment in Engineering Spaces at the Microelectronics Enterprise. *Proceedings of Universities. Electronics*. 2021;26(3-4):265–272. (In Russ.) <https://doi.org/10.24151/1561-5405-2021-26-3-4-265-272> EDN: WHLIPA
8. Tyuleneva TA, Kabanov EI. The use of a risk-based approach in the management of professional risks of methane and dust explosion on coal mining enterprise. *Journal of Mining and Geotechnical Engineering*. 2021; (2):13–32. (In Russ.) <https://doi.org/10.26730/2618-7434-2021-2-13-32> EDN: IFDAOX
9. Taranushina II, Popova OV. Analysis of the occupational risk management at the enterprises during lifting equipment operation. *Occupational Safety in Industry*. 2021;(4):76–82. (In Russ.) <https://doi.org/10.24000/0409-2961-2021-4-76-82> EDN: ANBBBR
10. Rybina TM, Gomenyuk AN, Sushinskaya TM, Makeev VV, Karpeko IK, Kisiel IV, Ginko IV, Semenov IP,

- Vasilevsky SS, Sarantsev VV. Occupational risk management as a system of socio-economic measures aimed at preventing diseases and protecting the health of workers in the Republic of Belarus. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2021;61(11): 715–719. (In Russ.) <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-11-715-719> EDN: DPVCYP
11. Ignatova E, Andreeva EE, Simonova NI, Nizyayeva IV. Place of production control in occupational risk management system. *Public Health and Life Environment – PH&LE*. 2014;(9):27–31. (In Russ.) EDN: SZGFMN
12. Elin AM, Shumilin VK. Hazard and occupational risk assessment. *Energy Safety and Energy Economy*. 2021;(2):5. (In Russ.) <https://doi.org/10.18635/2071-2219-2021-2-5-11> EDN: MLGNRQ
13. Yatsyna IV, Sukhova AV, Preobrazhenskaya EA, Egorova AM. Scientific and methodological aspects of assessment, forecasting and risk management for the health of workers (Literature review). *Hygiene and Sanitation, Russian Journal*. 2022;101(10):1249–1254. (In Russ.) <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-10-1249-1254> EDN: YRGCF
14. Light NM, Shumilin VK, Elin AM. *Modern approaches to the organization and conduct of work to assess and reduce occupational and industrial risks*. 2021. (In Russ.) ISBN 978-5-00121-358-1 EDN: QJLBQS
15. Zonova NO, Serdyuk VS, Fomin AI. Development of a digital tool for automation of professional risk assessment processes taking into account the influence of the human factor. *Bulletin of Research Center for Safety in Coal Industry (Industrial Safety)*. 2022;(2):45–59. (In Russ.) EDN: TTHLYD
16. Eremeev ME. A professional competence model for occupational risk assessment. *Science Vector of Togliatti State University. Series: Pedagogy, Psychology*. 2022;(1):48–59. (In Russ.) <https://doi.org/10.18323/2221-5662-2022-1-14-21> EDN: SNWLLA
17. Bukhtiyarov IV, Denisov EI, Kuryerov NN, Prokopenko LV, Bulgakova MV, Khakhileva OO. Improvement of noise-induced hearing loss criteria and occupational risk assessment. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2018;(4):1–9. (In Russ.) EDN: YWRKFE
18. Prokopenko LV, Kuryerov NN, Lagutina AV. *Research and development No. 0408-2022-000. Scientific substantiation of the improvement of assessment criteria (a priori and a posteriori) and the acceptability of occupational risk among workers working in conditions of noise and other vibroacoustic factors, taking into account modern risk-oriented prevention models*. Scientific Research Institute of Occupational Medicine named after Academician N.F. Izmerov, 2024. (In Russ.)

Сведения об авторах

Степанян Иван Викторович, кандидат технических наук, доктор биологических наук, профессор кафедры механики и процессов управления, инженерная академия, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; ведущий научный сотрудник, Институт машиноведения имени А.А. Благонравова Российской академии наук, Российская Федерация, 101000, г. Москва, Малый Харитоньевский пер., д. 4; eLIBRARY SPIN-код: 5644-6735; ORCID: 0000-0003-3176-5279; e-mail: neurocomp.pro@gmail.com

Курочкин Павел Александрович, руководитель департамента охраны труда, промышленной безопасности и экологии, Научно-исследовательский проектный институт по переработке газа (АО «НИПИГАЗ»), Российская Федерация, 117342, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 65, корп. 1; eLIBRARY SPIN-код: 7036-9075; ORCID: 0009-0006-8900-1975; e-mail: pavel.a.kurochkin@yandex.ru

About the authors

Ivan V. Stepanyan, Ph.D, Sc.D (biol.), Professor of the Department of Mechanics and Management Processes, Academy of Engineering, RUDN University, 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation; Leading Researcher, Institute of Machines Sciense named after A.A. Blagonravov of the Russian Academy of Sciences, 4 Maliy Kharitonievsky lane, Moscow, 101000, Russian Federation; eLIBRARY SPIN-код: 5644-6735; ORCID: 0000-0003-3176-5279; e-mail: neurocomp.pro@gmail.com

Pavel A. Kurochkin, Head of the Department of Occupational Safety, Industrial Safety and Ecology, Scientific Research Institute for Gas Processing (JSC “NIPIGAS”), 65 Profsoyuznaya St, bldg 1, Moscow, 117342, Russian Federation; eLIBRARY SPIN-code: 7036-9075; ORCID: 0009-0006-8900-1975; e-mail: pavel.a.kurochkin@yandex.ru