

УДК 622.276.55:622.87

Статья / Article

© ПНИПУ / PNRPU, 2018

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РИСКА РАЗВИТИЯ ПРОФЗАБОЛЕВАНИЙ У РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ ТЕРМОШАХТНОЙ ДОБЫЧЕЙ НЕФТИ

Т.В. Грунско́й, А.Г. Бердник, М.М. Бердник

Ухтинский государственный технический университет (169300, Россия, Республика Коми, г. Ухта, ул. Первомайская, 13)

THE HYGIENIC RISK ASSESSMENT OF THE DEVELOPMENT OF OCCUPATIONAL DISEASES AMONG PERSONNEL THAT WORK IN THERMAL MINING OIL RECOVERY

Taras V. Grunskoy, Aleksandr G. Berdnik, Maria M. Berdnik

Ukhta state technical university (13 Pervomayskaya st., Ukhta, Komi Republic, 169300, Russian Federation)

Получена / Received: 12.07.2018. Принята / Accepted: 03.09.2018. Опубликовано / Published: 28.09.2018

Ключевые слова:

термощахтный способ добычи нефти, профзаболевания, профриск, Ярегское месторождение высоковязкой нефти, подземный персонал, система управления охраной труда.

Key words:

thermal mining oil recovery, occupational diseases, professional risk, Yarega high-viscosity oil field, underground personnel, labor protection management system.

Одним из направлений профилактики заболеваемости работников, занятых во вредных и опасных сферах труда, является раннее выявление профпатологии. Для обеспечения защиты здоровья персонала проводятся профосмотры, но их ценность снижается из-за отсутствия учета результатов осмотров во взаимодействии со службой охраны труда, поэтому существует потребность использования информационных систем для динамического наблюдения за здоровьем персонала при интенсификации технологического процесса.

В существующем алгоритме гигиенической оценки профрисков в системе управления не обобщены такие важные составляющие, как условия труда, профзаболеваемость и изменения в состоянии здоровья, следовательно, мероприятия по охране труда дублируют друг друга по рабочим местам и структурным подразделениям организации, формируются без учета отклонений в состоянии здоровья персонала и производственных рисков.

Поэтому необходимо провести аналитические исследования, которые включают в себя анализ и оценку профессиональных заболеваний, условий труда, результатов профосмотров, в итоге должна быть создана электронная база данных. Целью этого этапа является не только анализ данных об условиях труда, о профзаболеваниях и состоянии здоровья персонала, но и создание алгоритма для совершенствования системы управления профрисками. Это позволит провести комплексную оценку профриска для определения формирования профзаболеваний на более ранних этапах, выявить предрасположенность к возникновению профессиональных заболеваний и разработать направленные профилактические и реабилитационные мероприятия и индивидуальные рекомендации по сохранению здоровья персонала. Результаты оценки профриска можно использовать для мониторинга влияния условий труда на изменения в состоянии здоровья работников в условиях технического перевооружения производства.

В статье на основе использования информации по предприятию НШУ «Яреганефть» оценена производственная обусловленность нарушений в состоянии здоровья (заболевания костно-мышечной, сердечно-сосудистой систем, опорно-двигательного аппарата, нарушения слуха) работников (проходчики, крепильщики, операторы по добыче нефти и газа, машинисты горных выемочных машин, сотрудники аппарата управления и др.) в зависимости от условий труда, стажа работы. Оценено количество случаев нетрудоспособности с установлением причин. Приведены показатели относительного риска и класса условий труда в зависимости от профессии.

Early detection of occupational pathology is one of the areas of prevention of the diseases of workers employed in hazardous and dangerous areas of work. Medical examinations are carried out to ensure the protection of personnel health. Nevertheless, value of such examinations is decreased due to the lack of consideration of inspections results in collaboration with the labor protection service. Therefore, there is a need to use information systems for dynamic monitoring of personnel health when technological process is intensive.

Such important components as working conditions, occupational morbidity and changes in health status are not summarized in the existing hygienic assessment of professional risks in the management system. Therefore, occupational safety measures duplicate each other in the workplaces and departments of the organization, are formed without taking into account deviations in health status personnel and production risks.

Thus, it is necessary to conduct analytical studies, which include the analysis and assessment of occupational diseases, working conditions, occupational examinations. According to results of the studies an electronic database should be created. The purpose of the stage is both to analyze data on working conditions, occupational diseases, state of personnel' health and to create an algorithm to improve the system of occupational risks management. This will allow to carry out the comprehensive assessment of the occupational risk to determine occupational diseases at earlier stages, identify the predisposition to occupational diseases and develop targeted preventive, rehabilitation measures and individual recommendations to preserve personnel' health. The results of the evaluation of the professional risk can be used to monitor the impact of working conditions on changes in the health status of workers in conditions of technical re-equipment of production.

Based on the information of Yareganefit Oil Mine Control Unit, the production health disorders (diseases of the musculoskeletal system, cardiovascular systems, musculoskeletal system, hearing impairment) of workers (drifter, timber man, operator of oil and gas production, operator of a mining machine, employees of the management staff etc.) is evaluated depending on working conditions, work experience. The number of cases of work incapacity with the establishment of reasons was estimated. Indicators of relative risk and class of working conditions depending on the profession are given.

Грунско́й Тарас Валерьевич – старший преподаватель кафедры промышленной безопасности и охраны окружающей среды (тел.: +007 821 677 45 13, e-mail: uxtacity@yandex.ru).
Бердник Александр Григорьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры промышленной безопасности и охраны окружающей среды (тел.: +007 904 273158, e-mail: aberdnik@ugtu.net). Контактное лицо для переписки.
Бердник Мария Михайловна – кандидат технических наук, доцент кафедры проектирования и эксплуатации магистральных газонефтепроводов (тел.: +007 904 865 86 05, e-mail: m-berdnik@yandex.ru).

Taras V. Grunskoy – Senior Lecturer at the Department of Industrial Safety and Environmental Protection (tel.: +007 8216 77 45 13, e-mail: uxtacity@yandex.ru).
Aleksandr G. Berdnik – PhD in Engineering, Associate Professor at the Department of Industrial Safety and Environmental Protection (tel.: +007 904 273158, e-mail: zav_pbiuos@ugtu.net). The contact person for correspondence.
Maria M. Berdnik – PhD in Engineering, Associate Professor at the Department of Design and Operation of Main Gas and Oil Pipelines (tel.: +007 904 865 86 05, e-mail: m-berdnik@yandex.ru).

Введение

Таблица 1

Количество профессиональных заболеваний в зависимости от стажа работы во вредных условиях труда

Стаж работы во вредных условиях труда, лет	Количество работников	Доля от всех профессиональных заболеваний, %
До 5	–	–
От 5 до 9	22	19,6
От 10 до 15	63	47,4
От 16 до 20	37	33,0
От 21 до 30	–	–

За 16 лет уровень профзаболеваемости в нефтешахтной добывающей отрасли остается стабильно высоким. Это касается и предприятия НШУ «Яреганефть». В 2018 г. среднесписочная численность всего предприятия НШУ «Яреганефть» составляет 2526 человек, из которых 1917 задействованы в самих нефтешахтах и отнесены к подземному персоналу [1].

Высокий уровень профзаболеваемости говорит о недостаточности проводимых мероприятий по сохранению здоровья и снижению влияния вредных и опасных условий труда (ВиОПФ). В процессе труда работник, как правило, подвергается комбинированному воздействию факторов производственной среды. Таким образом, высокий уровень профессиональной заболеваемости подземных работников обусловлен низкой эффективностью функционирования системы управления охраной труда, для повышения которой требуется изменение в части оценки профрисков.

Аналитический обзор профзаболеваний подземного персонала нефтешахт

При анализе стажа работы крепильщиков и проходчиков в условиях воздействия вредных факторов установлено, что профессиональные заболевания могут появиться уже при стаже работы 5 лет (3 человека).

Анализ корреляции длительности трудового стажа и количества установленных профессиональных заболеваний у лиц, работающих в подземных условиях, охватывающий период с 2002 по 2016 г., показал, что диагноз профессионального заболевания наиболее часто устанавливается у лиц со стажем во вредных условиях труда более 10 лет, поскольку для формирования профессиональной патологии имеет значение длительность воздействия комплекса вредных производственных факторов на организм работающего. Достоверность различия показателей по вибрационной патологии, радикулопатии и тугоухости в сравнении с контрольной группой $p < 0,05$, по рефлекторному миотоническому синдрому достоверные различия отсутствуют. Количество профессиональных заболеваний в зависимости от стажа работы во вредных условиях труда представлено в табл. 1.

Из 170 диагнозов за период 2002–2016 гг. ни один не установлен у лиц 20–29 лет. Отсюда следует, что наибольшее количество случаев профессиональных заболеваний регистрируется у работников в возрасте от 40 до 49 лет. Необходимо отметить почти равное количество случаев заболеваний работников в возрастной группе от 30 до 39 лет и старше 50 лет, что говорит о «молодеющих» профессиональных заболеваниях.

Проведенный аналитический обзор данных о нетрудоспособности персонала нефтешахт показал, что в структуре заболеваемости на первом месте стоят болезни органов дыхания (42 %), на втором – болезни органов пищеварения (22 %) и органов костно-мышечной системы и соединительной ткани (19 %), третье место занимают болезни органов кровообращения (17 %). Средняя продолжительность нахождения на больничном листе составила для подземного персонала 14,8 дня и 14,7 дня для тех, кто работает в аппарате управления (АУП).

Среднее количество случаев нетрудоспособности в год – 2091 – приходится на все нефтешахтное управление с общим средним количеством дней 30 929. Преобладающее число случаев нетрудоспособности приходится на подземный персонал – 1 687 случаев с общим количеством дней нетрудоспособности 25 146. По сравнению с 2015 г. количество случаев нетрудоспособности в 2016 г. увеличивается на 145 при одновременном росте среднесписочной численности работников на 161 чел. По итогам 2016 г. потери рабочего времени по больничным листам составили 5,6 %, что по сравнению с 2015 г. больше на 0,3 %, при этом по рабочим данный показатель выше предыдущего на 0,5 %.

Проведенный обзор случаев смертности работников нефтешахт пенсионного и

предпенсионного возраста позволил определить среднюю продолжительность жизни 57,8 г., что на 13 лет меньше средней по РФ и на 11 лет меньше, чем по Республике Коми, которая относится к числу регионов с низким показателем продолжительности жизни по сравнению с РФ, средняя ожидаемая продолжительность жизни здесь ниже на 2 года.

Персонал нефтешахт проживает в основной своей части в поселке городского типа Ярега. Средняя продолжительность жизни там составила 63 г. Средняя ожидаемая продолжительность жизни мужчин – только 60,6 г., что ниже значений по Республике Коми (69,1 г.) и РФ (70,9 г.). Только за период с 2011 по 2015 г. умерло 17 человек штатного персонала нефтешахт. Количество умерших работников по годам распределилось следующим образом: в 2011 г. – 5 человек, с 2012 по 2014 г. – по 1 человеку в год, в 2015 г. – 9. Среди причин смерти штатных работников на первом месте – насильственные причины (9 человек), на втором – заболевания сердечно-сосудистой системы (5 человек), на третьем – заболевания желудочно-кишечного тракта (2 человека). Согласно проведенному анализу, в 67 случаях гибели персонала нефтешахт (штатных и пенсионеров) были определены основные заболевания, явившиеся причиной смерти: болезни кровообращения – 44 %, онкология – 18 %, болезни органов пищеварения – 8 %, болезни органов дыхания – 4 %, инфекционные – 2 %, внешние причины – 15 %, прочие – 9 %.

Оценка риска возникновения профессиональных заболеваний у работников, занятых термошахтной добычей нефти

За период 2002–2016 гг. из 170 случаев профзаболеваний, выявленных у подземного персонала Ярегских нефтешахт, нет ни одного случая установления в возрастной группе от 20 до 29 лет. Значения риска получены с помощью экспертно-статистического метода оценки профессионального риска. Стандартное отклонение в расчетах – 6,8. Различие с контролем достоверно ($p < 0,05$), признак считается статистическим; количество случаев профзаболеваний, требуемых для обеспечения статистической погрешности, – 10 %, т.е. условие выполняется.

Результаты оценки риска возникновения профессиональных заболеваний на основе статистического анализа случаев профзаболеваний у подземного персонала при термошахтной добыче нефти приведены в табл. 2.

Проведенная оценка риска не учитывает изменения состояния здоровья персонала, а только вероятность получения профзаболевания, фиксируется сам факт получения профзаболевания и стаж работы во вредных условиях труда. Для более точной оценки уровня профессионального риска для здоровья подземного персонала необходимо учитывать условия труда, профзаболеваемость и отклонения в состоянии здоровья работников как ответ систем организма человека на комплексное воздействие вредных факторов на рабочих местах подземного персонала нефтешахт.

Таблица 2

Результаты оценки риска возникновения профессиональных заболеваний на основе статистического анализа случаев профзаболеваний у подземного персонала при термошахтной добыче нефти

Профессия	Риск получения профзаболевания работников	Средний стаж получения профзаболевания	Удельный коэффициент получения профзаболевания, %	Класс условий труда согласно специальной оценке условий труда
Проходчик	0,0041299	7,5	2,7	3.3
Машинист горно-выемочных машин	0,0027344	13,41	1,5	3.3
Крепильщик	0,0031731	8,82	1,7	3.3
Горнорабочий подземный	0,0005212	31,7	0,5	3.1
Машинист буровой установки	0,0025873	15,4	1,3	3.3
Оператор по добыче нефти и газа	0,0021381	19,8	1,1	3.3
Дорожно-путевой рабочий	0,0019132	23,7	0,7	3.1
Горный мастер	0,0010918	28,1	0,5	3.1
Взрывник	0,0019038	23,4	0,7	3.1

Таблица 3

Результаты оценки вероятности возникновения определенного вида профессионального заболевания в зависимости от стажа работы

Профессия	Общий класс условий труда	Вероятность развития профзаболеваний в зависимости от стажа, %					
		вибрационная патология		пневмокониоз		тугоухость	
		при стаже, лет					
		10	20	10	20	10	20
Проходчик	3.3	0,300	0,731	0,001	0,090	0,100	0,300
Машинист горных выемочных машин	3.3	0,130	0,306	0,08	0,400	0,028	0,096
Крепильщик	3.3	0,300	0,623	0,001	0,070	0,071	0,100
Машинист буровой установки	3.3	0,300	0,591	0,001	0,078	0,024	0,092
Оператор по добыче нефти и газа	3.3	0,080	0,130	—	—	0,019	0,078
Вспомогательный персонал	3.1	—	—	—	—	—	0,001

Виброакустические факторы являются наиболее значимыми, 59 % случаев возникновения профзаболеваний у подземного персонала нефтешахт происходит по их причине, а 41 % – по причине физических перегрузок. При этом их совместное воздействие, а также влияние других физических факторов на человека может привести к усилению негативного воздействия и росту профпатологий. Полученные данные указывают на существенную роль фактора шума в развитии изменений не только слуховой, но и вибрационной чувствительности при сочетанном действии двух факторов. Его вклад в величину смещения порогов вибрационной чувствительности составил 23,5 %. Вибрация значительно усиливает неблагоприятное влияние шума на физиологические показатели. Проведенная оценка воздействия шума на подземный персонал показала, что значение эквивалентного уровня шума для рабочего места проходчика находится в пограничной области, близкой к критической. Результаты оценки вероятности возникновения определенного вида профессионального заболевания в зависимости от стажа работы представлены в табл. 3.

Используемые методы определения профессионального риска для термошахтного способа добычи нефти основываются на ретроспективных данных о воздействии вредных производственных факторов на организм работающих и сводятся к определению вероятности получения профессионального заболевания. В настоящее время в системе охраны труда используются данные оценки условий труда и случаев

профзаболеваемости без учета изменений состояния здоровья.

Аналитический обзор по случаям профзаболеваний и условиям труда подземного персонала позволяет провести оценку риска в зависимости от трудового стажа во вредных условиях труда Ярегских нефтешахт.

По результатам оценки риска возникновения профзаболевания по профессиям подземного персонала получены зависимости вероятности появления заболевания от стажа работы в условиях труда при нефтешахтной добыче нефти. Оценка вероятности получения профзаболевания на основании анализа данных по случаям профзаболеваний среди работников Ярегских нефтешахт и относительного риска, полученные значения зависимостей профриска и условий труда позволяют провести прогнозную оценку вероятности возникновения профессионального заболевания для профессий основного подземного персонала в зависимости от стажа работы во вредных условиях труда. Оценка риска получения профзаболевания и максимально допустимого профессионального риска для соответствующей профессии подземного персонала в зависимости от стажа работы во вредных условиях труда при термошахтной добыче нефти представлена на рис. 1.

Уникальность условий труда в нефтяных шахтах не позволяет провести аналогии со схожими отраслями промышленности. Возникает необходимость разработки комплексного подхода к оценке риска развития профзаболеваний с учетом влияния условий труда на формирование профессионально-обусловленных отклонений в показателях состояния здоровья и случаев профзаболеваний подземного персонала Ярегских нефтешахт. На

основании полученных данных можно дать более полную и точную оценку риска возникновения профпатологии. Полученные всесторонние данные позволят проводить мониторинг риска, благодаря которому можно на более ранних этапах выявлять группы работников по риску развития заболеваний в системах организма и проводить оценку эффективности соответствующих мероприятий по охране труда [2].

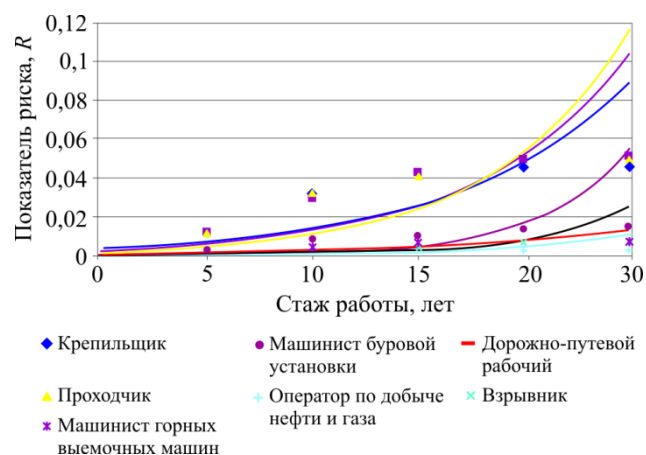


Рис. 1. Оценка риска получения профзаболевания и максимально допустимого профессионального риска для соответствующей профессии подземного персонала в зависимости от стажа работы во вредных условиях труда при термошахтной добыче нефти

Условия труда на рабочих местах подземного персонала, занятого добычей нефти термошахтным способом, определяют перечень медицинских специалистов, которых необходимо пройти работникам, и обязательных анализов в ежегодно проводимых медицинских осмотрах в соответствии с приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 апреля 2011 г. № 302н, в санатории-профилактории «Шахтер» в рамках договора с ООО «МЕДИС».

Учитывая тот факт, что обязательный объем профосмотра не всегда позволяет выявить признаки на более ранних этапах формирования профессиональных заболеваний, начиная с 2013 г. было организовано проведение углубленных медосмотров. По результатам анализа проведенных периодических медицинских осмотров только в 2017 г. 18 из 447 подземных работников нефтешахт были направлены на дообследование и консультирование для решения

вопроса о наличии и степени выраженности профессионального заболевания в ФГБУ КНЦО ФМБА России (г. Москва).

Для получения объективной картины возникновения профриска и научного обоснования взаимосвязей условий труда, заболеваемости и динамики состояния здоровья работников проведем анализ результатов профосмотров персонала нефтешахт [3].

Отобраны медицинские карты осмотра персонала нефтешахт в соответствии с критериями отбора для выявления изменений состояния здоровья по данным профосмотров. Были сформированы следующие группы:

– работники подземных участков, которые задействованы в технологическом процессе по добыче нефти термошахтным способом (нефтешахты № 1, 2, 3), класс условий труда – вредный, степени – 3.1–3.4.

– наземный персонал работников АУП с допустимым классом условий труда (2-й класс).

В исследуемой группе работники имеют следующие специальности: проходчик, машинист горных выемочных машин, крепильщик, горнорабочий подземный, оператор по добыче нефти, дорожно-путевой рабочий, слесарь-ремонтник, машинист электровоза шахтного, горный мастер, стволовой. Для каждой группы выделены наиболее существенные производственные факторы риска [4–6].

Критериями отбора являлись: стаж работы более 1 года и возраст от 18 до 55 лет, а также прохождение срочной службы в рядах вооруженных сил.

В исследуемую группу (проходчик, машинист горных выемочных машин, крепильщик, оператор по добыче нефти и газа и машинист буровой установки) вошли 150 мужчин, средний возраст – $41,94 \pm 9,68$ г., средний стаж работы – $11,23 \pm 1,52$ г.), группа сравнения (горнорабочий подземный, дорожно-путевой рабочий, слесарь, взрывник, горный мастер, машинист электровоза шахтного, стволовой) – 180 мужчин (средний возраст – $42,34 \pm 11,36$ г., средний стаж работы – $13,20 \pm 9,18$ г.). Эталонная группа – 30 мужчин из аппарата управления (средний возраст – $44,23 \pm 12,61$ г., средний стаж работы – $14,32 \pm 10,19$ г.).

Оценка влияния на персонал факторов внешней среды, таких как плохая экология, курение и употребление алкоголя, показала,

что в течение последних 12 месяцев 78,9 % опрошенных употребляли алкогольные напитки с различной периодичностью (в группе наблюдения – 75,8 %, в группе сравнения – 87 %). Статистически достоверных различий по факту воздействия внешней среды в группах установлено не было ($p > 0,05$).

Обезличенные данные результатов обследований из медицинских карт персонала нефтешахт занесены в электронную базу и подвергнуты оценке для получения изменения причинно-следственной связей условий труда с нарушением здоровья и профзаболеваемостью. Каждому обследованному работнику в соответствии с требованием защиты персональных данных был присвоен индивидуальный номер.

Для изучения изменений в состоянии здоровья персонала были проанализированы результаты прохождения медицинских специалистов и лабораторных и функциональных исследований 360 работников (мужчин) нефтешахт.

Комплексный вклад воздействия вредных факторов отражается в риске формирования определенных заболеваний, которые можно объединить в следующие группы: вибрационная болезнь, потеря слуха, болезни органов дыхания, нарушения сердечно-сосудистой деятельности, болезни костно-мышечной системы. Характеристика групп профессиональных заболеваний приведена в табл. 4.

Заболевания кожи не учитываются по причине отсутствия анализируемых данных, кроме отметки о визуальном осмотре дерматолога в медицинской карте. Болезни костно-мышечной системы, а именно хронические радикулиты (пояснично-крестцовая, шейная), регистрируются по жалобам работников профильному специалисту, терапевту. Лица с подобными жалобами направлены на дальнейшее

углубленное медицинское обследование. Обрабатывались только численные результаты медицинского осмотра врачами-специалистами и лабораторных и функциональных исследований. Учитывалась общая информация о работнике, такая как возраст, стаж работы в данной профессии, наличие вредных привычек и прохождение службы в вооруженных силах. Результаты флюорографии, анализа мочи и ультразвукового исследования не рассматривались.

Анализ результатов профосмотров персонала нефтешахт показал, что факторы риска развития заболеваний и их осложнений присутствуют почти у 77,4 % обследованных, а у 30 % имеются первичные признаки хотя бы одного заболевания. Для подземного персонала вероятно не только развитие одного профессионального заболевания, но и комбинирование профессиональных патологий вследствие комплексного воздействия вредных производственных факторов.

Следующий этап исследования предполагал анализ и оценку формирования исходов. Под исходом подразумевалось то или иное заболевание, которое сформировалось у работника группы риска в процессе динамического наблюдения. В исследуемой группе определены основные профессии и наиболее приоритетные производственные факторы риска. Установим более тесную связь развития заболеваний с условиями труда и оценим риск их развития в зависимости от стажа.

Проведенный анализ результатов аудиограммы, акуметрии позволил определить степень нарушения слуха в зависимости от стажа и дозы. Исследование показало, что в группе риска по возникновению тугоухости находится персонал на участке проходки и добычи нефти, средний стаж работы для подземных работников следующий:

Таблица 4

Группы профессиональных заболеваний

Группа профессиональных заболеваний	Осмотр врачами-специалистами	Лабораторные и функциональные исследования
Вибрационная болезнь	Терапевт, офтальмолог, невролог	Вибрационная чувствительность; холодовая проба, динамометрия
Потеря слуха	Терапевт, оториноларинголог	Аудиограмма, акуметрия
Болезни органов дыхания	Терапевт	Спирометрия
Нарушения сердечно-сосудистой деятельности	Терапевт	Электрокардиография, общеклинический, биохимический анализ крови

начальная степень нарушения слуха – $5,5 \pm 2,1$ г.; умеренная – $8,9 \pm 2,3$ г.; легкая – $12,4 \pm 5,8$ г., выраженная – $19,4 \pm 9,1$ г. Средний стаж работы для подземного персонала без нарушения слуха составляет $7,3 \pm 1,2$ г., а стажевой диапазон наиболее вероятной регистрации заболевания – от 10 до 28 лет. По результатам проведенных исследований установлено, что у проходчика и машиниста буровой установки профессиональная тугоухость развивается при меньшем стаже работы, чем у машиниста горных выемочных машин и оператора по добыче нефти и газа. Проведенное исследование нарушения слуха показало, что в группе риска по возникновению тугоухости находятся лица основной группы.

Для проходчика, крепильщика, машиниста горных выемочных машин и машиниста буровой установки усугубляющим фактором является локальная вибрация.

В случае комбинированной вибрации имеет место сочетание синдромов, характерных для воздействия как локальной, так и общей вибрации. Работники данных профессий проходят углубленный медосмотр. Для оценки возникновения вибрационной болезни использовались данные функциональных исследований вибрационной чувствительности, холодовой пробы и динамометрии.

Результаты медицинского обследования подземного персонала, занятого работой с виброинструментом, показали, что при стаже работы менее 3 лет изменения порога вибрационной чувствительности не отмечалось, при стаже от 5 до 7 лет превышение составило 55,2 %, при стаже 7–10 лет – 76,8 %, а при стаже более 10 лет – до 100 %. Средний срок возникновения вибрационной болезни у подземного персонала – $8,4 \pm 1,9$ г.

Полученные данные свидетельствуют о том, что имеется прямая зависимость между ростом порога вибрационной чувствительности и профессиональным стажем. Первичные изменения вибрационной чувствительности отмечаются у 37,9 % обследованных при стаже 3 года, у 87,4 % работников при стаже 5 лет. Порог вибрационной чувствительности увеличивался по мере роста клинических проявлений вибрационной болезни.

Оценка риска от воздействия локальной вибрации показала, что клинические проявления

сенсорной полинейропатии верхних конечностей умеренно выражены, могут сопровождаться вегетативно-трофическими расстройствами. Возможно сочетание сенсорной полинейропатии с синдромами поражения костно-мышечной системы, особенно если воздействие локальной вибрации сочетается с физическими нагрузками на верхние конечности.

Полученные значения риска развития вибрационных патологий соответствуют значениям профриска, полученным в результате использования различных методов оценки условий труда и анализа случаев профзаболеваний. Благодаря проводимым лабораторным и функциональным исследованиям в рамках углубленного профосмотра можно установить уровень воздействия локальной вибрации, что позволяет на ранних этапах выявить отклонения в состоянии здоровья.

Анализ результатов профосмотров показал, что доля признаков воздействия вибрации на верхние конечности составила около 82,9 %, доля предварительных диагнозов – 17,1 %.

Всесторонние данные позволяют проводить мониторинг профриска появления вибрационной болезни и делать прогнозную оценку для выработки мероприятий, направленных на снижение провоцирующих факторов. Система управления риском должна базироваться не только на оценке производственного фактора или условий труда в целом, но и на результатах профосмотров [7–9].

Анализ результатов спирометрии показал, что заболевания легких пылевой этиологии встречаются у 12,9 % подземных рабочих, занятых проходкой и расширением горных выработок, со стажем более 15 лет, и они классифицируются как медленно прогрессирующая форма пневмокониоза. Часто пневмокониозы на ранних стадиях протекают без нарушения функции внешнего дыхания. Результаты проведенного исследования таковы: у 56 % лиц показатели в норме; у 24 % наблюдаются легкие нарушения диффузионной способности легких ($DLCO - 80 \pm 5$ %); у 20 % диффузионная способность умеренно снижена ($DLCO - 60 \pm 5$ %).

Анализ результатов электрокардиограммы (ЭКГ), общеклинического, биохимического анализов крови показал, что у 37,34 % работников зарегистрировано периодическое

повышение артериального давления (лабильная и систолидиастолическая артериальная гипертензия), они выведены в группу риска по развитию артериальной гипертензии. Результаты клинко-функционального обследования подземного персонала и лиц, работающих в аппарате управления, отличающихся по возрасту и стажу, свидетельствуют о существенных различиях в состоянии их сердечно-сосудистой системы, которые зависят не только от возраста, но и от профессии и стажа.

По данным медкарт были установлены средние значения давления у работников нефтешахт: среднее систолическое артериальное давление (САД) – $136,4 \pm 11,3$ мм рт. ст., среднее диастолическое артериальное давление (ДАД) – $87,1 \pm 7,8$ мм рт. ст., среднее пульсовое АД – $76,7 \pm 4,1$ мм рт. ст. Работники группы сравнения (АУП) не подвергались воздействию вредных производственных факторов, у них установлены следующие средние значения: САД – $140,2 \pm 5,1$ мм рт. ст., ДАД – $96,2 \pm 4,2$ мм рт. ст., среднее пульсовое АД – $64 \pm 4,5$ мм рт. ст. Достоверность различий между группами $p < 0,001$. Повышенное артериальное давление установлено у 52,0 % лиц добычной подгруппы и горняков 2-й группы; у 56,3 % лиц из проходческой подгруппы, в группе вспомогательного персонала – у 22 %, в группе сравнения – 3 %. Среднее значение частоты сердечных сокращений составило $79 \pm 7,4$ уд/мин, нормальная частота сердечного ритма отмечалась у 56,9 % всех подземных работников, синусовая брадикардия – у 15,0 %, синусовая аритмия – у 10,2 %, синусовая тахикардия – у 5,5 %, эктопический нижнепредсердный ритм – у 9,5 %. Значения АД, превышающие показатели 140/90 мм рт. ст., в среднем установлены в 39,8 % случаев для САД и в 46,5 % для ДАД. У 68 человек из всей подземной группы АД превышало норму на 42 %, что считается особенно неблагоприятным. Данный персонал может быть выделен в группу риска по возникновению сердечно-сосудистых заболеваний.

Приведённый анализ результатов ЭКГ позволил определить закономерность изменения

различных показателей и показал их диагностическую значимость с увеличением стажа и возраста работника.

Изменения биохимических показателей крови характеризуют начальный этап нарушений деятельности сердечно-сосудистой системы у подземных работников. Наиболее значимым показателем для развития сердечно-сосудистых заболеваний является повышение уровней общего холестерина. Оценка результатов общего и биохимического анализа крови была проведена в группах лиц, объединённых по стажу работы: до 5 лет – 8 % обследованных, 5–10 лет – 11,3 % и более 10 лет – 25 %. Было установлено, что с увеличением стажа возрастают показатели холестерина.

Средние значения общего холестерина, моль/л, у работников нефтешахт распределились следующим образом:

– у работников основной группы – $5,87 \pm 0,18$;

– у вспомогательного персонала – $5,24 \pm 0,8$;

– у лиц из группы сравнения (АУП) – $4,96 \pm 0,13$, при этом соотношение норма/патология – 3,88/8,02.

Среднее значение общего холестерина в основной группе превышает таковое у вспомогательного персонала на 11 %, у группы сравнения – на 26 %. Достоверные различия получены по показателю общего холестерина между группами персонала нефтешахт ($p < 0,05$). Результаты исследования свидетельствуют о среднем риске развития сердечно-сосудистых патологий.

Оценка состояния здоровья по исследуемым показателям крови не выявила статистически значимых различий показателей между группами, их значения в пределах физиологической нормы. При изучении роли вредных факторов в формировании заболеваний у подземного персонала нефтешахт было установлено, что условия труда при термошахтном способе добычи нефти существенно влияют на развитие сердечно-сосудистых заболеваний.

Оценка результатов профосмотров показала очень высокую степень влияния условий производства на опорно-

двигательный аппарат, при этом доля вибрационных заболеваний в основной группе составила 71,2–82,1 %. Влияние условий труда на органы слуха в исследуемой группе также высоко (55,9–64,2 %). Отклонения в сердечно-сосудистой системе имеют среднюю степень производственной обусловленности с этиологической долей 34,2–47,5 %. Отклонения в системе органов дыхания (этиологическая доля – 32,7–45,4 %) в средней степени производственно обусловлены.

Установленная степень производственной обусловленности нарушений в системах здоровья работников нефтешахт в зависимости от профессии, условий труда и профессионального стажа позволила рассчитать риски возникновения определенного вида профессионального заболевания. В итоге получена зависимость нарушений систем здоровья персонала и видов профзаболеваний от стажа работы во вредных условиях труда нефтяных шахт Ярегского месторождения. На рис. 2 построен график относительного риска возникновения производственно-обусловленных нарушений и профзаболеваний в зависимости от стажа работы подземного персонала во вредных условиях труда Ярегских нефтешахт [10–13].

Анализ результатов оценки профриска подтвердил, что степень производственной обусловленности нарушений в системах организма работников зависит от класса хронических болезней, условий труда и профессии [14–17]. Оценка риска показала почти полную и очень высокую степень производственной обусловленности вибрационной патологии и заболеваний органов слуха для основной группы подземного персонала с этиологической долей 72,2–81,1 %, означающую очень сильную связь с условиями труда. В то же время болезни сердечно-сосудистой системы и органов дыхания имеют высокую степень производственной обусловленности с этиологической долей 54,5–62,9 % и характеризуются сильной связью с условиями труда.

Анализ результатов показал очень высокую и высокую степени производственной обусловленности состояния здоровья у проходчиков [18–21], машинистов горных выемочных машин и крепыльщиков

с достоверными показателями относительного риска: 2,1 – оператор по добыче нефти и газа, 2,8 – машинист буровой установки, 2,9 – крепыльщик, 3,0 – машинист горных выемочных машин; 3,1 – проходчик. Этиологическая доля – 64,2–67,7 %, класс условий труда – 3.3, что свидетельствует о значимой роли условий труда в формировании нарушений в системах здоровья. В то же время среднюю степень производственной обусловленности имеют нарушения систем здоровья с этиологической долей факторов 37,5–50,0 %, достоверными показателями относительного риска 1,6–2,0 и классом условий труда 3.1–3.2 у дорожно-путевого рабочего, горнорабочего подземного, взрывника, горного мастера. Низкая степень производственной обусловленности нарушений систем здоровья с этиологической долей факторов 15,7–30,0 %, достоверными показателями относительного риска 0,6–1,4 и классами условий труда 3.1 установлена у слесаря подземного, машиниста электроваз шахтного и стволового.

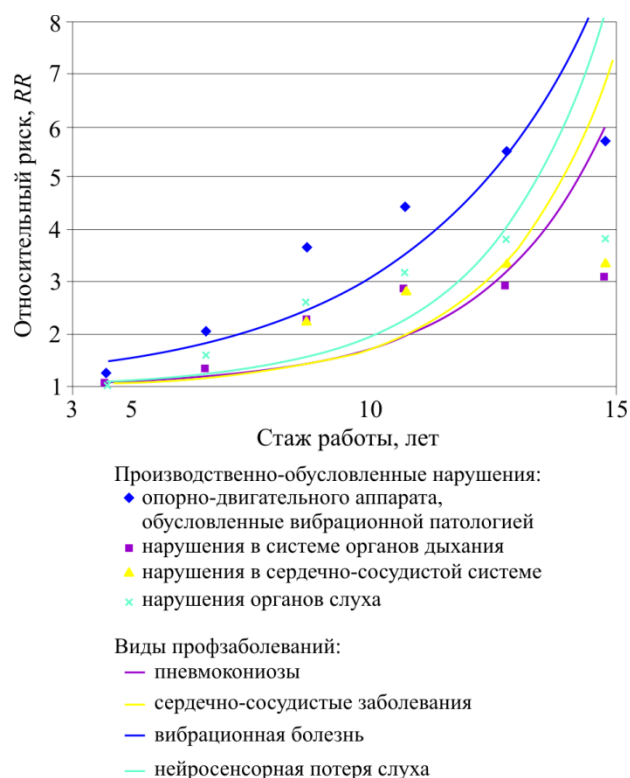


Рис. 2. Зависимость производственно-обусловленных нарушений и профзаболеваний от стажа работы подземного персонала во вредных условиях труда Ярегских нефтешахт

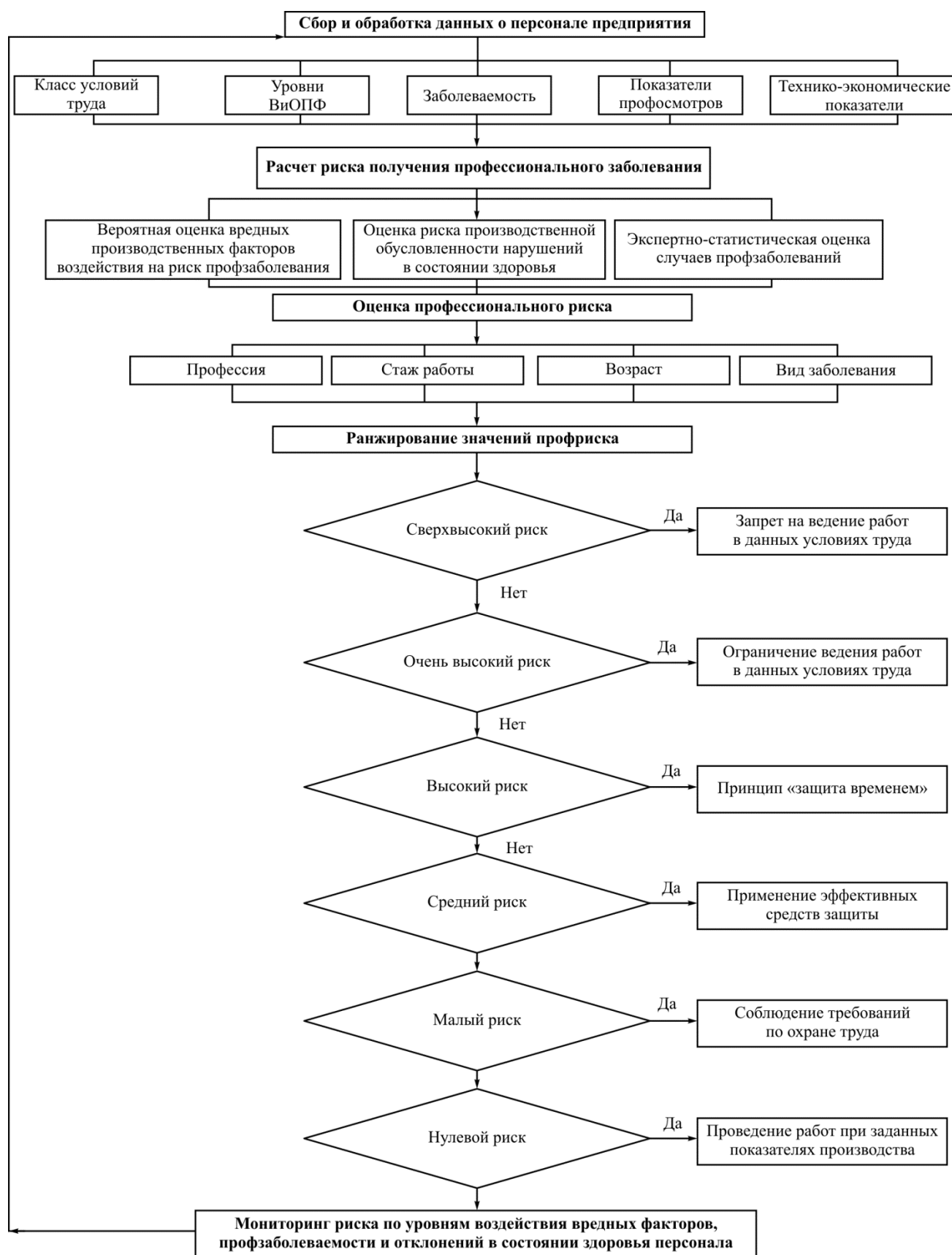


Рис. 3. Алгоритм комбинированной оценки риска получения и развития профессиональных заболеваний с ранжированием критериев для системы управления охраной труда при термошахтном способе добычи нефти

Результаты оценки профриска получения заболевания в зависимости от степени производственной обусловленности показали, что чем выше класс вредности условий труда, тем больше степень производственной обусловленности развития патологии [22–25]. Полученные результаты можно использовать в системе мониторинга состояния здоровья, условий труда и профзаболеваемости для управления профрисками и оценки эффективности проводимых мероприятий в системе охраны труда нефтяных шахт [26–28]. Полученные результаты исследования позволяют разработать карты оценки риска получения профзаболевания в зависимости от профессии, стажа, условий труда, степени и вероятности воздействия вредных факторов, вида профзаболевания для основного и вспомогательного подземного персонала, задействованного в добыче нефти термошахтным способом.

Для выявления взаимосвязей условий труда с производственными процессами предлагается алгоритм комплексной оценки риска воздействия уровней вредных факторов и развития производственно-обусловленных отклонений в состоянии здоровья и случаев получения профзаболеваний (рис. 3) [29–36].

Выводы

1. Анализ профзаболеваний в угольной, нефтешахтной и нефтедобывающей отраслях Республики Коми за 2000–2016 гг. показывает, что возникновение профпатологий связано с воздействием преобладающих вредных факторов. К группе риска получения профпатологии относятся работники, которые задействованы на участке проходки и расширения горных выработок. Персонал работает с использованием виброгенерирующего инструмента – 75,6 %, тяжелого физического труда – 61,2 %, при воздействии шума – 84,7 %. Для работников нефтешахтной отрасли профзаболевания по приоритетности следующие: виброболезни, хроническая пояснично-крестцовая радикулопатия, хроническая нейросенсорная тугоухость и единичный случай рефлекторного миотонического синдрома.

Обзор условий труда показал, что большинство рабочих мест на Ярегских нефтешахтах относятся к классу с вредными условиями труда (82 %), т.е. могут вызвать профессиональные заболевания. Преобладают подклассы 3.1 и 3.3 (45 и 33 % соответственно), что соответствует очень высокой степени профессионального риска. Отметим обусловленность возникновения отдельных форм заболеваний на рабочих местах подземного персонала нефтяных шахт вредными и опасными производственными факторами.

По результатам проведенных исследований делается вывод о том, что необходимо проведение комплексной оценки риска возникновения профессиональной заболеваемости во взаимосвязи с условиями труда и производственно-обусловленными отклонениями в состоянии здоровья подземного персонала, задействованного в термошахтной добыче нефти.

2. При оценке риска возникновения профзаболеваний у подземного персонала Ярегских нефтешахт использован экспертно-статистический метод оценки. Проведенная оценка риска не учитывает изменения состояния здоровья персонала, а только вероятность получения профзаболевания, фиксируется сам факт получения профзаболевания и стаж работы во вредных условиях труда. Используемые методы определения профессионального риска для термошахтного способа добычи нефти основываются на ретроспективных данных о воздействии вредных производственных факторов на организм работающих и сводятся к определению вероятности получения профессионального заболевания. Для более точной оценки уровня профессионального риска для здоровья подземного персонала необходима система оценки профрисков, которая бы учитывала условия труда, профзаболеваемость и отклонения в состоянии здоровья работников как ответ систем организма человека на комплексное воздействие уровней вредных факторов на рабочих местах.

3. Проведенные исследования отклонений в состоянии здоровья основной группы подземных работников Ярегских нефтешахт по

результатам профосмотров показали очень высокую степень производственной обусловленности заболеваний системы опорно-двигательного аппарата с этиологической долей вибрационных заболеваний 71,2–82,1 % что, свидетельствует об очень сильной взаимосвязи с условиями труда. Болезни органов слуха в исследуемой группе также имеют сильную связь с условиями труда и высокую степень производственной обусловленности с этиологической долей 55,9–64,2 %. Отклонения в сердечно-сосудистой системе характеризуются средней связью с условиями труда, имеют среднюю степень производственной обусловленности с этиологической долей 34,2–47,5 %. Отклонения в системе органов дыхания с этиологической долей 32,7–45,4 % отнесены к средней степени производственной обусловленности.

4. Анализ результатов оценки производственной обусловленности нарушений в состоянии здоровья подтверждает зависимость от профессии, условий труда, стажа работы и показал очень высокую и высокую степень производственной обусловленности состояния здоровья у проходчиков, машинистов горных выемочных машин и крепильщиков с достоверными показателями относительного риска у оператора по добыче нефти и газа – 2,1, машиниста буровой установки – 2,8, крепильщика – 2,9, машиниста горных выемочных машин – 3,0, проходчика – 3,1 с этиологической долей 64,2–67,7 % и классами условий труда 3.3, что свидетельствует о значимой роли условий труда в формировании нарушений в системах здоровья.

В то же время среднюю степень производственной обусловленности имеют нарушения систем здоровья с этиологической долей факторов 37,5–50,0 %, достоверными показателями относительного риска 1,6–2,0 и классом условий труда 3.1–3.2 у дорожно-путевого рабочего, горнорабочего подземного, взрывника, горного мастера. Низкая степень производственной обусловленности нарушений систем здоровья с этиологической долей фактов 15,7–30,0 %, достоверными показателями относительного риска 0,6–1,4 и классами условий труда 3.1 приходится на слесаря подземного, машиниста электровоза шахтного и стволового. Исследования показали важность зависимости «доза – стаж – эффект» для появления производственно-обусловленного отклонения в состоянии здоровья, влекущего за собой возникновение профзаболевания у подземного персонала.

5. Проведенный анализ результатов медико-социальных исследований показал, что необходима комплексная оценка показателей возникновения заболевания в зависимости от профессии и стажа работы. Отмечена необходимость совершенствования системы учета, мониторинга профессиональных заболеваний и анализа эффективности проводимых мероприятий по сохранению жизни и здоровья персонала нефтешахт. Для решения проблем, связанных с уменьшением нарушений и осложнений в состоянии здоровья при профессиональных заболеваниях, необходимо обосновать и внедрить адекватную организационно-функциональную модель оценки риска возникновения профессионального заболевания.

Библиографический список

1. Грунско́й Т.В., Перхуткин В.П., Бердник А.Г. Анализ и оценка профессиональных заболеваний подземного персонала на нефтешахтах Ярегского месторождения // Нефтегазовое дело. – 2017. – № 3. – С. 128–144. DOI: 10.17122/ogbus-2017-3-128-144

2. Грунско́й Т.В., Перхуткин В.П., Бердник А.Г. Аналитический обзор условий труда подземного персонала нефтяных шахт Ярегского месторождения // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2017. – Т. 16, № 4. – С. 378–390. DOI: 10.15593/2224-9923/2017.4.9

3. Грунско́й Т.В., Перхуткин В.П. Установление взаимосвязей условий труда с производственными процессами при интенсификации проходческих работ в нефтяных шахтах Ярегского месторождения // Нефтегазовое дело. – 2013. – № 2. – С. 184–193.

4. Грунско́й Т.В., Перхуткин В.П. Совершенствование методологии оценки условий труда при интенсификации проходческих работ в нефтяных шахтах Ярегского месторождения // Промышленная безопасность минерально-сырьевого комплекса в XXI веке: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический

журнал). 2015. – № 2 (спец. вып. 7). – М.: Горная книга. – 816 с.

5. Грунско́й Т.В., Перхуткин В.П. Управление безопасностью труда в условиях интенсификации проходческих работ в нефтяных шахтах Ярегского месторождения // Ученые записки КНАГТУ. – 2013. – № 4. – С. 101–109.

6. Грунско́й Т.В., Перхуткин В.П. Совершенствование информационного обеспечения системы управления безопасностью труда проходческих работ в нефтешахтах Ярегского месторождения // Нефтегазовое дело. – 2014. – № 2. – С. 392–406. DOI: 10.17122/ogbus-2014-2-392-406

7. Грунско́й Т.В., Каплина М.В., Соходон Г.В. Оценка тяжести и напряженности труда на рабочих местах подземного персонала Ярегских нефтешахт // Ресурсы Европейского Севера. Технологии и экономика освоения. – 2017. – № 3. – С. 35–55.

8. Грунско́й Т.В., Перхуткин В.П. Управление безопасностью трудового процесса проходки горных выработок в нефтяных шахтах Ярегского месторождения // Ресурсы Европейского Севера. Технологии и экономика освоения. – 2017. – № 1. – С. 10–22.

9. Грунско́й Т.В. Пути и способы реализации политики компании развития нефтешахтного производства // Научный взгляд на современный этап развития общественных, технических, гуманитарных и естественных наук. Актуальные проблемы: сб. науч. ст. по итогам Всерос. науч.-практ. конф. / Санкт-петербургский институт проектного менеджмента. – СПб., 2014. – С. 35.

10. Грунско́й Т.В. Фотография рабочего времени проходчика нефтешахты Ярегского месторождения // Севергеоэкотех-2012: сб. материалов XIII Междунар. молодежной науч. конф.: в 6 ч. – Ухта, 2012. – Ч. 5. – С. 162–167.

11. Грунско́й Т.В. Методика комплексной оценки условий труда при модернизации проходческих работ в нефтешахтах Ярегского месторождения // Севергеоэкотех-2013: сб. материалы XIV Междунар. молодежной науч. конф.: в 5 ч. – Ухта, 2013. – Ч. 4. – С. 217–219.

12. Грунско́й Т.В. Установление взаимосвязей трудового процесса с вредными факторами в условиях модернизации проходческих работ в нефтяных шахтах Ярегского месторождения // Севергеоэкотех-2013: сб. материалов XIV междунар. молодежной науч. конф.: в 5 ч. – Ухта, 2013. – Ч. 4. – С. 224–227.

13. Грунско́й Т.В., Перхуткин В.П. Идентификация опасных и вредных факторов рабочих мест нефтешахт Ярегского месторождения // Севергеоэкотех-2011: материалы XII Междунар. молодежная науч. конф., 16–18 марта 2011 г.: в 5 ч. – Ухта, 2011. – Ч. 4. – С. 283–285.

14. Грунско́й Т.В., Перхуткин В.П. Исторический обзор условий труда работающего персонала

нефтешахт Ярегского месторождения // Севергеоэкотех-2011: материалы XII Междунар. молодежная науч. конф., 16–18 марта 2011 г.: в 5 ч. – Ухта, 2011. – Ч. 4. – С. 279–282.

15. Грунско́й Т.В., Перхуткин В.П. Расчет энергозатрат персонала при выполнении проходческих работ в нефтешахтах Ярегского месторождения // Сб. науч. тр.: материалы науч.-техн. конф. (20–23 сентября 2011 г.). – Ухта, 2011. – Ч. 1. – С. 317–321.

16. Грунско́й Т.В., Перхуткин В.П. Прогнозирование параметров состояния производственной среды в нефтешахте Ярегского месторождения // Сб. науч. тр.: материалы науч.-техн. конф. (20–23 сентября 2011 г.). – Ухта, 2011. – Ч. 1. – С. 322–325.

17. Грунско́й Т.В., Перхуткин В.П. Сравнительная оценка эффективности методов проходческих работ в нефтешахте Ярегского месторождения // Сб. науч. тр.: материалы науч.-техн. конф., 16–19 апреля 2013 г.: в 3 ч. – Ухта: Ухтинский гос. техн. ун-т, 2013. – Ч. 1. – С. 320–323.

18. Нор Е.В. Прогнозная оценка пылегазового режима воздуха рабочих зон нефтяных шахт при паратепповом воздействии на пласт (на примере Ярегского месторождения высоковязкой нефти): дис. ... канд. техн. наук. – Ухта, 2004. – 130 с.

19. Новиков С.М. Оценка риска для здоровья. Алгоритм расчета доз при оценке риска, обусловленного многосредовыми воздействиями химических веществ. – М., 1999. – 51 с.

20. Новиков С.М., Авалиани С.Л., Буштуева К.А. Оценка риска для здоровья. Опыт применения методологии оценки риска в России. – М., 1999. – 290 с.

21. Анализ и управление риском: теория и практика / Страховая группа «ЛУКОЙЛ». – М., 2016. – 186 с.

22. Методология оценки профессионального риска в медицине труда / Н.Ф. Измеров, Э.И. Денисов, Н.Н. Молодкина [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2001. – № 12. – С. 1–7.

23. Хасанова А.А., Шур П.З., Шляпников Д.М. Оценка изменений функций организма под влиянием условий профессиональной деятельности // Вестник Пермского университета. – 2014. – Вып. 2. – С. 48–51.

24. Анализ современных методов и средств мониторинга при подземной разработке полезных ископаемых / Л.А. Гладкова, Б.Ю. Зуев, Р.С. Истомин, М.А. Логинов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2010. – № 4. – С. 19–24.

25. Хенли Д., Кумамото Х. Надежность технических систем и оценка риска: пер. с англ. – М.: Машиностроение, 1984. – 528 с.

26. Елохин А.Н. Анализ и управление риском: теория и практика / Страховая группа «ЛУКОЙЛ». – М., 2010. – 186 с.

27. Малышев Д.В. Анализ систем управления промышленной безопасностью, охраной труда в РФ и зарубежных нефтегазовых компаниях // Актуальные

проблемы состояния и развития нефтегазового комплекса России: тез. докл. 5-й науч.-техн. конф. – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003. – с. 6.

28. Горская Т.В. Оценка условий труда в металлургии с учетом сочетанного воздействия вредных производственных факторов: дис. ... канд. тех. наук. – М., 2007. – 148 с.

29. Долятовский В.А., Долятовская В.Н. Исследование систем управления. – М.: Март, 2003. – 256 с.

30. Мукминов Р.А., Галлямов М.А. Математическое моделирование процессов охраны труда: учеб. пособие. – Уфа: Уфим. нефт. ин-т, 1990. – 74 с.

31. Сербиновский Б.Ю., Рудик Е.В. Мониторинг производительности труда. – Новочеркасск: ЛИК, 2010. – 260 с.

32. Янг С. Системное управление организацией / пер. с англ. под ред. С.П. Никонорова, С.А. Батасова. – М.: Сов. радио, 1972. – 456 с.

33. Practical tools and checklists for risk assessment. Приложение 1. Инструмент оценки рисков / Европейское Агентство по обеспечению здоровья и безопасности работников. – Бильбао, 2007.

34. Principles for the assessment of risks to human health from exposure to chemicals. Environmental Health Criteria 210 [Электронный ресурс]. – Geneva: WHO, 1999. URL: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc210.htm> (дата обращения: 12.06.2018).

35. Shimizu Y., Kato H., Schull W.J. Studies of the mortality of a-bomb survivors: 9. Mortality, 1950–1985: Part 2. Cancer mortality based on the recently revised doses (DS86). – vol. 121, № 2. – P. 120–141. DOI: 10.2307/3577495

36. Sources, effects and risk of ionizing radiation: Report / United National Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). – Vein, 2000.

References

1. Grunskoy T.V., Perkhutkin V.P., Berdnik A.G. Analiz i otsenka professionalnykh zabolevaniy podzemnogo personala na nefteshakhtakh Yaregskogo mestorozhdeniya [Analysis and assessment of professional diseases of underground personnel on oil-shores of Yaregsk place of birth]. *Neftegazovoe delo*, 2017, no.3, pp.128-144. DOI: 10.17122/ogbus-2017-3-128-144

2. Grunskoy T.V., Perkhutkin V.P., Berdnik A.G. Analytical review of working conditions of underground personnel in the oil mines of the Yaregskoe field. *Perm Journal of Petroleum and Mining Engineering*, 2017, vol.16, no.4, pp.378-390. DOI: 10.15593/2224-9923/2017.4.9

3. Grunskoy T.V., Perkhutkin V.P. Ustanovlenie vzaimosvyazey usloviy truda s proizvodstvennymi protsessami pri intensivatsii prokhodcheskikh rabot v neftyanykh shakhtakh Yaregskogo mestorozhdeniya [Interconnection of working conditions with production processes when improving tunnel works in yaregskoye field oil mines]. *Neftegazovoe delo*, 2013, no.2, pp.184-193.

4. Grunskoy T.V., Perkhutkin V.P. Sovershenstvovanie metodologii otsenki usloviy truda pri intensivatsii prokhodcheskikh rabot v neftyanykh shakhtakh Yaregskogo mestorozhdeniya [Improving the methodology for assessing working conditions during the intensification of tunnel works in oil shafts of the Yarega field]. *Promyshlennaya bezopasnost mineralno-syrevogo kompleksa v XXI veke: Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten*, 2015, no.2, iss.7. Moscow, Gornaya kniga, 816 p.

5. Grunskoy T.V., Perkhutkin V.P. Upravlenie bezopasnostyu truda v usloviyakh intensivatsii prokhodcheskikh rabot v neftyanykh shakhtakh Yaregskogo mestorozhdeniya [Labour safety management in the context of intensified sinking operations at Yaregskaya oil-field's mines]. *Uchenye zapiski KNA GTU*, 2013, no.4, pp.101-109.

6. Grunskoy T.V., Perkhutkin V.P. Sovershenstvovanie informatsionnogo obespecheniya sistemy upravleniya bezopasnostyu truda prokhodcheskikh rabot v nefteshakhtakh Yaregskogo mestorozhdeniya [Improving the information support of the occupational safety management system of tunneling in the oil mines of the Yarega field]. *Neftegazovoe delo*, 2014, no.2, pp.392-406. DOI: 10.17122/ogbus-2014-2-392-406

7. Grunskoy T.V., Kaplina M.V., Sokhodon G.V. Otsenka tyazhesti i napryazhennosti truda na rabochikh mestakh podzemnogo personala Yaregskikh nefteshakht [Assessment of the severity and intensity of work in the workplaces of underground personnel at Yarega Nefeshakht]. *Resursy Evropeyskogo Severa. Tekhnologii i ekonomika osvoeniya*, 2017, no.3, pp.35-55.

8. Grunskoy T.V., Perkhutkin V.P. Upravlenie bezopasnostyu trudovogo protsessa prokhodki gornykh vyrabotok v neftyanykh shakhtakh Yaregskogo mestorozhdeniya [Safety management of the labor process of mining in the oil shafts of the Yarega field]. *Resursy Evropeyskogo Severa. Tekhnologii i ekonomika osvoeniya*, 2017, no.1, pp.10-22.

9. Grunskoy T.V. Puti i sposoby realizatsii politiki kompanii razvitiya nefteshakhtnogo proizvodstva [Ways and means of implementing the policy of the company's development of oil mine production]. *Nauchnyy vzglyad na sovremennyy etap razvitiya obshchestvennykh, tekhnicheskikh, gumanitarnykh i estestvennykh nauk. Aktualnye problem. Sbornik nauchnykh statey po itogam vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Saint Petersburg, Sankt-Peterburgskiy institut proektnogo menedzhmenta, 2014, p.35.

10. Grunskoy T.V. Fotografiya rabochego vremeni prokhodchika nefteshakhty Yaregskogo mestorozhdeniya [Photo of working hours of an oil miner of the Yaregskoye field]. *Severgeokotekh-2012. Sbornik materialov*

XIII mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii. Ukhta, 2012, pp.162-167.

11. Grunskoy T.V. Metodika kompleksnoy otsenki usloviy truda pri modernizatsii prokhodcheskikh rabot v nefteshakhtakh Yaregskogo mestorozhdeniya [Methods of comprehensive assessment of working conditions during the modernization of tunnel works in the oil mines of the Yarega field]. *Severgeokotekh-2013. Sbornik materialov XIV mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii, Ukhta, 2013, pp.217-219.*

12. Grunskoy T.V. Ustanovlenie vzaimosvyazey trudovogo protsessa s vrednymi faktorami v usloviyakh modernizatsii prokhodcheskikh rabot v neftyanykh shakhtakh Yaregskogo mestorozhdeniya [Establishment of the relationship of the labor process with harmful factors in the conditions of modernization of tunnel works in the oil mines of the Yarega field]. *Severgeokotekh-2013. Sbornik materialov XIV mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii. Ukhta, 2013, pp.224-227.*

13. Grunskoy T.V., Perkhutkin V.P. Identifikatsiya opasnykh i vrednykh faktorov rabochikh mest nefteshakht Yaregskogo mestorozhdeniya [Identification of hazardous and harmful factors of workplaces oil mine of the Yarega field]. *Severgeokotekh-2011. Materialy XII Mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii, 16-18 marta 2011 g. Ukhta, 2011, part 4, pp.283-285.*

14. Grunskoy T.V., Perkhutkin V.P. Istoricheskiy obzor usloviy truda rabotayushchego personala nefteshakht Yaregskogo mestorozhdeniya mestorozhdeniya [Historical overview of the working conditions of the working personnel of the Nefteshakht Yaregskoye field]. *Severgeokotekh-2011. Materialy XII Mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii, 16-18 marta 2011 g. Ukhta, 2011, part 4, pp.279-282.*

15. Grunskoy T.V., Perkhutkin V.P. Raschet energozatrat personala pri vypolnenii prokhodcheskikh rabot v nefteshakhtakh Yaregskogo mestorozhdeniya [Calculation of energy consumption of personnel when performing tunnel works in oil mines of the Yaregskoye field]. *Sbornik nauchnykh trudov. Materialy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii, 20-23 sentyabrya 2011 g. Ukhta, 2011, part 1, pp.317-321.*

16. Grunskoy T.V., Perkhutkin V.P. Prognozirovaniye parametrov sostoyaniya proizvodstvennoy sredy v nefteshakhte Yaregskogo mestorozhdeniya [Prediction of the parameters of the state of the production environment in the oil mine of the Yaregskoye field]. *Sbornik nauchnykh trudov. Materialy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii, 20-23 sentyabrya 2011 g. Ukhta, 2011, part 1, pp.322-325.*

17. Grunskoy T.V., Perkhutkin V.P. Sravnitel'naya otsenka effektivnosti metodov prokhodcheskikh rabot v nefteshakhte Yaregskogo mestorozhdeniya [Comparative evaluation of the efficiency of tunneling methods in the oil mine of the Yaregskoye field]. *Sbornik nauchnykh*

trudov. Materialy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii, 16-19 aprelya 2013 g. Ukhta, Ukhtinskiy gosudarstvennyy tekhnicheskii universitet, 2013, part 1, pp.320-323.

18. Nor E.V. Prognoznaya otsenka pylegazovogo rezhima vozdukha rabochikh zon neftyanykh shakht pri parateplovom vozdeystvii na plast (na primere Yaregskogo mestorozhdeniya vysokov'yazkoy nefti) [Predictive assessment of the dust-gas regime of the air in the working areas of oil mines with para-thermal effects on the formation (on the example of the Yarega deposit of high-viscosity oil)]. Ph. D. thesis. Ukhta, 2004, 130 p.

19. Novikov S.M. Otsenka riska dlya zdorov'ya. Algorit'm rascheta doz pri otsenke riska, obuslovlennogo mnogosredovymi vozdeystviyami khimicheskikh veshchestv [Health risk assessment. Dose calculation algorithm for risk assessment caused by multi-medium chemical exposures]. Moscow, 1999, 51 p.

20. Novikov S.M., Avaliani S.L., Bushtueva K.A. Otsenka riska dlya zdorov'ya. Opyt primeneniya metodologii otsenki riska v Rossii [Health risk assessment. Experience of applying risk assessment methodology in Russia]. Moscow, 1999, 290 p.

21. Analiz i upravleniye riskom: teoriya i praktika [Analysis and risk management: theory and practice]. Moscow, Strakhovaya gruppya "LUKOYL", 2016, 186 p.

22. Izmerov N.F., Denisov E.I., Molodkina N.N. et al. Metodologiya otsenki professional'nogo riska v meditsine truda [Methodology of occupational risk assessment in occupational medicine]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2001, no.12, pp.1–7.

23. Khasanova A.A., Shur P.Z., Shlyapnikov D.M. Otsenka izmeneniy funktsiy organizma pod vliyaniem usloviy professional'noy deyatel'nosti [Methodology of occupational risk assessment in occupational medicine]. *Vestnik Permskogo universiteta*, 2014, iss.2, pp.48-51.

24. Gladkova L.A., Zuev B.Yu., Istomin R.S., Loginov M.A. Analiz sovremennykh metodov i sredstv monitoringa pri podzemnoy razrabotke poleznykh iskopaemykh [Analysis of modern methods and means of monitoring in underground mining of minerals]. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten*, 2010, no.4, pp.19-24.

25. Khenli D., Kumamoto Kh. Nadezhnost tekhnicheskikh sistem i otsenka riska [Reliability of technical systems and risk assessment]. Moscow, Mashinostroenie, 1984, 528 p.

26. Elokhin A.N. Analiz i upravleniye riskom: teoriya i praktika [Analysis and Risk Management: Theory and Practice]. Moscow, Strakhovaya gruppya "LUKOYL", 2010, 186 p.

27. Malyshev D.V. Analiz sistem upravleniya promyshlennoy bezopasnostyu, okhranoy truda v RF i zarubezhnykh neftegazovykh kompaniyakh [Analysis of industrial safety and labor safety management systems in the Russian Federation and foreign oil and gas

companies]. *Aktualnye problemy sostoyaniya i razvitiya neftegazovogo kompleksa rossii. Tezisy dokladov 5 nauchno-tekhnicheskoy konferentsii*. Moscow, RGU nefti i gaza imeni I.M. Gubkina, 2003, p.6.

28. Gorskaya T.V. Otsenka usloviy truda v metallurgii s uchetom sochetannogo vozdeystviya vrednykh proizvodstvennykh faktorov [Assessment of working conditions in metallurgy taking into account the combined effect of harmful production factors]. Ph. D. thesis. Moscow, 2007, 148 p.

29. Dolyatovskiy V.A., Dolyatovskaya V.N. Issledovanie sistem upravleniya [Management systems research]. Moscow, Mart, 2003, 256 p.

30. Mukminov R.A., Gallyamov M.A. Matematicheskoe modelirovanie protsessov okhrany truda [Mathematical modeling of labor protection processes]. Ufa, Ufimskiy neftyanoy institut, 1990, 74 p.

31. Serbinovskiy B.Yu., Rudik E.V. Monitoring proizvoditelnosti truda [Work productivity monitoring]. Novocherkassk, LIK, 2010, 260 p.

32. Yang S. Sistemnoe upravlenie organizatsiy [System management of organization]. Moscow, Sovetskoe radio, 1972, 456 p.

33. Practical tools and checklists for risk assessment. Prilozhenie 1. Instrument otsenki riskov. Evropeyskoe agentstvo po obespecheniyu zdorovya i bezopasnosti rabotnikov. Bilbao, 2007.

34. Principles for the assessment of risks to human health from exposure to chemicals. Environmental Health Criteria 210. Geneva, WHO, 1999, available at: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc210.htm> (accessed: 12 June 2018).

35. Shimizu Y., Kato H., Schull W.J. Studies of the mortality of a-bomb survivors: 9. Mortality, 1950–1985: Part 2. Cancer mortality based on the recently revised doses (DS86), vol.121, no.2, pp.120-141. DOI: 10.2307/3577495

36. Sources, effects and risk of ionizing radiation. Report. United National Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). Vein, 2000.

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Грунско́й Т.В., Бердник А.Г., Бердник М.М. Гигиеническая оценка риска развития профзаболеваний у работников, занятых термошахтной добычей нефти // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2018. – Т.18, №1. – С.85–100. DOI: 10.15593/2224-9923/2018.3.8

Please cite this article in English as:

Grunskoy T.V., Berdnik A.G., Berdnik M.M. The hygienic risk assessment of the development of occupational diseases among personnel that work in thermal mining oil recovery. *Perm Journal of Petroleum and Mining Engineering*, 2018, vol.18, no.1, pp.85-100. DOI: 10.15593/2224-9923/2018.3.8