



**Надыров К. Т.,**  
PhD, Председатель  
Правления - Ректор  
НАО «Медицинский  
университет Астана»  
МЗ РК,  
г. Астана



**Койков В.В.,**  
д.м.н.,  
проректор  
НАО  
«Медицинский  
университет  
Астана» МЗ РК,  
г. Астана



**Исмаилова А.А.,**  
д.м.н.,  
профессор  
кафедры обще-  
ственного здоровья  
и эпидемиологии  
НАО «Медицинский  
университет Аста-  
на» МЗ РК, г. Астана



**Мусина А.А.,**  
д.м.н., профессор,  
заведующий кафедрой  
общественного здоро-  
вья и эпидемиологии  
НАО «Медицинский  
университет Астана»  
МЗ РК, г. Астана

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ВНЕДРЕНИЯ МЕТОДОЛОГИИ АНАЛИЗА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ВЫЗОВОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА И ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩЕГО НАСЕЛЕНИЯ КАЗАХСТАНА

Проблема создания безопасных условий труда работников становится не только социальной, экономической, но и политической, и ее решение требуют комплексного подхода к вопросам охраны здоровья и трудового долголетия трудящихся. Профессиональное сообщество обращает внимание не только на разработку законодательных и нормативных правовых актов в области охраны здоровья и безопасности труда, но и проведение качественного мониторинга в системе «человек-техника-среда» с целью определения безопасного стажа работы на основе учета вредных факторов условий труда и прогнозирования риска развития профзаболеваний среди работников вредных производств. Методология оценки профессиональных рисков с учетом экспозиции неблагоприятных факторов производственной среды и показателей состояния здоровья трудящихся позволит работодателям промышленных предприятий обеспечить безопасность труда во многих отраслях экономики Казахстана.

Обеспечение права работника на труд без риска потери здоровья является приоритетным направлением государственной политики многих стран мира. Учитывая социально-экономические аспекты профессионального здоровья трудящихся, в мире прослеживается реализация процедур оценки риска через новые организационно-правовые формы.

По мнению Европейского агентства по безопасности и здоровью на работе профессий, начиная с принятия рамочной европейской Директивы 89/391/ЕЕС, оценка риска является краеугольным камнем европейского подхода к профессиональной безопасности и здоровью. Так, в Евросоюзе с 1996 года действует «Руководство по оценке риска на работе», утвержденное V Генеральным директором по труду и социальным вопросам [1].

Службы медицины и охраны труда США, Англии и других стран провели национальную дискуссию по проблеме риска [2,3].

Интеграция Казахстана в мировое сообщество ставит задачи улучшения условий труда и повышения безопасности труда, гармонизации национального законодательства с международными стандартами, соглашениями, обязательствами, в частности в рамках Евросоюза, Международной организации труда (МОТ) и Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ).

Многочисленные ключевые документы ВОЗ, Стратегия «Здоровье для всех», Общие программы работы и несколько резолюций Всемирной ассамблеи здравоохранения подчеркивают необходимость

защиты и укрепления здоровья и безопасности на работе путем предотвращения и контроля опасностей. в рабочей обстановке [4,5].

МОТ распространяет принципы достойного труда, продвигая охрану труда, трудовые стандарты, социальный диалог, социальную защиту уязвимых категорий работников. Для этого, каждая страна должна разработать эффективную национальную систему охраны труда в рамках совместных усилий правительства и социальных партнеров. Безопасные условия труда - одно из основных прав человека, и неотъемлемая часть понятия «достойный труд». В соответствии с определением МОТ - система производственного мониторинга должна состоять из ряда подсистем, отражающих различные условия труда и интегральные индикаторы, позволяющие осуществить динамическое слежение за безопасностью труда и состоянием здоровья трудящихся в различных сферах производства [6].

В оценке профессионального риска большое значение имеет анализ неблагоприятных факторов производственной среды, оказывающих влияние на состояние здоровья работников. Поэтому физические, химические и биологические вредные производственные факторы, если их воздействие превышает предельно-допустимые концентрации (ПДК) и предельно допустимые уровни (ПДУ), рассматривают как причинные факторы риска развития профессиональных заболеваний [7-9].

С позиции медицины труда достаточно разработанными для прогнозирования риска ущерба здоровья можно считать методологию и принципиальные подходы к оценке разных аспектов профессионального риска по условиям труда работающих, разработанные в НИИ медицины труда Российской академии медицинских наук [10].

В основе оценки профессиональных рисков в Республике Казахстан лежат отечественные принципы и критерии гигиенического нормирования условий труда по классам вредности и опасности, тяжести и напряженности трудовых процессов. Определение безопасного стажа работы во вредных условиях труда и прогнозирование риска развития профессиональных заболеваний строится с помощью математических моделей, основанных на использовании вероятностных характеристик нарушения здоровья от частоты воздействия неблагоприятных факторов производственной среды.

С этих позиций прогнозирование профессионального риска представляет собой чрезвычайно сложную задачу. При анализе частоты тех или иных отклонений в состоянии здоровья, как отдельных лиц, так и трудовых коллективов может быть использовано бесчисленное множество показателей, каждый из которых можно рассматривать как критерий профессионального риска [11, 12].

**Методология оценки профессионального риска.** Для оценки прогнозирования риска развития заболеваний органов дыхания при высоких концентраций пылегазовых аэрозолей на рабочих местах, следует проводить расчет дозовой нагрузки пыли или газов по формуле:

$$R = 38,2 X_1 + 26,1 X_2 + 17,5 X_3 + 5,5 X_4 K, \quad (1)$$

где,

$X_1$  - возраст работающего, годы;

$X_2$  - общий стаж его работы, годы;

$X_3$  - стаж работы в контакте с вредными аэрозолями, годы;

$X_4$  – содержание аэрозолей в воздухе рабочей зоны (ССК), мг·м<sup>-3</sup>;

$K$  - коэффициент, учитывающий тяжесть труда, и связанный с этим объем легочной вентиляции.

Значение пылевые экспозиционные дозы (ПЭД) или фактор риска  $X_4$  зависит от концентрации аэрозолей в воздухе рабочих мест и длительности их воздействия - экспозиции. Расчет ПЭД (в мг·м<sup>-3</sup>·год) проводят по формуле:

$$ПЭД = C \cdot T, \quad (2)$$

где,

$C$  - среднесменная концентрация аэрозолей ( $X_4$ ), мг/м<sup>3</sup>;

$T$  - анализируемый период времени ( $X_3$ ), годы.

Помимо расчета интегрального показателя  $R$ , рекомендован также расчет предельных ПЭД. При этом значения персональных ПЭД работающих не должны превышать значений предельных ПЭД.

Предельная пылевая экспозиционная доза (ППЭД) соответствует расчетному риску заболевания  $R$  на уровне 5% общем стаже работы в контакте с пылью 30 лет.

**Оценка прогнозирования риска развития заболеваний органов слуха.** Степень выраженности нарушений зависит от параметров шума, его интенсивности, спектрального состава, стажа работы в условиях воздействия шума, длительности его действия в течение рабочего дня и индивидуальной чувствительности организма.

Для оценки риска нарушения вестибулярного аппарата необходимо проводить расчет дозовой сменной и стажевой нагрузки шума при работе оборудования.

Уровень шумовой нагрузки за период выполнения технологической операции определяют по формуле:

$$D = \sum_{i=1}^n (p_i^2 t_i), \quad (3)$$

где,

$p_i$  – звуковые давления, соответствующие уровням звука  $L_i$

$t_i$  – интервал времени действия шума с уровнем  $L_i$

$n$  – общее число интервалов времени действия шума

Уровень стажевой дозы шума проводят по формуле:

$$L_{ДТ} = L_{ДМН} + 10 \lg (T/T_0), \quad (4)$$

где,

$L_{ДМН}$  – эквивалентный (по энергии) скорректированный по частоте уровень фактора за год, дБА

$T$  – стаж работы в профессии, в годах

$T_0$  – стаж работы 1 год

Оценка риска нарушения слуха проводится в соответствии ИСО - 1999-75 «Акустика. Определение профессионального воздействия шума и оценка нарушения слуха, вызванного шумом» (табл. 1).

**Таблица 1 - Вероятность нарушения слуха, (%)**

Возраст, лет	Стаж работы, лет											
	10			20			30			40		
	Степени снижения слуха											
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
$LA_{ЭКВ} = 90 \text{ дБ(А)}$												
30	12	0	0									
40	22	0	0	25	0	0						
50	33	0	0	35	3	0	37	3	0			
60	44	6	0	46	9	0	48	0	0			
$LA_{ЭКВ} = 100 \text{ дБ(А)}$												
30	39	17	0									
40	47	25	5	62	32	6						
50	50	28	7	62	36	15	68	41	20			
60	60	37	19	71	44	25	76	48	30	82	53	33

Оценка прогнозирования риска развития заболеваний, связанные с воздействием вибрации. К основным факторам риска развития вибрационной патологии относятся: длительный стаж работы в виброопасной профессии (10-15 лет), высокие уровни вибрации, наличие сопутствующих неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса (статическая нагрузка, охлаждающий микроклимат, вынужденная поза и др.).

К медико-биологическим факторам риска относят: начало работы в возрасте до 20 лет и старше 45 лет, клинически значимый остеохондроз шейного и поясничного отделов позвоночника, астенический синдром, вегетативная лабильность, отморожение или травмы.

Для оценки риска развития профессиональных заболеваний, связанных с воздействием вибрации необходимо учитывать дозовые сменные и стажевые нагрузки.

Относительная доза вибрации представляет отношение фактической дозы к допустимой и служит показателем вибрационной нагрузки за любой период стажа:

$$D_B = \frac{D_{ф.}}{D_{доп}} \quad (5)$$

Вибрационные нагрузки на рабочих в процессе стажа, как правило, непостоянны из-за изменения профессии, места работы, технологии, организации труда, перерывов работы, т. е. изменения ежесменных доз и количества смен за год.

Стажевая относительная доза вибрации служит показателем вибрационной нагрузки за любой период стажа, и определяется формулой:

$$D = d \cdot N \cdot T, \tag{6}$$

где,

d - относительная доза вибрации;

N - количество рабочих смен за год с ежедневной постоянной дозой - d;

T- стаж работы (лет) в условиях вибрационного воздействия с постоянным значением дозы d и количества смен в году.

Допустимая стажевая доза ( $D_{в доп}$ ) исходя из допустимой сменной дозы ( $D_{с доп} = 1$ ), среднего количества рабочих смен в календарном году (250) за период работы (T лет) равный 40 годам, теоретически составляет:

$$D_{в доп} = 1 \cdot 250 \cdot 40 = 10000, \tag{7}$$

Допустимый стаж работы в условиях воздействия виброакустических факторов рассчитывается по формуле:

$$T = 10000/d \cdot N, \tag{8}$$

где,

d - относительная ежесменная за период стажа,

N - количество рабочих смен в году,

T - безопасный стаж

Прогноз нарушения здоровья от воздействия вибрации проводится в соответствии ИСО - 5349 «Вибрация. Действие вибрации и риск развития вибрационной болезни» и представлена в таблицах 2 и 3.

**Таблица 2 - Оценка вероятности нарушения здоровья от действия общей вибрации**

Эквивалентное корректированное ускорения, м/с <sup>2</sup>	Риск нарушения здоровья от действия общей вибрации %, при стаже, лет		Классы условий труда
	10	20	
≤1,0 (ПДУ)	-	-	2 допустимый
0,22	0,08	0,13	3.1 (вредный 1 ст.)
0,45	0,3	0,4	3.2 (вредный 2 ст.)
0,9	1,0	1,8	3.3 (вредный 3 ст.)
1,8	5,0	7,0	4 опасный

**Таблица 3 - Оценка вероятности нарушения здоровья от действия локальной вибрации**

Эквивалентное корректированное ускорения, м/с <sup>2</sup>	Риск нарушения здоровья от действия локальной вибрации %, при стаже, лет		Классы условий труда
	10	20	
	Признаки побеления пальцев	Признаки побеления пальцев	
≤ 2,0 (ПДУ)	8,7	34,8	2 допустимый
2,8	17,4	>50	3.1(вредный 1 степени)
4,0	34,7	>50	3.2 (вредный 2 степени)
5,6	>68	>50	3.3 (вредный 3 степени)
8,0	>50	>50	4 опасный

Таким образом, для эффективного управления охраной труда и безопасностью здоровья трудящихся на промышленных предприятиях необходимо осуществлять постоянный мониторинг уровня неблагоприятных факторов производственной среды, замены морально устаревшего оборудования, внедрение новых техник и технологий по минимизации ручного труда, анализа состояния здоровья рабочих по данным ежегодных периодических медицинских осмотров, данных аварийных ситуаций и производственного травматизма в целях оперативного реагирования на изменение факторов, влияющих на состояние защищенности опасного производственного объекта и его рабочего персонала и проведения необходимых превентивных мероприятий, направленных на сохранение трудового потенциала будущего поколения.

1. В целом система мониторинга профессиональных рисков направлена на идентификацию и оценку существующих рисков, а также разработку механизмов по их минимизации. Управление рисками

должно входить в общеорганизационный процесс управления. Следует разработать свою стратегию и тактику эффективного управления рисками. Также важно не только реализовывать управление рисками, но и периодически пересматривать мероприятия и средства такого управления.

2. Использование результатов аттестации рабочих мест по условиям труда и данных периодических медицинских осмотров позволяет провести расчет дозовых сменных и стажевых нагрузок вредных факторов производств с целью определения безопасного стажа работы и прогнозирования риска развития профессиональных заболеваний.

3. Результатом мониторинга профессионального риска является количественная оценка степени риска ущерба для здоровья работников от действия вредных и опасных факторов рабочей среды и трудовой нагрузки по вероятности

4. Система мониторинга оценки профессионального риска предполагает обязательность следования двум основным принципам: проведение оценки риска должно быть структурировано для учета всех опасностей и рисков. После идентификации риска необходимо решать вопрос о возможности его устранения и внедрять комплекс организационно-технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на обеспечение производственной безопасности и охраны труда.

5. Межведомственное и межсекториальное взаимодействие Министерства здравоохранения и Министерства труда и социальной защиты населения Республики Казахстан в области оздоровления условий труда и сохранения здоровья рабочих промышленных предприятий, органов исполнительной власти, государственного санитарного, экологического и технического надзора, профессиональных союзов и работодателей должно осуществляться в рамках ежегодно утверждаемых Правительством Основных Стратегических направлений по обеспечению безопасности труда и охраны здоровья работающего населения.

#### Список использованных источников

1. European Commission. Guidance on Risk Assessment at Work. Health and Safety: Office for Official Publications of the European Communities, 1996. - P. 87.
2. American Industrial Hygiene Association White Paper on Risk Assessment and Risk Management: AINA, 1997. - P.311-313.
3. Criteria and Methods for Preparing Emergency Exposure Guidance Level (EEGL), Short-Term Public Emergency Guidance Level (SPEGL), and Continuous Exposure Guidance Level (CEGL) Documents. - Washington, 1996. - Vol. 2. - P. 69.
4. Доклад о состоянии здравоохранения в мире. Уменьшение риска, содействие здоровью. - Женева. - Всемирная организация здравоохранения, 2002. -248 с.
5. ВОЗ. Глобальный план действий по охране здоровья работающих на 2008-2017 гг. ВОЗ; 2007/ [Электронный ресурс] - Режим доступа: иКЪ:Шр:/МЪо.ш1/оссира-tional\_health/WHO\_health\_assembly\_ru\_web.pdf (дата обращения 01.12.2017).
6. Материалы доклада Генерального директора МОТ на Международной конференции труда. Национальный обзор. - Хельсинки, 2006. -126 с.
7. Бухтияров И.В. Современное состояние и основные направления сохранения и укрепления здоровья работающего населения России. Медицина труда и промышленная экология. 2019; 59(9):527-532. doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-527532
8. Гурвич В.Б., Плотко Э.Г., Шастин А.С. и др. О выборе приоритетных направлений в управлении профессиональными рисками. Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 2016 г. Том. II. С. 72-76.
9. Назарова Т.Ю., Петицкая Ю.Ю., Вадулина Н.В., Федосов А.В. Влияние качества проведения периодических медицинских осмотров на уровень выявления профессиональных заболеваний. Экспертиза промышленной безопасности и диагностика опасных производственных объектов: материалы Международной научно-практической конференции, Уфа, 22-23 марта 2018 года. - Уфа: Восточная печать, 2018. -С. 120-124.
10. Профессиональный риск для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки /Руководство Р.2.2.1766-03 / Под ред. Н.Ф Измерова, Э.И.Денисова. – Москва, Тривант, 2003. - 448 с.
11. Исмаилова А.А., Карабалин С.К., Султанбеков З.К. и др. Методы расчета безопасного стажа и прогнозирование риска развития профессиональных заболеваний среди рабочих, занятых в ведущих отраслях промышленности // Метод. Рекомендации, утв. МЗ РК.- 2009.- 29 с.
12. Исмаилова А.А., Кудрявцев С.С. Емелин П.В., Сатарова Г.С. Методика определения показателя вредности условий труда промышленного предприятия / Свидетельство о государственной регистрации на объект авторского права.- № 110 от 7 февраля 2013.