

УДК 622.278.66.013; <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2024-3.13>

<https://orcid.org/0009-0004-4068-9022>

<https://orcid.org/0000-0002-2033-3625>

*<https://orcid.org/0009-0009-4442-057X>

<https://orcid.org/0000-0001-6970-8945>

ОБЗОР МЕЖДУНАРОДНЫХ КРИТЕРИЕВ ОПАСНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И СМЕСЕЙ ПРИ ОЦЕНКЕ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕХИМИИ



А.М. КУРМАНОВ,
кандидат экономических
наук, генеральный директор,
miiot@miiot.kz



А.Б. БЕКМАГАМБЕТОВ,
кандидат юридических наук,
ассоц. профессор, заместитель
генерального директора
по научной работе,
adilet1979@mail.ru



***Л.И. ЕДИЛЬБАЕВА,**
кандидат медицинских наук,
ведущий научный сотрудник,
laura.ibragimovna@gmail.com



А.Р. ЕНСЕБАЕВА,
кандидат юридических наук,
руководитель отдела социально-
правовых исследований,
nel1212kz@gmail.com

РГП НА ПХВ «РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО ОХРАНЕ ТРУДА МИНИСТЕРСТВА ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»

Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Александра Кравцова, 18

В статье рассмотрена практика внедрения стандартов по предельным значениям профессионального воздействия или OEL (Occupational exposure limits) химических веществ по данным зарубежных исследований и источников. Приведены сравнительные данные применения метода комплексной гигиенической оценки условий труда по странам, как законодательной основы ответственности работодателя по обеспечению оценки и минимизации воздействия опасных веществ на профессиональное здоровье. Рассмотрена необходимость внедрения поправочного коэффициента к установленным ПДК/ПДУ в РК для шестидневной рабочей недели по примеру других стран (например, Бразилия, Чили), а также применение методов оценки профессионального риска для опасных веществ, для которых не установлены предельные значения профессионального воздействия. Рассмотрена оценка безопасного стажа при воздействии пыли, в том числе аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД), как действенная мера по ограничению воздействия опасных веществ на органы дыхания работников.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: вредные условия труда, гигиеническая оценка, уровень профессионального воздействия, безопасный стаж

МҰНАЙ-ХИМИЯ ОБЪЕКТІЛЕРІНДЕГІ ЕҢБЕК ЖАҒДАЙЛАРЫН БАҒАЛАУ КЕЗІНДЕГІ ХИМИЯЛЫҚ ЗАТТАР МЕН ҚОСПАЛАРДЫҢ ҚАУІПТІЛІГІНІҢ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ КРИТЕРИЙЛЕРІНЕ ШОЛУ

А.М. ҚҰРМАНОВ, экономика ғылымдарының кандидаты, бас директор, rniiot@rniiot.kz

Б.А. БЕКМАҒАМБЕТОВ, заң ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, бас директордың ғылыми жұмыс жөніндегі орынбасары, adilet1979@mail.ru

Л.И. ЕДІЛБАЕВА, медицина ғылымдарының кандидаты, жетекші ғылыми қызметкері, laura.ibragimovna@gmail.com

А.Р. ЕНСЕБАЕВА, заң ғылымдарының кандидаты, әлеуметтік-құқықтық зерттеулер бөлімінің басшысы, nel1212kz@gmail.com

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЕҢБЕК ЖӘНЕ ХАЛЫҚТЫ ӨЛЕУМЕТТІК ҚОРҒАУ
МИНИСТРЛІГІНІҢ ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУ ЖӨНІНДЕГІ РЕСПУБЛИКАЛЫҚ
ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ИНСТИТУТЫ

010000, Астана қ, Қазақстан, Александр Кравцов көшесі, 18

Мақалада шетелдік зерттеулер мен дереккөздердің деректері бойынша кәсіби әсер етудің шекті мәндері немесе химиялық заттардың OEL (Occupational exposure limits) бойынша стандарттарды енгізу практикасы қаралды. Жұмыс берушінің кәсіби денсаулыққа қауіпті заттардың әсерін бағалауды және азайтуды қамтамасыз ету бойынша жауапкершілігінің заңнамалық негізі ретінде елдер бойынша еңбек жағдайларын кешенді гигиеналық бағалау әдісін қолданудың салыстырмалы деректері келтірілген. ҚР-да басқа елдердің (мысалы, Бразилия, Чили) үлгісі бойынша алты күндік жұмыс аптасы үшін белгіленген ШРК/ШРД түзету коэффициентін енгізу, сондай-ақ кәсіби әсер етудің шекті мәндері белгіленбеген қауіпті заттар үшін кәсіби тәуекелді бағалау әдістерін қолдану қажеттігі қаралды. Қызметкерлердің тыныс алу органдарына қауіпті заттардың әсерін шектеу бойынша пәрменді шара ретінде шаңның, оның ішінде фиброгендік әсері басым аэрозольдардың әсері кезіндегі қауіпсіз өтілін бағалау қаралды.

ТҮЙІН СӨЗДЕР: зиянды еңбек жағдайлары, гигиеналық бағалау, кәсіби әсер деңгейі, қауіпсіз өтілі

REVIEW OF INTERNATIONAL CRITERIA FOR THE CHEMICAL HAZARDS IN THE ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS AT PETROCHEMICAL FACILITIES

A.M. KURMANOV, Candidate of Economic Sciences, CEO, rniiot@rniiot.kz

A.B. BEKMAGAMBETOV, Candidate of Legal Sciences, Associate Professor, Deputy Director General for Research, adilet1979@mail.ru

L.I. YEDILBAYEVA, Candidate of Medical Sciences, Leading researcher, laura.ibragimovna@gmail.com

A.R. YENSEBAYEVA, Candidate of Legal Sciences, Head of the Department of Social and Legal Research, nel1212kz@gmail.com

REPUBLICAN RESEARCH INSTITUTE FOR LABOR PROTECTION
OF THE MINISTRY OF LABOR AND SOCIAL PROTECTION OF THE POPULATION
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
18 Kravtsov Street, Astana, Republic of Kazakhstan, 010000

The article considers the practice of implementing standards for occupational exposure limits or OEL (Occupational exposure limits) of chemicals according to foreign studies and sources. Comparative data are provided on the application of the method of comprehensive hygienic assessment of working conditions by country as the legislative basis for the employer's responsibility to ensure the assessment and minimize the impact of hazardous substances on occupational health. The need to introduce a correction factor to the established MPC/MPR in the Republic of Kazakhstan for a six-day working week, following the example of other countries (for example, Brazil, Chile), as well as the use of methods for assessing occupational risk for hazardous substances for which occupational exposure limits have not been established, were considered. An assessment of the safe experience under the influence of dust, including strongly fibro genic aerosols, was considered as an effective measure to limit the effect of hazardous substances on the respiratory organs of workers.

KEY WORDS: harmful working conditions, hygienic assessment, level of occupational exposure, safe experience

Введение. К химически опасным объектам относятся не только предприятия химической, нефтехимической, металлургической отраслей, но и токсические химические вещества, находящиеся в продуктах нефтегазовой добычи и их переработки, технологических смесях и отходах. Они могут иметь жидкое, твердое или газообразное состояние, что расширяет пути распространения токсичных соединений.

Для оценки и контроля опасностей в процедурах оценки условий труда прежде всего необходимо определить:

- какие агенты, какие источники загрязнения и пути их распространения могут присутствовать на рабочих местах;
- пределы воздействия агентов и возможные масштабы неблагоприятных последствий для профессионального здоровья и окружающей среды.

Международные источники информации, такие как Международная программа по химической безопасности (International Programme on Chemical Safety, IPCS), Международный регистр потенциально токсичных химических веществ, Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде (UNEP), содержат

результаты детального исследования технологических процессов и рабочих операций, а также сырья и химических веществ, которые используются или образуются при переработке горючих полезных ископаемых, конечных и побочных продуктов. Эти обширные знания помогают специалистам отрасли разрабатывать и выполнять меры контроля риска повреждения профессионального здоровья.

Материалы и методы исследования. В ходе проведенного научного исследования были изучены международные гигиенические нормативы (эквивалентные ПДК/ПДУ в РК) химических веществ в США, Канаде, Республике Корея, Японии, Турции, Мексики, Чили. Для оценки профессиональных рисков воздействия химических опасных веществ, используемых в нефтехимическом производстве, применяется инструментальное измерение факторов производственной среды, сравнение с гигиеническими нормативами и прогнозирование вероятности и тяжести воздействия фактора на здоровье работников. В РК предельно допустимый уровень (ПДУ) или предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества являются обязательным ориентиром для работодателей для такой оценки, что закреплено законодательно. «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса» (утверждены приказом №24 Председателя Комитета санитарно-эпидемиологического контроля МЗРК от 31 декабря 2020 года)¹ обоснованы с учетом 8-часовой рабочей смены и не более 40 часов в неделю. В методических рекомендациях содержится методология расчета допустимого стажа работы в конкретных условиях труда с воздействием АПФД и указывается, что «защита временем при воздействии аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД) остается самым действенным барьером развития профессиональной патологии».

В международной практике аналоги ПДК/ПДУ разработаны благотворительной научной организацией США – Ассоциацией государственных промышленных гигиенистов (American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)). Ассоциация разработала пороговые предельные значения (Threshold Limit Values (TLVs®) и индексы биологического воздействия (BEIs ®). TLV отражают максимальную концентрацию химического вещества в воздухе, при которой практически все работники могут работать 40 часов в неделю и не более 8 часов в день, без вредных последствий.

Они были разработаны с использованием научных подходов и информации, которая была накоплена не только в США, но и в других странах. Управление по охране труда США (OSHA) на основе научно разработанных TLV разрабатывает стандарты, содержащие обязательные к исполнению работодателями промышленных предприятий ПДК химических веществ, которые носят название Permissible Exposure Limit (PEL). Кроме ПДК, такие стандарты содержат полную информацию о химических веществах, требования к мерам безопасности, включая требования к средствам индивидуальной защиты.

¹<https://www.gov.kz/memleket/entities/kkkbtu/documents/details/122810?lang=ru>

В других 50 странах, включая государства-члены Европейского Союза, установили так называемые предельные значения профессионального воздействия – Occupational exposure limits (OEL), многие из которых совпадают с TLV. Существуют два вида OEL (ориентировочные OEL и обязательные OEL), которые публикуются в различных директивах Европейского Комитета². Это пороговые значения, предназначенные для предотвращения профессиональных заболеваний, особенно среди работников, подвергающихся воздействию опасных химических веществ. OEL металлов, солей и других химических веществ, которые не образуют паров при нормальной температуре и давлении, указывают в мг/м³. Если материал существует в виде газа или пара при нормальной комнатной температуре и давлении, некоторые значения OEL указываются в таких единицах, как волокна/см³, тогда как другие представлены в частях на миллион (ppm). В Австралии предельные значения воздействия на рабочем месте называют стандартами (WES), в Великобритании – лимитами воздействия на рабочем месте (WEL), а в Германии OEL называются максимальными концентрациями на рабочем месте (MAK).

Результаты и обсуждение. В Республике Корея Закон о промышленной безопасности и гигиене труда 1981 года стал основой регулирования использования опасных химикатов на рабочих местах. Корейская политика регулирования химической промышленности, принятая в этом законе, до 2003 года была точно такой же, как и в Японии и охватила химические вещества, не используемые в Корее, а «новые» химические вещества для корейского рабочего места выпали из рамок государственного регулирования. С ведением новой нормативной базы 2003 года по химическим веществам выделяет пять категорий химических веществ, присутствующих на рабочем месте: запрещенные вещества, вещества, требующие разрешения, регулируемые вещества, набор веществ с OEL и другие контролируемые вещества [1].

Министерство труда может устанавливать и уведомлять об OEL на основании Закона о промышленной безопасности и гигиене труда. Первый список OELs был выпущен Министерством труда в 1986 году, и в то время он был идентичен пороговым предельным значениям TLV ACGIH. В то время не существовало установленного законом или централизованного процесса создания пороговых предельных значений (TLV), и это должно было обеспечить перевод TLV на корейский язык.

Корея пережила быстрое экономическое развитие с 1960-х годов. В настоящее время доля обрабатывающей промышленности достигла самого высокого уровня в начале 1990-х годов (чуть менее 30%), но с тех пор неуклонно снижалась. Тем не менее, это по-прежнему крупнейший сектор экономики с 4,3 миллионами рабочих, а нефтехимическая промышленность является довольно устойчивым сектором в Корее.

В настоящее время известно, что на рабочих местах в Корее используется около 37 000 химикатов, и каждый год импортируется или вводится около 300 новых химикатов. По данным Национального обследования состояния рабочей среды 1999 года, 20 557 (39,5%) из 52 070 производственных компаний, в которых занято более пяти человек, либо производят, либо используют химикаты[2].

²<https://www.dguv.de/ifa/fachinfos/occupational-exposure-limit-values/foreign-and-eu-limit-values/index.jsp>

Предел профессионального воздействия (OEL) в Республике Корея является рекомендацией, а не юридически обязательным пределом в том смысле, что не все вещества с OEL должны измеряться на рабочем месте. В 2008 году были пересмотрены ПДК для 58 химических веществ, для них пороговые значения были снижены до уровня, равного или меньше половины значения первоначальных ПДК. Это самое существенное изменение в истории пересмотра OEL в Корее. Список веществ с установленным ПДУ в настоящее время включает 698 химических веществ [3].

Промышленность Японии включает производство органических/неорганических химикатов, красителей, красок, моющих средств, удобрений и пластмассы. Уровень экспорта продукции химического производства примерно в 1,5 раза превышает уровень импорта. Японское общество гигиены труда стремится самостоятельно на научной основе устанавливать OEL, но и может использовать разработки ACGIH [4]. В случае канцерогенов вместо OEL рекомендуются эталонные значения, соответствующие чрезмерному риску в течение жизни $10^{(-3)}$ и $10^{(-4)}$. Первый основан на мониторинге окружающей рабочей среды (мониторинг территории), а второй — на мониторинге отдельного работника. Два OEL влияют друг на друга в процессе своего становления. В 2024 году Министерство здравоохранения, труда и социального обеспечения Японии (MHLW) опубликовало 116 веществ с соответствующими пределами профессионального воздействия (8-часовой OEL и 15-минутный OEL) [5].

В Японии работодатель результаты сравнивает с законодательно установленными Японским обществом гигиены труда OELs соответствующего химического вещества или физического фактора, а также прогнозирует вероятность заболевания после продолжительного воздействия фактора. Учитываются такие параметры, как продолжительность воздействия, свойства химического вещества, объемы производства, методы работы и особенности технологических процессов, условия труда и рабочее время персонала [6]. В случае оценки профессионального риска как высокого работодатель разрабатывает план корректирующих мер по минимизации согласно иерархии корректирующих мероприятий от технических решений до административного сокращения рабочего времени для сотрудников, занятых на работах с риском для здоровья, медицинских осмотров, диспансерного наблюдения у специалистов и запрета работы в таких условиях для сотрудников с определёнными видами хронических заболеваний [7].

В руководящих принципах представлены различные простые методы оценки риска, такие как краткие матричные методы, диаграммы ветвления и численные методы. Они также просят выявить лиц, подвергающихся риску, предположить наиболее серьезные травмы или заболевания и количественно оценить тяжесть по количеству пропущенных рабочих дней. Руководящие принципы требуют планирования и реализации мер по снижению рисков, классифицируя их от тех, которые направлены на устранение потенциальных опасностей, до тех, которые требуют от работников ношения защитных средств [8].

В Австралии, в Эквадоре предельные значения профессионального воздействия (OEL) не имеют юридической силы и служат рекомендациями при оценке риска воздействия химического вещества на рабочем месте. В Бразилии и Чили рабочая неделя обычно составляет 48 часов, поэтому значения ACGIH корректируются по


специальной формуле. Например, в Чили к TLV ACGIH применяется поправочный коэффициент 0.8 к TLV ACGIH. А в Германии МАК химического вещества в воздухе рабочей зоны, не наносящая вред здоровью и не вызывающая чрезмерного раздражения, может применяться и для 40 часовой рабочей недели.

В большинстве провинций Канады и в Дании допустимые уровни воздействия аналогичны TLV ACGIH и регулируются Законом о гигиене и безопасности труда, а также Положением о химической опасности, которое обязывает работодателей контролировать OEL. Около 25 процентов значений OEL в Дании более строгие, чем TVL.

По мнению международных специалистов в области гигиены труда ПДК/ПДУ, установленные в Российской Федерации, не находят широкого практического применения, так как исключают любое воздействие химических веществ даже с обратимыми последствиями. Считается, что они являются идеализированными и недостижимыми целями для производств, так как требуют серьезных экономических и технических решений.

Мексиканский стандарт NMX-R-019-SCFI-2011 по методам классификации химических смесей не является обязательным, используются пороговые значения химических веществ OSHA США или Министерства здравоохранения Канады (более низкие пороги во всех случаях), либо пороговые значения, принятые в ЕС (более высокие пороги для классификации продукта как такового, с более низкими порогами). В Мексике нет списков классификаций химических веществ.

Не все химические вещества имеют официально определенные OEL. В таких случаях используется разработанная ООН система классификации и маркировки химических веществ (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)), им может быть присвоен расчетный предел, основанный на H-кодах, категориях GHS, данных о токсичности и последствиях для здоровья [9].

Заключение и выводы. Предельные значения профессионального воздействия являются важным инструментом для защиты сотрудников от рисков для их здоровья и безопасности, связанных с опасными веществами. Большинство стран приняли этот подход для управления профессиональными рисками. Работодатели обязаны обеспечить соблюдение пределов воздействия на рабочем месте. Для шестидневной рабочей недели в РК (ст. 71, п. 2 ТК РК) необходимо рассчитать и утвердить соответствующим государственным органом поправочного коэффициента для корректной оценки воздействия опасных веществ рабочей среды и трудового процесса по примеру других стран. Кроме того, установить предел воздействия на рабочем месте для подавляющего большинства канцерогенных веществ очень сложно. Поэтому определение предельных значений возможно оценить на основе расчета допустимого (безопасного) стажа при непрерывном воздействии АПФД каждый рабочий день. Эта концепция тесно связана с концепцией градуированных мер по минимизации риска на рабочем месте. 

В статье представлены результаты научных исследований, полученные в ходе реализации научно-технической программы на тему «Условия труда и профессиональные риски: классификация, категории и критерии группировки в рамках перехода к «зеленой экономике»» (ИРН: BR22182667) в рамках программно-целевого финансирования исследований Республиканского научно-исследовательского института по охране труда МТСЗН РК

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ко Д.Х., Чхве С., Пак Дж.Х., Ли С.Г., Ким ХК, Ким И, Вон Джу, Лим Д.С., Со Х, Пак Д.У. Оценка временных тенденций воздействия свинца на корейских рабочих с использованием данных мониторинга на рабочем месте // Журнал медицинских наук. – 2023. – № 38(34). <https://doi.org/10.3346/jkms.2023.38.e271> [Ko D.H., Chkhve S., Pak Dzh.H., Li S.G., Kim HK, Kim I, Von Dzhu, Lim D.S., So H, Pak D.U. Ocenka vremennykh tendencij vozdeystviya svinca na korejskikh rabochih s ispol'zovaniem dannykh monitoringa na rabochem meste // ZHurnal medicinskih nauk. – 2023. – № 38(34).]
- 2 Kim J. M., Kim T., Son K., Bae J., Son S. A quantitative risk assessment development using risk indicators for predicting economic damages in construction sites of South Korea // Journal of Asian Architecture and Building Engineering. – 2019. – N 18(5). – P. 472–478. <https://doi.org/10.1080/13467581.2019.1681274>
- 3 Юн Х.Дж., Ли Х.И., Квон Х.М., Мун И. Промышленное применение систем управления информацией о безопасности. – М., 2000. – 258 с. [Yun H.Dzh., Li H.I., Kvon H.M., Mun I. Promyshlennoe primeneniye sistem upravleniya informaciej o bezopasnosti. – М., 2000. – 258 с.]
- 4 С. Хори Статус и будущие задачи охраны труда в Японии // Серия международных конгрессов. – 2006. – N 1294. – С. 61–64. [S. Hori Status i budushchie zadachi ohrany truda v Yaponii // Seriya mezhhdunarodnykh kongressov. – 2006. – N 1294. – С. 61–64.]
- 5 Takahashi K., Higashi T. The development and regulation of occupational exposure limits in Japan // Regulatory Toxicology and Pharmacology. – 2006. – Vol. 46, Is. 2. – P. 120–125 <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2006.01.009>
- 6 Molyneux M.K., Wilson H. G. E. An organized approach to the control of hazards to health at work // The Annals of Occupational Hygiene. – 1990. – Vol. 34, Is. 2. – P. 177–188. <https://doi.org/10.1093/annhyg/34.2.177>
- 7 Карасава М. Внутренний и международный статус и будущее развитие СУОТ, а также безопасности машин // Обзор гигиены труда. – 2005. – N 18. – С. 51–69. [Karasava M. Vnutrennij i mezhhdunarodnyj status i budushchee razvitie SUOT, a takzhe bezopasnosti mashin // Obzor gigieny truda. – 2005. – N 18. – С. 51–69.]
- 8 Seichi Horie. Status and future tasks of OHS in Japan // International Congress Series. – 2006. – Vol. 1294. – P. 61-64.
- 9 Роттердамская конвенция о процедуре предварительного обоснованного согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле, UNEP/FAO/RC/COP.8/11/Add.1, 2016 [Rotterdamskaya konvenciya o procedure predvaritel'nogo obosnovannogo soglasiya v otnoshenii otdel'nykh opasnykh himicheskikh veshchestv i pesticidov v mezhhdunarodnoj torgovle, UNEP/FAO/RC/COP.8/11/Add.1, 2016]