

**Оценка риска здоровью персонала
химически опасных производств**

© 2011. Л. А. Могиленкова, к.м.н., в.н.с., Н. В. Криницын, д.м.н., в.н.с.,
Ю. В. Филиппова, к.м.н., в.н.с., Д. Б. Киселев, к.м.н., зав. отделом,
Научно-исследовательский институт гигиены профпатологии и экологии человека
Федерального медико-биологического агентства,
e-mail: gpech@fmbamail.ru; niigpech@rihophe.ru

Представлены результаты оценки профессионального риска здоровью персонала бывшего производства Vx в динамике за 1972–1991 гг. Проведен анализ возможного влияния производственных факторов на здоровье персонала при работах на объектах уничтожения химического оружия.

Risk assessment was carried out based on illness indexes and occupational conditions of the staff of the former hazardous chemical industries of Vx in the period from 1972 to 1991 with the aim to establish possible influence of production factors on health of the people who worked in hazardous chemical industry.

Ключевые слова: опасные химические вещества, Vx, условия труда, здоровье, оценка риска, потенциальный, реальный риски

Key words: chemical compounds, Vx substance, risk assessment, potential, actual risks, hygienic standards

Введение

Работники химически опасных предприятий могут подвергаться воздействию высокотоксичных и опасных (особо опасных) химических веществ, вызывающих нарушение здоровья и угрозу для жизни. В настоящее время для оценки состояния здоровья лиц, контактирующих с химическими веществами, находят широкое применение различные подходы оценки риска [1 – 6]. Оценка профессионального риска здоровью персонала особенно актуальна для объектов уничтожения химического оружия (ХО), в частности, фосфорорганических отравляющих веществ (ФОВ).

Ретроспективная оценка профессионального риска на бывшем производстве Vx позволяет установить показатели возможного влияния производственных факторов на здоровье персоналов и при работах с Vx, связанных с уничтожением данного наиболее опасного из ФОВ.

Целью работы явилась оценка риска здоровью персонала бывшего производства Vx в период функционирования и после его ликвидации.

Материалы и методы исследования

Профессиональный риск на бывшем производстве Vx оценивался с использованием

общепринятых показателей потенциального и реального рисков [1, 2]. Потенциальный риск определен на основе установления классов условий труда, являющихся мерой риска в соответствии с Руководством [1].

Степень связи нарушений здоровья с работой определялась по показателям заболеваемости персонала в период функционирования бывшего производства Vx и после его ликвидации. Реальный риск здоровью оценивался по следующим показателям: относительный риск (RR), атрибутивный риск (его фракция – этиологическая доля вклада фактора в развитие патологии – FR) [1, 2].

**Результаты исследования и их
обсуждение**

По материалам многолетних исследований ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России установлено, что загрязненность производственной среды Vx на бывшем его производстве была ведущим вредным фактором.

1. Начальный период – пусконаладочные работы (1972–1978 гг.) В период пуска производства и начальных этапов наработки вещества типа Vx средние концентрации его составляли до 10 ПДК р.з., максимальные – сотни ПДК р.з. (до 0,0025 мг/м³). ПДК р.з. Vx равна 5·10⁻⁶ мг/м³ [7]. В отделении дегазации

средств индивидуальной защиты и в помещениях санпропускника средние концентрации паров вещества типа Vx в воздухе рабочей зоны были ниже допустимых величин, а максимальные – на уровне 12,5 и 17,4 ПДК р.з. соответственно. Потенциальный риск по [4] при штатном режиме работы в 1-й период на бывшем производстве Vx был высоким и сверхвысоким. Кроме того, в начальный период имели место 2 случая крупных аварий, которые могли быть одной из причин развития отдалённых последствий острого и подострого воздействия Vx.

Вещество типа Vx в воздухе помещений химико-аналитической лаборатории преимущественно не было обнаружено на уровне чувствительности метода. Вместе с тем эпизодически содержание Vx превышало ПДК в 2–4 раза. То есть потенциальный риск был малым.

2. Период промышленного производства Vx (1979–1987 гг.). В производственных помещениях при штатном режиме работы загрязнённость воздушной среды веществом типа Vx в среднем была ниже допустимого уровня, максимально регистрировалось превышение ПДК р.з. до 10 раз. Потенциальный риск был от малого до высокого уровня (длительное воздействие).

3. Период после прекращения производства вещества типа Vx (1988–1991 гг.). Vx в рабочей среде не был обнаружен. Профессиональный риск отсутствовал.

Одновременно с оценкой гигиенической ситуации в эти периоды изучено состояние здоровья работавших в контакте с Vx (9277 человеко-лет наблюдений накопленной выборки). В качестве группы сравнения взяты показатели общественного здоровья населения трудоспособного возраста Волго-Вятского региона, проживающего в таком же по численности городе-спутнике крупного химического предприятия, полученные за тот же период времени. Статистически значимые различия по полу и возрасту в наблюдаемых группах не выявлены.

Реальный риск оценен по параметрам показателей общественного здоровья.

Анализ профессионального риска по периодам функционирования бывшего производства Vx показал, что в 1-й (пусконаладочный) период у мужчин наблюдался средней степени риск по показателю общей заболеваемости (RR_1 1,6). Во 2-й период (промышленное производство Vx): при уменьшении загрязнённости производственной среды Vx – показатель общей заболеваемости улучшился; RR_2 соста-

вил 1,3. В 3-й период (отсутствие контакта с Vx) общая заболеваемость соответствовала таковой у населения региона сравнения.

У женщин в 1-й и 3-й периоды связи общей заболеваемости с работой не отмечено (RR_1 и RR_3 соответственно 1,06 и 1,12). Во 2-й период относительный риск несколько повысился (RR_2 1,25). Лучшие показатели здоровья у женщин, чем у мужчин, в 1-й и 2-й периоды объясняются тем, что женщины имели меньший контакт с Vx.

Вместе с тем по уровню заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ВУТ) и трудопотерь в обеих группах по полу отмечен средней и малой степени риск связи этих показателей с условиями труда при работе с Vx в 1-й и 2-й периоды соответственно: RR_1 для мужчин 1,7 и 1,5; для женщин 1,24 и 1,42. RR_2 для мужчин 1,5 и 1,8, для женщин 1,5 и 1,97.

В 3-й период при отсутствии Vx в рабочей среде в группе мужчин сохранился достаточно высоким только риск трудопотерь (RR_3 равен 1,9). У женщин в этот период ВУТ и трудопотери были максимальными (RR_3 1,7 и 2,8; риск от средней степени до высокого). По показателю атрибутивной фракции риска (FR 64%; трудопотери) профессиональный риск у женщин также был высоким.

Анализ данных общей заболеваемости и относительного риска по классам болезней в соответствии с МКБ-10 персонала бывшего производства Vx показал, что рост риска повышения общей заболеваемости у мужчин при работе с Vx (по сравнению с заболеваемостью у населения региона сравнения) в 1-й период (RR_1) происходил за счёт болезней нервной системы и органов чувств (2,3), органов пищеварения (2,5), кожи и подкожной клетчатки (2,3), органов дыхания (1,8). Во 2-й период (RR_2) – за счёт болезней кожи и подкожной клетчатки (2,0), органов пищеварения (1,7), нервной системы и органов чувств (1,6), мочеполовой системы (1,5), органов дыхания (1,3). В 3-й период следует выделить риск средней степени развития болезней органов пищеварения (RR_3 1,7).

У женщин в 1-й период следует отметить малой и средней степени риск (RR_1) повышения числа болезней органов пищеварения (1,3), кожи и подкожной клетчатки (1,9). Во 2-й период наблюдался аналогичный риск (RR_2) болезней органов пищеварения (1,7), кожи и подкожной клетчатки (1,6), органов кровообращения (1,5), дыхания и мочеполовой системы (1,4) нервной системы и органов чувств (1,3). В 3-й период у женщин вы-

явлен риск (RR_3) повышения количества болезней органов пищеварения (1,9), нервной системы и органов чувств и органов кровообращения (1,4).

Учитывая высокий уровень трудопотерь для выявления патологии, специфической («условно специфической») для воздействия V_x , проведён расчёт относительного риска (RR) и фракции атрибутивного риска (FR) по распространённости хронических болезней у лиц, работавших с V_x (по периодам наблюдения), по сравнению с величинами данных показателей в группе сравнения (производство хлорофоса и др.). В группе сравнения значимых различий с изученным производством V_x распределения по полу, возрасту не было.

Распространённость хронических заболеваний у женщин бывшего производства V_x в 1-й период (10,9 случая на 100 работников) была в 2 раза ниже, чем у мужчин. Риск их связи с профессией отсутствовал. В группе сравнения распространённость хронических болезней у мужчин (28,7 случая на 100 работников) и женщин (27,4 случая) была одинаковой. Развития новообразований у женщин в 1-й и 2-й периоды, а также в группе сравнения не обнаружено. У мужчин группы сравнения распространённость новообразований составила 0,1 случая на 100 работников. У мужчин бывшего производства V_x в 1-й период выявлен высокий риск ($RR_1 = 3,0$ и $FR_1 = 66,7\%$) новообразований и болезней нервной системы и органов чувств ($RR_1 = 3,3$ и $FR_1 = 70,0\%$), который во 2-й период сменился их сверхвысоким уровнем ($RR_2 =$ более 9 и $FR_2 = 90\%$ и выше). Высокий риск у всего персонала данного производства отмечен для болезней эндокринной системы и обмена веществ, кожи и подкожной клетчатки, болезней нервной системы и органов чувств, профессиональных заболеваний, органов пищеварения и др.

В 3-й период у персонала зарегистрирован сверхвысокий риск развития профессиональных заболеваний, новообразований, а также высокий риск производственно обусловленных заболеваний (в том числе сверхвысокий риск болезней эндокринной системы и обмена веществ, костно-мышечной, гепатобилиарной и нервной систем, ишемической болезни сердца). Обращает внимание, что в 3-й период у женщин отдалённые эффекты воздействия V_x проявились более высоким уровнем риска развития новообразований (7,8 случая на 100 работниц), чем у мужчин (5,9 случая).

Таким образом, исследования риска здоровью персонала бывшего производства V_x по показателям потенциального (классы условия труда по [8]) и реального рисков (показатели заболеваемости) выявили, что потенциальный риск в пусконаладочный период был сверхвысоким, а затем в штатный период промышленного получения V_x преимущественно – малым (до высокого). По мере доказанности связи условий труда с нарушением здоровья работников бывшего производства V_x профессиональный риск оценен как категория 1А – доказанный [1].

Полученные данные несомненно представляют научный интерес при оценке профессионального риска на объектах уничтожения химического оружия V_x и других ФОВ, не только в период их функционирования, но и после прекращения их деятельности. Служат весомым обоснованием для профилактики отдалённых эффектов нарушения здоровья персонала на этих объектах, для выявления реальных рисков здоровью и разработки критериев оценки меры безопасности (опасности) деятельности химически опасных предприятий, например, предлагаемых в виде интегрального индекса техногенного загрязнения [9].

Выводы

1. На бывшем производстве V_x по уровню загрязнённости производственной среды V_x выявлен высокий (сверхвысокий) потенциальный риск в пусконаладочный период функционирования данного производства даже в штатном режиме работы, который при промышленном его производстве сменился малым (до высокого уровня) риском и отсутствовал после ликвидации производства.

2. В динамике наблюдения, несмотря на улучшение условий труда и даже прекращение функционирования производства V_x , у персонала (чаще у женщин) выявлено повышение реального риска развития общей заболеваемости, а также заболеваемости ВУТ и трудопотерь.

3. Риск утяжеления патологии у персонала бывшего производства V_x происходил за счёт профессиональных заболеваний, а также хронических заболеваний, в частности, болезней эндокринной системы и обмена веществ, нервной, костно-мышечной систем, кожи и подкожной клетчатки, органов пищеварения (гепатобилиарной системы), ишемической болезни сердца, развития новообразований. Бо-

лее выраженные нарушения здоровья среди персонала, усиливавшиеся после прекращения контакта с Vx, отмечены у женщин по сравнению с мужчинами.

4. Профессиональный риск на бывшем производстве Vx по показателям потенциального (условия труда) и реального рисков (показатели заболеваемости) по степени доказанности относится к категории 1А – доказанный.

Литература

1. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Руководство Р 2.2.1766-03. М. 2003. 23 с.

2. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Руководство Р. 2.1.10.1920-04. М. 2004. 143 с.

3. Могиленкова Л.А., Николаев А.И., Туржова Е.Б. Проблема оценки риска при воздействии химических веществ // 3-й Съезд токсикологов России: Тезисы докладов. М. 2008. С. 183–186.

4. Рембовский В.Р., Могиленкова Л.А., Туржова Е.Б. Оценка потенциального риска при воздействии

химических веществ // Медицина экстремальных ситуаций. 2009. № 2 (28). С. 64–70.

5. Ткачев В.В. Порядок определения класса профессионального риска // Матер. Всерос. конф. М.: Изд. ООО «Ред. изд. «Соц. страхов», 2000. С. 126–133.

6. Ткачева Т.А., Карпухина Е.А., Каютина С.В. Оценка потенциального риска развития вредных эффектов при воздействии химического фактора на основе различных токсикологических параметров // Мед. труда. 2008. № 6. С. 69–74.

7. ГН 2.2.5.1371-03 Гигиенические нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны объектов хранения и уничтожения химического оружия. Зарегистрировано в Минюсте России 16 июня 2003 г. Регистрационный № 4690.

8. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Руководство Р 2.2.2006-05. М. 2005. 142 с.

9. Игнатьев Ю.А., Александрова М.Л., Кульбицкий Г.Н., Бабаин Е.В. Интегральный индекс техногенного загрязнения как мера химической безопасности потребляемой человеком продукции // Труды института токсикологии, посвященные 75-летию со дня основания. 2010. С.141–148.