

## Гигиенические аспекты рекультивации промплощадки бывшего объекта по производству иприта, люизита и ипритно-люизитных смесей

© 2012. Б. Н. Филатов<sup>1</sup>, д.м.н., директор, Н. Г. Британов<sup>1</sup>, к.м.н., зав. лабораторией,  
В. В. Клаучек<sup>1</sup>, д.м.н., зам. директора, С. П. Лось<sup>2</sup>, зам. начальника управления,

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт гигиены, токсикологии и профпатологии  
Федерального медико-биологического агентства,

<sup>2</sup>Федеральное управление по безопасному хранению и уничтожению химического оружия,  
e-mail: filatov@rihtop.ru; britanov@rihtop.ru; klauchek@rihtop.ru; svetlos5@mail.ru

На бывшем объекте по производству отравляющих веществ кожно-нарывного действия ОАО «Капролактан» (г. Дзержинск Нижегородской области) выполнена гигиеническая оценка загрязнения почвы вокруг основных производственных корпусов. Рассчитан риск для здоровья персонала и населения от загрязнённости грунта. По результатам оценки разработаны мероприятия по безопасному проведению работ при обращении с потенциально опасным грунтом.

The hygienic assessment of soil contamination was made around main production buildings at the former blister agents producing plant production JSC «Caprolactam» (Dzerzhinsk, Nizhny Novgorod region). Personnel and population health risk related to soil contamination was assessed. On the basis of that assessment safety measures for dealing with potentially hazardous soil have been worked out.

Ключевые слова: рекультивация почвы, люизит, мышьяк, загрязнение грунта,  
гигиеническая оценка, риск для здоровья

Keywords: soil remediation, lewisite, arsenic,  
soil contamination, hygienic assessment, health risk

Конверсия бывших объектов по производству химического оружия является частью химического разоружения. Она позволила накопить определённый опыт по медико-гигиеническому сопровождению процессов ликвидации и перепрофилирования подобных производств [1 – 3].

В процессе уничтожения или конверсии бывших объектов по производству и хранению химического оружия приоритетными являются вопросы обеспечения безопасности работ для персонала, населения и окружающей природной среды [4].

При ликвидации бывших объектов по производству химического оружия образуется большое количество отходов с возможным содержанием высокотоксичных веществ, образовавшихся в технологическом цикле производства при функционировании в штатном режиме и при нештатных ситуациях. Это прежде всего материалы разрушенных строительных конструкций (кирпич, бетон, штукатурка, футеровочная плитка, дерево, шифер, металл, рубероид, утеплитель, полимеры, ре-

зна, стекло и т. п.), различные ёмкости, коммуникации и оборудование, выполненные из металлов, грунт прилегающей территории и другие материалы. Дальнейшая переработка, складирование, утилизация и уничтожение указанных отходов зависит от уровня их потенциальной опасности для человека и окружающей среды. При проведении работ по ликвидации производственных мощностей подобных производств необходимо обеспечивать санитарную, экологическую и гигиеническую безопасность этих процессов [5].

На территории бывшего объекта по производству отравляющих веществ кожно-нарывного действия ОАО «Капролактан» (г. Дзержинск Нижегородской области) производили до 1946 года люизит и до 1957 года иприт. Корпус № 317 использовался для производства люизита из трёххлористого мышьяка и ацетилена, корпус № 316 – для производства трёххлористого мышьяка, корпус № 315 – для хранения люизита, корпус № 305 – для приготовления и хранения смеси иприта и люизита, корпус № 310 – для подготовки смеси

иприта с люизитом и снаряжения ею боеприпасов, корпус № 251 – для сборки и проверки боеприпасов, корпус № 252 – для завершающей обработки боеприпасов и их покраски.

В настоящее время корпуса по производству люизита и его смесей с ипритом разрушены, материалы строительных конструкций и грунт на прилегающей территории подлежат обезвреживанию.

Вышеизложенное обуславливало актуальность разработки мероприятий по обеспечению безопасности персонала, населения и окружающей среды при проведении рекультивации грунта промплощадки бывшего объекта по производству отравляющих веществ кожно-нарывного действия.

Целью данного исследования являлась гигиеническая оценка опасности работ по рекультивации грунта промплощадки бывшего объекта по производству иприта, люизита и ипритно-люизитных смесей для разработки оздоровительных мероприятий.

### Методика

На территории бывшего объекта по производству отравляющих веществ кожно-нарывного действия ОАО «Капролактam» (г. Дзержинск Нижегородской области) пробы почвы отбирали вблизи корпусов и на расстоянии 2, 3 и 5 м от стен. Отбор проб почвы осуществляли методом «конверта» на глубине 0–0,25, 0,5 и 1,0 м в каждой точке отбора в соответствии с существующими требованиями [6]. В качестве контрольных были взяты точки пробоотбора за пределами санитарно-защитной зоны предприятия. Всего отобрано 180 проб почвы. Отобранные пробы были проанализированы в отделе химии ФГУП «НИИ ГТП» ФМБА России на содержание люизита, иприта и мышьяка методами газовой хроматографии и инверсионной вольтамперометрии [7 – 9].

Максимальные уровни загрязнённости грунта люизитом, ипритом и мышьяком оценивались на основании сравнения с предельно допустимыми концентрациями этих веществ в почве промплощадок объектов по уничтожению отравляющих веществ кожно-нарывного действия [10].

### Результаты исследований

В ходе исследования было установлено, что иприт в пробах грунта на территории ОАО «Капролактam» не обнаруживался, люизит содержался в 55,1 % проб, максимальная его

концентрация превышала допустимую величину в 25,6 раза. Мышьяк содержался практически во всех изученных пробах, максимальное содержание его превышало предельно допустимую концентрацию в 2246,5 раза.

Наибольшая загрязнённость мышьяком грунта регистрировалась вокруг корпусов № 317, 316 и 315 бывшего объекта по производству химического оружия на ОАО «Капролактam». Вокруг корпуса № 317, где располагалось производство люизита, загрязнённость поверхностного слоя грунта мышьяком на удалении 5 м от корпуса составила более 1000 ПДК для почвы. Вокруг корпуса № 316 (производство трёххлористого мышьяка) максимальное загрязнение мышьяком грунта, составившее более 1000 ПДК, отмечалось на удалении 3 м от корпуса (на глубине 25–50 см) и 5 м (поверхностный слой). Вокруг корпуса № 315 загрязнённость мышьяком была несколько меньшей. Однако на удалении 5 м от корпуса (на глубине 25–50 см) максимальное загрязнение грунта было более 1000 ПДК. Максимальная загрязнённость грунта мышьяком вокруг корпусов № 305, № 310, № 252 и № 251 не превышала 10 ПДК.

Существенное загрязнение грунта люизитом (до 30 ПДК) наблюдалось вокруг корпусов № 317, № 315, № 305 и № 310 бывшего объекта по производству химического оружия на ОАО «Капролактam». Максимальное загрязнение грунта люизитом вокруг корпуса № 317 зарегистрировано в поверхностном слое и на глубине 150 см при расстоянии 2 м от корпуса. Вокруг корпуса № 315 наибольшее загрязнение грунта люизитом наблюдалось на глубине 150 см при расстоянии 2 м от корпуса и в поверхностном слое на расстоянии 5 м от этого корпуса. Около корпуса № 305 максимальное загрязнение люизитом грунта было на глубине 150 см при расстоянии 5 м от корпуса, у корпуса № 310 максимальное загрязнение отмечено в поверхностном слое грунта и на глубине 25–50 см на расстоянии 2 м от корпуса. Меньшее загрязнение грунта люизитом (максимально до 6 ПДК) отмечено на территории предприятия вокруг корпусов № 316, № 252 и № 251 практически на всех изученных расстояниях и уровнях по глубине.

Расчётным методом установлено, что грунты вокруг корпусов бывшего объекта по производству химического оружия на ОАО «Капролактam», являющиеся потенциальными отходами и имеющими наибольшее загрязнение мышьяком и люизитом, относятся ко второму классу опасности (территория вокруг

корпусов № 317, № 316 и № 315), менее загрязнённые – четвёртому классу опасности (территория вокруг корпусов № 305, № 310, № 251, № 252).

Рассчитан риск для здоровья персонала и населения от загрязнённости грунта на территории, прилегающей к основным корпусам бывшего объекта по производству химического оружия ОАО «Капролактан», при ингаляционном, пероральном и перкутанном поступлении.

В целом, комплексный анализ всех типов рассмотренных рисков свидетельствует, что значение риска по люизиту находится на приемлемом уровне, значение риска по мышьяку возле корпусов № 315, 316 и 317 – высокое, а в пробах грунта в южном направлении возле корпусов № 315 и 317 и в восточном направлении корпуса № 316 – риск чрезвычайно высокий.

По результатам оценки разработаны мероприятия по безопасному проведению работ при обращении с потенциально опасным грунтом.

Для обеспечения безопасности работ рекомендовано разработать технические мероприятия по обезвреживанию (реабилитации или удалению) почвы и грунта вокруг корпусов бывшего объекта по производству химического оружия ОАО «Капролактан» в зависимости от степени загрязнённости территории, включающие использование эффективных средств пылеподавления и герметичных транспортных средств для исключения попадания загрязнённой почвы и грунта на прилегающие территории, наличие средств очистки и обезвреживания задействованного транспорта.

Предусматривалось исключить воздействие осадков и грунтовых вод на удалённый сильно загрязнённый грунт. Захоронение грунта на полигоне должно осуществляться в соответствии с гигиеническими требованиями к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления (СанПиН 2.1.7.1322-03).

Предложено организовать мониторинг загрязнения мышьяком грунтовых вод на территории предприятия и полигона. Рекомендовано предусмотреть мероприятия по обеспечению безопасности при обращении с грунтом как с отходами второго класса опасности.

Для окончательного решения вопроса определения степени токсичности грунта, содержащего отравляющее вещество кожно-нарывного действия (люизит) и продукт его деструкции (мышьяк), для предотвращения вредного воздействия на здоровье человека и

среду обитания обоснована целесообразность экспериментального определения класса опасности грунта, подлежащего реабилитации или удалению, в соответствии с санитарными правилами по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления (СП 2.1.7.1386-03).

При обращении с загрязнённым грунтом рекомендовано использовать средства индивидуальной защиты кожи и органов дыхания в зависимости от величины загрязнения почв, подвергающихся реабилитации (для защиты кожных покровов предложено использовать пылезащитные костюмы, органов дыхания – фильтрующие пылезащитные респираторы). В комплект пылезащитных средств индивидуальной защиты должны входить белье нательное, хлопчатобумажные костюмы, носки и головной убор, перчатки защитные в комплекте с нитяными, рукавицы брезентовые. Кроме того, персонал должен быть обеспечен защитными касками, надеваемыми поверх капюшона пылезащитного костюма, и ботинками кожаными с усиленной подошвой и носком.

В санитарно-бытовых помещениях необходимо предусмотреть помещения по обеспыливанию и дегазации средств индивидуальной защиты и гигиенической обработке персонала.

Работающие должны проходить предварительные и периодические медосмотры в соответствии с Приказом Министерства здравоохранения РФ № 101 от 21.03.2000 г. и Приказом Минздравсоцразвития России № 302н от 12.04.2011 г.

### Заключение

Результаты проведённых исследований по оценке загрязнённости грунта вокруг основных корпусов бывшего объекта по производству химического оружия на ОАО «Капролактан» свидетельствуют о выраженной неравномерности (от единиц до тысяч ПДК) и высокой степени содержания мышьяка (более 1000 ПДК) и в меньшей степени люизита (до 100 ПДК).

По результатам оценки разработаны мероприятия по безопасному проведению работ при обращении с потенциально опасным грунтом.

Обоснована необходимость разработки технических мероприятий по обезвреживанию (реабилитации или удалению) почвы и грунта вокруг корпусов бывшего объекта по производству химического оружия ОАО «Капролактан», целесообразность экспериментально-

го определения класса опасности грунта, подлежащего реабилитации или удалению, и обеспечения безопасности при обращении с грунтом как с отходами второго класса опасности, а также организации мониторинга загрязнения мышьяком грунтовых вод на территории предприятия и полигона.

При обращении с загрязнённым грунтом рекомендовано использовать персоналом средства индивидуальной защиты кожи и органов дыхания. Обоснована необходимость наличия санитарно-бытовых помещений по обеспыливанию и дегазации средств индивидуальной защиты и гигиенической обработке работников, а также прохождения персоналом предварительных и периодических медосмотров.

### Литература

1. Нагорный С. В., Мирошникова О. И., Цибульская Е. А., Силантьев В. Ф., Тидген В. П. Комплексная гигиеническая оценка «бывших» производств отравляющих веществ при разработке и реализации научных медицинских программ на объектах хранения и уничтожения химического оружия // Медико-гигиенические аспекты обеспечения работ с особо опасными химическими веществами: Тр. научно-практич. конф., посвященной 40-летию НИИГПЭЧ. Санкт-Петербург, 2002. С. 303–309.
2. Грачев В. Ф., Сагдаков В. Г. Опыт работы территориального отдела межрегионального управления № 5 и ЦГиЭ № 40 Федерального медико-биологического агентства России по медико-санитарному сопровождению конверсии бывших производств химического оружия на Волгоградском ОАО «Химпром» // Медицина экстремальных ситуаций. 2009. № 4. С. 55–61.
3. Филатов Б. Н., Британов Н. Г., Клаучек В. В. Санитарно-гигиенические проблемы конверсии объектов хранения и уничтожения химического оружия в России // Медицинская наука и практика. 2009. № 1. С. 47–50.
4. Филатов Б. Н., Британов Н. Г., Клаучек В. В., Першин С. Е., Васильков А. В., Цариковский И. В. Гигиенические аспекты ликвидации и конверсии бывших объектов по производству и хранению химического оружия // Вестник Российской военно-медицинской академии. Приложение. 2006. № 1 (15). С. 400–401.
5. Филатов Б. Н., Британов Н. Г., Клаучек В. В., Масленников А. А. Гигиенические вопросы обращения с отходами, образующимися при ликвидации бывших производств химического оружия // Современные проблемы утилизации отходов: Матер. межрегион. науч.-практ. конф. Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2008. С. 14–21.
6. МУ 2.1.730-99. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест: утв. Гл. гос. сан. врачом РФ 07 февраля 1999 г. Введ. в действие 05 апреля 1999. М.: Минздрав РФ, 1999. – 38 с.
7. ПНД Ф 16.1:2:2:2:3.48-06. Количественный химический анализ проб почв, тепличных грунтов, илов, донных отложений, сапропелей, твёрдых отходов. Методика выполнения измерений массовых концентраций цинка, кадмия, свинца, меди, марганца, мышьяка, ртути методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторах типа ТА. МУ 31-11/05.
8. ФР.1.31.2011.09227. Методические указания по методам контроля. Методика выполнения измерений массовой доли люизита в пробах почв методом газовой хроматографии. МУК 4.1.007-2009.
9. ФР.1.31.2011.09228. Методические указания по методам контроля. Методика выполнения измерений массовой доли иприта в пробах почв методом газовой хроматографии. МУК 4.1.008-2009.
10. Гигиенические нормативы. ГН 2.1.7.2559-09. Предельно допустимые концентрации (ПДК) 2,2'-дихлордиэтилсульфида (иприта) и 2-хлорвинилдихлорарсина (люизита) в почве территорий промплощадок объектов по уничтожению отравляющих веществ кожно-нарывного действия.