

---

# ГУМАНИТАРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНЫ

---

**Н. И. Латышевская\*, Б. Н. Филатов, А. В. Васильков**

Волгоградский научный центр РАМН и Администрации Волгоградской области\*, ФГУП «НИИ ГТП» ФМБА России, Волгоград

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОЧВЫ И ГРУНТА НА БЫВШЕМ ОБЪЕКТЕ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

УДК 613.632.2

---

Во время планового исследования была выполнена гигиеническая оценка загрязнения территории на бывшем производстве химического оружия ОАО «Капролактан-Дзержинск». Объектом исследования стали почва и грунт территории предприятия. Произведен отбор проб, их химический анализ и гигиеническая оценка результатов. Полученные результаты могут быть в дальнейшем использованы для выбора рациональной методики реабилитации почвы и грунта с учетом фактических особенностей их загрязнения.

*Ключевые слова:* иприт, люизит, реабилитация почвы, конверсия оборонного предприятия.

---

**N. I. Latishevskaya, B. N. Filatov, A. V. Vasilkov**

## HYGIENIC ASSESSMENT OF SOIL CONTAMINATION AT A FORMER CHEMICAL WARFARE PRODUCTION SITE

---

A scheduled research on the site of a former chemical plant «Caprolactam-Dzerzhinsk» studied the soil for contamination with chemical warfare and products of their degradation. The subject of research was contaminated soil and its deep layers at the area of factory. All required samples were collected and chemically analyzed. The obtained data was used for hygienic evaluating of soil contamination. The results can be used for selection of proper decontamination methods.

*Key words:* mustard agent, lewisite, soil decontamination, defence conversion.

---

В 1997 году Россия ратифицировала Конвенцию «О запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении» [2] и разработала Федеральную целевую программу «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации» [10]. Согласно требованиям Конвенции, все бывшие объекты по производству химического оружия должны быть полностью уничтожены. Ликвидируются не только запасы отравляющих веществ и оборудование для их производства, но и сами корпуса предприятий. В связи с этим появился ряд новых задач, требующих научно обоснованного решения.

Весь период своего функционирования бывшие производства химического оружия загрязня-

ли воздух рабочей зоны, а также осуществляли выброс токсичных веществ в атмосферный воздух. Это привело к загрязнению почвы вокруг корпусов предприятия. Поскольку отравляющие вещества (ОВ) кожно-нарывного действия и некоторые продукты их распада отличаются высокой стойкостью в окружающей среде, вызванное ими загрязнение может представлять опасность для здоровья людей и в настоящее время.

В наследство от СССР России остались двадцать пять законсервированных объектов по разработке и производству химического оружия. Для уничтожения запасов химического оружия в последние годы были построены семь объектов хранения и уничтожения химического оружия, ко-

торые после окончания работ также будет необходимо подвергнуть конверсии [11].

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Проведение гигиенической оценки степени загрязненности почвы и грунта как непосредственно отравляющими веществами, так и продуктами их деструкции.

Существующие методики исследования разрабатывались для оценки состояния земли на сельскохозяйственных территориях и в населенных пунктах без учета необходимости защиты персонала при выполнении работ с чрезвычайно токсичными веществами первого класса опасности и способности данных соединений мигрировать в грунт на большую глубину [6—8]. В связи с чем было рекомендовано увеличение глубины бурения и проведение работ в изолирующих средствах защиты с использованием костюмов фирмы DuPont (серия Tauchem, модели С и F) и респираторов.

Исследование проводилось на бывшем химически опасном производстве ОАО «Капролактам-Дзержинск», на котором до 1946 года производили люизит и до 1957 года — иприт [11].

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для эффективного планирования исследования проведен ряд предварительных работ: проанализированы нормативно-методические документы, регламентирующие проведение исследований по оценке степени химического загрязнения почвы, изучены соответствующие руководства и материалы по бывшему производству отравляющих веществ кожно-нарывного типа на данном предприятии.

Все пробы почвы и грунта отбирались согласно требованиям ГОСТ 17.4.3.01-83 «Общие требования к отбору проб» [1] и методическим указаниям МУ 2.1.7.730-99 [5].

С учетом плотности застройки были выбраны расстояния в два, три и пять метров во всех направлениях от стен бывших корпусов, условно обозначенных как преимущественно северные, южные, западные и восточные. На этих расстояниях были намечены пробные площадки, с которых осуществлялась выемка почвы и грунта на глубинах 0 см (поверхностный слой), 25—50 см (объединенный слой), 150 см и в отдельных случаях 500 см.

Контрольные точки были выбраны с учетом розы ветров, расположения и назначения бывших корпусов. Две точки были намечены на территории предприятия (в 200 метрах на северо-восток от наименее загрязненного вспомогательного корпуса) и две точки — за его территорией (в 250 метрах на северо-запад и в 1000 метрах на юго-восток от границы объекта). В этих точках пробы отбирались аналогично с трех уровней.

Точечные пробы земли для последующего определения класса опасности отходов отбирались на пробных площадках из одного или нескольких слоев методом конверта, а составляемые из них объединенные пробы содержали почву и грунт одного слоя. Объединенная проба составлялась путем смешивания пяти точечных проб, отобранных на одной площадке. В дальнейшем это позволило установить характер распределения загрязнителей не только по площади, но и по глубине.

С глубины до полутора метров включительно почва и грунт отбирались для анализа с помощью ручного пробоотборника, представляющего собой модульную металлическую конструкцию и состоящего из стального стакана высотой 25 см с заостренными краями, приваренной к его доньшку трубки длиной 75 см, удлинительного штока длиной 50 см и рукоятки бурения длиной 70 см.

Все отобранные пробы анализировались на содержание отравляющих веществ согласно аттестованным методикам: МУК 4.1.48-02. «Методика выполнения измерений массовой концентрации иприта в почве методом газовой хроматографии» [6], МУК 4.1.53-02. «Методика выполнения измерений массовой концентрации люизита в почве методом газовой хроматографии» [7] и сборнику МУК «Определение химических соединений в биологических средах» [8].

Для иприта нижний предел измерения концентрации в почве составил  $2,0 \cdot 10^{-2}$  мг/кг, а для люизита —  $5 \cdot 10^{-2}$  мг/кг.

Относясь к одному классу отравляющих веществ, иприт и люизит ведут себя схоже.

Попадая в почву, иприт гидролизует и окисляется. Скорость гидролиза обуславливается в первую очередь рН среды. Так, в почвах с нейтральной и слабощелочной средой (которым соответствуют черноземные и каштановые почвы) гидролиз иприта происходит быстрее [9]. Иприт постепенно разлагается до 1,4-дитиана и 2-хлорэтанола. На открытом воздухе при нормальных условиях иприт не окисляется, однако в почве за счет влажности и ее солевых компонентов может окисляться до 2,2'-дихлордиэтилсульфоксида и 2,2'-дихлордиэтилсульфона.

Люизит сравнительно легко гидролизует, образуя β-хлорвиниларсиноксид и β-хлорвинилмышьяковую кислоту. Возможна и последующая деструкция, приводящая к образованию неорганических соединений мышьяка (оксиды, арсениды и арсенаты) [10].

Таким образом, ОВ кожно-нарывного действия в почве постепенно распадаются до целого ряда соединений, которые далее постепенно мигрируют в грунт. Их процентное соотношение и характер дальнейшего распространения зависит от исходных концентраций, свойств почвы, грунта, температурных условий и влажности.

Мышьяк и его неорганические соединения являются конечными продуктами деструкции люизита. Поскольку сам мышьяк, его оксид и соединения с хлором являются веществами первого класса опасности, с гигиенической точки зрения, интерес представляет обуславливаемая ими суммарная загрязненность без разделения на конкретные формы. Использование атомно-адсорбционной спектрофотометрии для определения ионов мышьяка и позволило установить общее количество мышьяка вне зависимости от вида содержащих его соединений и их физико-химических свойств. Исходя из приведенных соображений, мышьяк в почве определяли атомноабсорбционным методом [4] с использованием ртутно-гидридного генератора «ГРГ—107» в соответствии с методическими указаниями по определению мышьяка с использованием ртутно-гидридного генератора «ГРГ—107» [3]. При этом минимально определяемая концентрация мышьяка составляла  $2,5 \cdot 10^{-3}$  мг/кг.

Для статистической оценки результатов химического анализа проб были составлены вариационные ряды обнаруженных концентраций иприта, люизита и мышьяка. Ограничиваясь данными, относящимися к одному корпусу, вариационные ряды ранжировали по возрастанию и определили величины минимальных, максимальных и средних (с учетом частоты встречаемости) концентраций каждого вида загрязнителя для каждого корпуса. Анализируя аналогичным образом три других вариационных ряда, составленных из всех концентраций по каждому веществу отдельно, нашли минимальные, максимальные и средние концентрации для иприта, люизита и мышьяка на всей обследованной территории предприятия.

Данные о погрешностях определения концентраций брались из соответствующей документации на использованные методы и технических паспортов на измерительные приборы [3, 6, 7]. Путем сравнения с нормативными значениями были рассчитаны кратности превышения предельно допустимой концентрации (ПДК) для иприта, люизита и мышьяка. Полученные данные были сгруппированы по корпусам, расстояниям от них и глубинам для составления карты-схемы характера загрязнения почвы и грунта на исследуемой территории предприятия.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследования было установлено, что иприт в пробах отсутствует. Люизит содержался в 55,1 % проб, и его максимальная концентрация превышала ПДК в 25,6 раза.

Мышьяк содержался практически во всех изученных пробах. Его концентрации варьировались в диапазоне от 0,3 до 4493,0 мг/кг, при этом максимальная концентрация его превышала ПДК в 2246,5 раза.

Всего превышения ПДК по мышьяку были обнаружены в 91 пробе (51,7 %), превышения ПДК в 10 и более раз — в 34 пробах (19,3 %), превышения ПДК в 100 и более раз — в 15 пробах (8,5 %).

Наиболее загрязненной оказалась почва и грунт вокруг корпусов, в которых непосредственно производились работы с отравляющими веществами или осуществлялось их хранение. Хотя в пределах одного слоя вариабельность концентраций отравляющих веществ и продуктов их распада обычно была низка, при дальнейшем изучении не было обнаружено четких закономерностей по локализации в толще почвы или в зависимости от расстояния до стен бывшего корпуса. Загрязнение территории преимущественно носит фрагментарный, очаговый характер. Наиболее вероятным представляется объяснение, что это связано со случаями производственных аварий, сопровождающимися попаданием на землю больших количеств отравляющих веществ и реакционных масс преимущественно в местах разгерметизации труб, емкостей и транспортных контейнеров.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ загрязненности территории вокруг корпусов позволил условно разделить их на сильно-, средне- и слабозагрязненные. На сильнозагрязненных участках максимальная кратность превышения ПДК одним или даже несколькими веществами одновременно была более тысячи ПДК. В слабозагрязненных участках максимально зарегистрированные концентрации не превышали десяти ПДК.

По результатам исследования составлены карты-схемы загрязнения предприятия для рационального планирования работ по дальнейшей реабилитации почвы и грунта на его территории.

### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. — Введ. 1984-07-01 — М.: Издательство стандартов, 1984. — 4 с.
2. Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении: офиц. текст. Принята Генеральной Ассамблеей ООН 13 января 1993 г.
3. Методические указания по определению ртути, мышьяка, сурьмы и селена с использованием ртутно-гидридного генератора «ГРГ—107». — М.: ООО Кортэк, 2004. — 45 с.
4. М-МВИ-80-2001. Методика выполнения измерений массовой доли металлов в почвах методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектрометрии / ВИМС им. Н. М. Федоровского, 2004. — 16 с.
5. МУ 2.1.730-99. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест: утв. Гл. гос. сан. врачом РФ 07.02.99: введ в действие с 05.04.99. — М.: Минздрав РФ, 1999. — 38 с.
6. МУК 4.1.48-02. Методика выполнения измерений массовой концентрации иприта в почве методом газовой хромато-

рафии: утв. 20.08.02; введ. в действие с 20.08.02. — Инв. № 524. Свидетельство № 224.03.10.120/2002. // Сб. инструктивно-методических документов по проблеме уничтожения химического оружия. Часть 1. Отравляющие вещества кожно-нарывного действия. Т. III. — М., 2004. — С. 120—150.

7. МУК 4.1.53-02. Методика выполнения измерений массовой концентрации люизита в почве методом газовой хроматографии: утв. 20.08.02; введ. в действие с 20.08.02. — Инв. № 526. Свидетельство № 224.03.10.101/2002. // Сб. инструктивно-методических документов по проблеме уничтожения химического оружия. Часть 1. Отравляющие вещества кожно-нарывного действия. Т. III. — М., 2004. — С. 269—299.

8. Определение химических соединений в биологических средах: сборник методических указаний МУК 4.1.763—4.1.779-

99. — М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000. — 152 с.

9. Савин, Ю. И., Вишенкова Е. М., Пасынкова Е. М. // Рос. хим. ж. — 1995. — Т. 39, № 4. — С. 121—125.

10. Федеральная целевая программа Российской Федерации «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации», утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 21 марта 1996 г., № 305.

11. Шкодич П. Е., Желтобрюхов В. Ф., Клаучек В. В. Эколого-гигиенические аспекты проблемы уничтожения химического оружия. — Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2004. — 236 с.

12. Щербаков А. А. и др. Трансформация люизита в объектах окружающей среды. — Саратов: Научная книга, 2002. — 80 с.

**И. Н. Брега, Н. В. Наймушина, А. А. Вельш, М. Ш. Мухаматзанова**

Новосибирский государственный медицинский университет

## **ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ВОПРОСА ПРОФИЛАКТИКИ ОСНОВНЫХ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

УДК 616.31-084 (001.8)

Профилактика основных стоматологических заболеваний — это предупреждение возникновения и развития заболеваний полости рта. Внедрение программ профилактики приводит к резкому снижению интенсивности кариеса зубов и болезней пародонта, значительному уменьшению случаев потери зубов в молодом возрасте и возрастной когорте детей и подростков с интактными зубами. Стоимость профилактических методов, в среднем, в 20 раз ниже стоимости лечения уже возникших стоматологических заболеваний. Стоматологическая заболеваемость в нашей стране достаточно велика, и следует ожидать дальнейшего ее увеличения, если не будут изменены в благоприятном направлении условия, влияющие на развитие заболевания.

*Ключевые слова:* профилактика стоматологических заболеваний, детерминационный анализ, кариес зубов, врач-стоматолог.

**I. N. Brega, N. V. Naymushina, A. A. Velsh, M. Sh. Mukhamatzanova**

## **RESEARCH INTO PREVENTION OF BASIC ORAL DISEASES**

Prevention of basic dental diseases is the prevention of oral diseases. Preventive programs are aimed at decreasing the incidence of dental caries and parodontium diseases. The cost of prevention is 20 times lower than the cost of treatment of apparent dental diseases. Dental morbidity in our country is rather high and it will increase if the conditions do not be change in near future.

*Key words:* dental diseases prevention, determinational analysis, dental caries, dentist.

Индивидуальная профилактика основных стоматологических заболеваний (ОРЗ) основана на учете особенностей уровня здоровья, состояния зубов и органов полости рта, индивидуальной заболеваемости у каждого конкретного пациента. Она назначается и проводится индивидуально в соответствии с обнаруженными особенностями здоровья его организма и зубочелюстной системы.

Обследование пациента должно выявить особенности его здоровья, перенесенные и имеющиеся заболевания, строение и функцию зубочелюстной системы, уровень заболеваемости кариесом

и состояние пародонта, уровень резистентности зубных тканей и функцию слюнных желез, индивидуальные вредные привычки и соблюдение гигиенических навыков и др. В результате обследования пациенту должен быть назначен курс профилактики, учитывающий уровень его заболеваемости и резистентности [3, 4].

### **ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Исследовать и проанализировать показатели профилактики основных стоматологических заболеваний с помощью детерминационного анализа и основных статистических методов.