

**Журнал «Теоретическая и прикладная экология» № 4, 2016**

<b>Раздел 1</b>	<b>Section 1</b>
К 20-летию со дня принятия ФЦП «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации»	The 20th anniversary of the adoption of the federal target program «Destruction of chemical weapons stockpiles in the Russian Federation»
<b>Название</b>	<b>Title</b>
20 лет со дня принятия федеральной целевой программы «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации»	20 years anniversary of the adoption of the federal target program «Destruction of chemical weapons stockpiles in the Russian Federation»
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<p align="center"><b>В. П. Капашин<sup>1</sup>, д. т. н., профессор, начальник,</b>  <b>В. И. Холстов<sup>2</sup>, д. х. н., профессор, директор,</b>  <b>В. Б. Кондратьев<sup>3</sup>, д. т. н., директор,</b></p> <p><sup>1</sup> Федеральное управление по безопасному хранению и уничтожению химического оружия при Министерстве промышленности и торговли Российской Федерации, 115487, Россия, г. Москва, ул. Садовники, д. 4а,  <sup>2</sup> Департамент реализации конвенционных обязательств Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, 109074, Россия, г. Москва, Китайгородский проезд, д. 7,  <sup>3</sup> Государственный научно-исследовательский институт органической химии и технологии, 111024, Россия, г. Москва, шоссе Энтузиастов, д. 23</p>	<p align="center"><b>V. P. Kapashin<sup>1</sup>, V. I. Kholstov<sup>2</sup>, V. B. Kondratyev<sup>3</sup>,</b></p> <p><sup>1</sup> Federal Directorate for Safe Storage and Destruction of Chemical Weapons, 4a St. Sadovniki, Moscow, Russia, 115487,  <sup>2</sup> Department for implementation of Convention-related obligations, Ministry of Industry and Trade of the RF, 7 Kitaygorodskiy Proyezd, Moscow, Russia, 109074,  <sup>3</sup> State Research Institute of Organic Chemistry and Technology, 23 Highway Enthusiasts, Moscow, Russia, 111024</p>
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
fubhuho@ mail.ru	fubhuho@ mail.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
Российская Федерация в 1997 г. ратифицировала международную Конвенцию о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении. Таким образом, нашим государством было принято решение об уничтожении одного из видов оружия массового поражения – химического. Общий запас химического оружия Российской Федерации на дату вступления	In 1997 the Russian Federation ratified the international Convention on the prohibition of development, production, stockpiling and use of chemical weapons and on their destruction. Thus, our government adopted a decision to destroy this kind of mass destruction weapons. On the date of the Convention's entry into force the total chemical weapons stockpiles containing toxic substances in the Russian Federation was about 40 thousand tons. The Federal

<p>Конвенции в силу составлял по отравляющим веществам около 40 тыс. тонн. Для реализации Конвенции была принята федеральная целевая программа «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации», которой был присвоен статус президентской. 21 марта 2016 г. исполнилось двадцать лет со дня принятия данной программы. За это время было спроектировано и построено семь объектов по уничтожению химического оружия. На этих объектах по состоянию на середину 2016 г. уничтожено 93% общих запасов химического оружия Российской Федерации, а также все химические боеприпасы сложной конструкции.</p>	<p>target program «Destruction of chemical weapons stockpiles in the Russian Federation» was adopted for implementation of the Convention, it was given the presidential status. On the 21st of March 2016 was the twentieth anniversary since the date of adoption of this program. Within this period of time seven facilities for chemical weapons destruction were designed and built. By the end of the 1st half of 2016 93% of the total chemical weapons stockpiles, as well as all chemical complex structure munitions, in the Russian Federation was destroyed.</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p> <p>химическое оружие, конвенция, федеральная целевая программа, ликвидация последствий деятельности, боеприпасы сложной конструкции, система обеспечения безопасности, завершение процесса уничтожения</p>	<p><b>Keywords</b></p> <p>chemical weapons, Convention, the federal target program, chemical warfare agent destruction facility elimination, complex structure munitions, security system, chemical warfare agent destruction conclusion</p>
<p><b>Литература</b></p> <p>1. Постановление Верховного Совета Российской Федерации от 8 июля 1992 г. № 3244-1 «Об обеспечении выполнения международных обязательств Российской Федерации в области химического, бактериологического (биологического) и токсинного оружия» // Ведомости СНД и ВС РФ. 1992. № 30. Ст. 1796.</p> <p>2. «Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении». Международная конференция по подписанию Конвенции. GE.92-61926, Париж, 1993. 133 с.</p> <p>3. Федеральный закон от 5 ноября 1997 г. № 138-ФЗ «О ратификации Конвенции о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1997. № 45. Ст. 5138.</p> <p>4. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 марта 1996 г. № 305 «Об утверждении федеральной целевой программы «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1996. № 14. Ст. 1448.</p> <p>5. Указ Президента Российской Федерации от 13 апреля 1996 г. №</p>	<p><b>References</b></p> <p>1. The Russian Federation Supreme Council Resolution of July 8, 1992 № 3244-1 «Ensuring the implementation of international obligations of the Russian Federation in the sphere of chemical, bacteriological (biological) and toxin weapons» // Vedomosti SND i VS RF. 1992. № 30. St. 1796 (in Russian).</p> <p>2. Convention on prohibition of development, production, stockpiling and use of chemical weapons and on their destruction // Mezhdunarodnaya konferentsiya po podpisaniyu Konventsii. GE.92-61926, Parizh, 1993. 133 p. (in Russian).</p> <p>3. Federal Law of November 5, 1997 № 138-FZ «Ratification of the Convention on Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on Their Destruction» // Sobraniye zakonodatelstva Rossiyskoy Federatsii. 1997. № 45. St. 5138 (in Russian).</p> <p>4. Resolution of the Russian Government of March 21, 1996 № 305 «On approval of the federal target program “Destruction of chemical weapons stockpiles in the Russian Federation»»// Sobraniye zakonodatelstva Rossiyskoy Federatsii. 1996. № 14. St. 1448 (in Russian).</p>

<p>542 «О присвоении федеральной целевой программе «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации» статуса президентской программы» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1996. № 16. Ст. 1841.</p> <p>6. Постановление Правительства Российской Федерации от 8 апреля 2004 г. № 190 «Вопросы Федерального агентства по промышленности» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2004. № 15. Ст. 1484.</p> <p>7. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 6 августа 2008 г. № 1128-р «О государственных заказчиках-координаторах и заказчиках федеральных целевых программ» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2008. № 32. Ст. 3818.</p> <p>8. Постановление Правительства Российской Федерации от 5 февраля 2001 г. № 87 «О Федеральном управлении по безопасному хранению и уничтожению химического оружия при Федеральном агентстве по промышленности» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2001. № 7. Ст. 665.</p> <p>9. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 ноября 2006 г. № 690 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 5 февраля 2001 г. № 87» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2006. № 47. Ст. 4920.</p> <p>10. Федеральный закон от 2 мая 1997 г. № 76-ФЗ «Об уничтожении химического оружия» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1997. № 18. Ст. 2105; 2003. № 2. Ст. 167; 2005. № 19. Ст. 1752; 2006. № 52. Ст. 5498.</p> <p>11. Капашин В.П., Холстов В.И., Краснянский А.И. Разработка технологии безопасного уничтожения боеприпасов сложной конструкции в снаряжении отравляющими веществами и неизвлекаемыми разрывными зарядами. Минпромторг России, ФУ БХ и УХО, 2014. 95 с.</p>	<p>5. Presidential Decree of April 13, 1996 № 542 «Assignment of the federal target program “Destruction of chemical weapons stockpiles in the Russian Federation”, the presidential program status» // Sobraniye zakonodatelstva Rossiyskoy Federatsii. 1996. № 16. St. 1841 (in Russian).</p> <p>6. Resolution of the Russian Government of April 8, 2004 № 190 «Issues of the Federal Agency for Industry» // Sobraniye zakonodatelstva Rossiyskoy Federatsii. 2004. № 15. St. 1484 (in Russian).</p> <p>7. Decree of the RF Government of August 6, 2008 № 1128-r «On state customers and coordinators and customers of federal target programs» // Sobraniye zakonodatelstva Rossiyskoy Federatsii. 2008. № 32. St. 3818 (in Russian).</p> <p>8. Russian Federation Government Resolution of February 5, 2001 № 87 «On the Federal Department for Safe Storage and Destruction of Chemical Weapons at the Federal Agency for Industry» // Sobraniye zakonodatelstva Rossiyskoy Federatsii. 2001. № 7. St. 665 (in Russian).</p> <p>9. The Russian Federation Government Resolution of November 15, 2006 № 690 «Amending Resolution of the Russian Government dated 5 February 2001 № 87» // Sobraniye zakonodatelstva Rossiyskoy Federatsii. 2006. № 47. St. 4920 (in Russian).</p> <p>10. Federal Law of May 2, 1997 № 76-FZ «On chemical weapons destruction» // Sobraniye zakonodatelstva Rossiyskoy Federatsii. 1997. № 18. St. 2105; 2003. № 2. St. 167; 2005. № 19. St. 1752; 2006. № 52. St. 5498 (in Russian).</p> <p>11. Kapashin V.P., Kholstov V.I., Krasnyanskiy A.I. Development of the technology of safe destruction of complex design munitions equipped with toxic substances and unrecoverable explosive charges. Minpromtorg Rossii, FU BKh i UKhO, 2014. 95 p. (in Russian).</p>
<b>Раздел 2</b>	<b>Section 2</b>
Методы и технологии при уничтожении химического оружия	Methods and technologies of chemical weapons destruction
<b>Название</b>	<b>Title</b>

<p>Зависимость производительности технологических линий уничтожения боеприпасов сложной конструкции от прочностных характеристик локализатора</p>	<p>Dependence of performance of production lines of complex design ammunition destruction on strength characteristics of the localizer</p>
<p><b>Авторы</b></p>	<p><b>Contributors</b></p>
<p><b>А. Ю. Кармишин<sup>1</sup></b>, к. т. н., доцент, начальник НИЦ,  <b>Т. В. Воробьёв<sup>1</sup></b>, к. х. н., доцент, начальник управления,  <b>И. Н. Исаев<sup>1</sup></b>, к. х. н., начальник отдела,  <b>И. В. Коваленко<sup>1</sup></b>, к. т. н., доцент, с. н. с.,  <b>А. В. Мандыч<sup>1</sup></b>, зам. начальник отдела,  <b>В. С. Юсупов<sup>2</sup></b>, д. т. н., заведующий лабораторией,  <b>В. Ф. Чопоров<sup>2</sup></b>, к. т. н., с. н. с.,  <sup>1</sup>Научно-исследовательский центр Федерального управления по безопасному хранению и уничтожению химического оружия, 115487, Россия, г. Москва, ул. Садовники, д. 4а,  <sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук, 119991, Россия, г. Москва, Ленинский проспект, д. 49</p>	<p><b>A. Yu. Karmishin<sup>1</sup></b>, <b>T. V. Vorobyev<sup>1</sup></b>, <b>I. N. Isayev<sup>1</sup></b>, <b>I. V. Kovalenko<sup>1</sup></b>, <b>A. V. Mandych<sup>1</sup></b>, <b>V. S. Yusupov<sup>2</sup></b>, <b>V. F. Choporov<sup>2</sup></b>,  <sup>1</sup> Research and development center of the Federal Directorate for Safe Storage and Destruction of Chemical Weapons, 4a St. Sadovniki, Moscow, Russia, 115487,  <sup>2</sup> A. A. Baikov Institute of Metallurgy and Materials, Russian Academy of Sciences, 49 Leninsky Prospekt, Moscow, Russia, 119991</p>
<p><b>e-mail</b></p>	<p><b>e-mail</b></p>
<p>fubhuho@mail.ru, choporo5@yandex.ru</p>	<p>fubhuho@mail.ru, choporo5@yandex.ru</p>
<p><b>Аннотация</b></p>	<p><b>Abstract</b></p>
<p>Одним из способов безопасной утилизации обычных боеприпасов может являться промышленная технология уничтожения химических боеприпасов сложной конструкции. Разработанные камера уничтожения и агрегат расснаряжения являются основными элементами в составе созданной технологической линии разборки и уничтожения на объектах по уничтожению химического оружия в пос. Леонидовка, пос. Мирный и г. Щучье. Длительный ресурс работы и производительность камеры уничтожения зависит от надёжной и безопасной работы основных элементов, входящих в её состав, а именно локализатора, отбойника с его</p>	<p>One of the ways of safe conventional munitions utilization is an industrial technology of complex design chemical munitions. A destruction chamber and demilitarization unit are worked out, they are the main parts of the technological line of destruction and destruction at chemical weapons destruction facilities in the settlement Leonidovka, the settlement Mirnyy and in the town Shchuchye. Long service life and efficiency of the destruction chamber is dependable on safe operating of its main elements, of the localizer, chipper with its components in particular. The most short-lasting detail of the destruction chamber is the localizer that requires control from time to time in</p>

<p>составляющими. Основной быстроизнашивающейся деталью камеры уничтожения является локализатор, требующий периодического осмотра с целью установления видимых дефектов на его внутренней поверхности, с дальнейшей заменой этого элемента. Возможно исчерпание ресурса работоспособности локализатора и за счёт невидимых изменений свойств металла. Исследованы механические свойства металла и структура толщины стенки локализатора после различного количества подрывов. Выявлено, что структура стали практически не изменяется в зависимости от числа подрывов. Материал локализатора (сталь 15ХМ) сохранил ресурс работоспособности после 10000 подрывов, что позволяет сделать вывод о соответствующей возможности увеличения ресурса локализатора. Результаты проведенных исследований по изучению прочностных характеристик локализатора позволили существенным образом повысить производительность технологической линии разборки и уничтожения, тем самым сократив сроки уничтожения боеприпасов сложной конструкции.</p>	<p>order to find any defects on its inner surface and if there are any, the inner surface should be changed. When metal properties slightly change, the localizer gets out-of-date. Mechanical properties of the metal and the structure of the wall thickness of localizer after its blasting are studied. It is stated that steel structure does not change no matter how many times blasting took place. The operational life of the localizer material (steel 15XM) is going on after 10000 blastings, thus it is possible to suggest that the localizer's service life could be prolonged, The results of the research of strength characteristics of the localizer allowed to increase the efficiency of the technological line of munitions destruction and to shorten the time of complex design.</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p>	<p><b>Keywords</b></p>
<p>идентификация, уничтожение химического оружия, отравляющее вещество, реакционная масса, анализ</p>	<p>identification, chemical weapons destruction, poison substance, reaction mass, analysis</p>
<p><b>Литература</b></p>	<p><b>References</b></p>
<p>1. Капашин В.П., Кармишин А.Ю., Коваленко И.В. Создание технологии уничтожения БСК // Труды седьмой всероссийской конференции «Необратимые процессы в природе и технике». Ч. II. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013.</p> <p>2. Капашин В.П., Холстов В.И., Мандыч В.Г., Кармишин А.Ю., Коваленко И.В., Краснянский А.И. Безопасный процесс уничтожения боеприпасов сложной конструкции – от концепции до технологии // Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 3. С. 29–34.</p> <p>3. Кармишин А.Ю., Воронин В.А., Ключтер А.Е., Коваленко И.В. Отчёт о НИР «Этапы создания и развития технологии уничтожения БСК», М.: НИЦ ФУ по БХУХО, 2015.</p> <p>4. Юсупов В.С., Чопоров В.Ф., Севостьянов М.А., Арсенкин А.М.</p>	<p>1. Kapashin V.P., Karmishin A.Yu., Kovalenko I.V. the technology of CDM destruction // Trudy sedmoy vserossiyskoy konferentsii «Neobratimyye protsessy v prirode i tekhnike». Ch. II. M.: MGTU im. N.E. Baumana, 2013 (in Russian).</p> <p>2. Kapashin V.P., Kholstov V.I., Mandych V.G., Karmishin A.Yu., Kovalenko I.V., Krasnyanskiy A.I. Secure decommission of complex design ammunition – from concept to technology // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2015. № 3. P. 29–34 (in Russian).</p> <p>3. Karmishin A.Yu., Voronin V.A., Klyuster A.E., Kovalenko I.V. Report on the research project «The stages of creation and development of the technology of CDM destruction». M.: NITs FU po BKhUKhO, 2015 (in Russian).</p> <p>4. Yusupov V.S., Choporov V.F., Sevostyanov M.A., Arsenkin A.M.</p>

Отчёт по НИР «Техническое обследование и анализы по определению влияния взрывной нагрузки на прочностные характеристики локализатора». М.: ИМЕТ РАН, 2013.	4. Yusupov V.S., Choporov V.F., Sevostyanov M.A., Arsenkin A.M. Report on the research project «Technical inspection and testing for determining the impact of the blast load on the strength characteristics of the localizer». M.: IMET RAN, 2013 (in Russian).
Отчёт о НИР «Техническое обследование и анализы по определению влияния взрывной нагрузки на прочностные характеристики локализатора». М.: ИМЕТ РАН, 2014.	5. Yusupov V.S., Choporov V.F., Sevostyanov M.A., Arsenkin A.M. Report on the research project «Technical inspection and testing to determine the impact of the blast load on the strength characteristics of the localizer». M.: IMET RAN, 2014 (in Russian).
<b>Раздел 2</b>	<b>Section 2</b>
Методы и технологии при уничтожении химического оружия	Methods and technologies of chemical weapons destruction
<b>Название</b>	<b>Title</b>
О некоторых аспектах безопасного уничтожения обычных боеприпасов с применением технологии уничтожения боеприпасов сложной конструкции	Various aspects of safe destruction of conventional munitions using the technology of complex structure munitions destruction
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<p style="text-align: center;"> <b>А. Ю. Кармишин<sup>1</sup>, к. т. н., доцент, начальник НИЦ,</b>  <b>А. В. Мандыч<sup>1</sup>, зам. начальника отдела,</b>  <b>И. Н. Исаев<sup>1</sup>, к. х. н., доцент, начальник отдела,</b>  <b>И. В. Коваленко<sup>1</sup>, к. т. н., доцент, с. н. с.,</b>  <b>В. Б. Антипов<sup>2</sup>, д. т. н., доцент,</b> </p> <p><sup>1</sup> Научно-исследовательский центр Федерального управления по безопасному хранению и уничтожению химического оружия, 115487, Россия, г. Москва, ул. Садовники, д. 4а,</p> <p><sup>2</sup> 27 научный центр Министерства обороны Российской Федерации, 105005, Россия, г. Москва, пер. Бригадирский, д. 13</p>	<p style="text-align: center;"> <b>A. Yu. Karmishin<sup>1</sup>, A. V. Mandych<sup>1</sup>, I. N. Isaev<sup>1</sup>,</b>  <b>I. V. Kovalenko<sup>1</sup>, V. B. Antipov<sup>2</sup>,</b> </p> <p><sup>1</sup> Research and development center of the Federal Directorate for Safe Storage and Destruction of Chemical Weapons, 4 a St. Sadovniki, Moscow, Russia, 115487,</p> <p><sup>2</sup> 27 Research center of the Russian Ministry of Defense, 13 Pereulok Brigadirskiy, Moscow, Russia, 105005</p>
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
fubhuho@mail.ru	fubhuho@mail.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
Проблемы, связанные с процессами утилизации вооружения и военной техники и особенно утилизации обычных боеприпасов, присутствуют до настоящего времени, являются актуальными и требуют	The issues connected with the processes of weapons destruction, in particular with conventional munitions destruction, are still topical and safety is of great importance in solving them.

<p>своего решения в части обеспечения безопасности и экологичности этих процессов.</p> <p>Процессы утилизации обычных боеприпасов относятся к работам повышенной опасности, требуют наличия высококвалифицированных специалистов, оригинального технологического оборудования, производственных и складских помещений, отвечающих условиям взрывопожаробезопасности. Таким образом, все работы по утилизации обычных боеприпасов должны выполняться только на специализированных предприятиях или в специально оборудованных пунктах на арсеналах при обязательном участии и контроле разработчиков боеприпасов и технологий снаряжения.</p> <p>Сложность решения вопросов технической, экологической и транспортной безопасности при промышленной утилизации обычных боеприпасов усугубляется большим разнообразием и сложностью конструкций боеприпасов, высокой пожаро- и взрывоопасностью их элементов, отсутствием практического опыта, подготовленных производств, возможностью поступления из арсеналов и баз Министерства обороны РФ на заводы отрасли боеприпасов, опасных в обращении.</p> <p>Одним из способов безопасной утилизации обычных боеприпасов может являться промышленная технология уничтожения химических боеприпасов сложной конструкции, реализованная на объектах по уничтожению химического оружия в пос. Леонидовка, пос. Мирный и г. Щучье в специально возведённых промышленных корпусах.</p> <p>В результате разработки этой технологии была создана технологическая линия разборки и уничтожения боеприпасов сложной конструкции, ориентировочная производительность которой по утилизации средств инициирования запалов гранат и взрывателей может составить до 12 кг/ч или 288 кг/сутки. Годовая производительность одной технологической линии достигает 73280 кг (0,375–3,75 млн. штук составных частей в год).</p>	<p>The process of conventional munitions destruction are considered as the most dangerous and require special training and technological equipment, as well as fire-proof production and storage premises. Thus conventional munitions destruction should be fulfilled at specialized facilities and in specially equipped sites at the arsenals and the developers of munitions and equipment technologies should look after the whole process.</p> <p>The issues of technical, ecological, and transport safety during industrial utilization of conventional munitions is enhanced by a great variety and complexity of munition design, their highly flammable and explosion hazadours elements, lack of practice and special industries, and there is also a possibility that some hazadours munitions can be sent from the Ministry of Defense stores.</p> <p>One of the ways of safe conventional munitions utilizing is an industrial technology of complex design munitions destruction at the chemical weapons destruction facilities in the settlement Leonidovka, in the settlemeny Mirnyy, in the town Svchuchye in specially built industrial premises.</p> <p>As a result a technological line of destruction and destruction of complex design munition was made, its possible productivity as for grenade detonator initiators and destructors utilizing can approach 12 kg/hour or 288 kg/day. Annual productivity of one technological line can be 73 280 kg (0.375–3.75 million components per year).</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p>	<p><b>Keywords</b></p>

утилизация, боеприпасы сложной конструкции, безопасность, промышленная технология	explosive materials, initiate agents, demilitarization processing line (DPL), disposal of conventional munitions
<b>Литература</b>	<b>References</b>
1. Капашин В.П., Кармишин А.Ю., Коваленко И.В. Создание технологии уничтожения БСК // Труды седьмой Всероссийской конференции «Необратимые процессы в природе и технике». Ч. II. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013.	1. Kapashin V.P., Karmishin A.Yu., Kovalenko I.V. Creating a technology of CDM destruction // Trudy sedmoy vserossiyskoy konferentsii «Neobratimyye protsessy v prirode i tekhnike». Ch. II. M.: MGTU im. N.E. Bauman, 2013 (in Russian).
2. Капашин В.П., Холстов В.И., Мандыч В.Г., Кармишин А.Ю., Коваленко И.В., Краснянский А.И. Безопасный процесс уничтожения боеприпасов сложной конструкции – от концепции до технологии // Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 3. С. 29–34.	2. Kapashin V.P., Kholstov V.I., Mandych V.G., Karmishin A.Yu., Kovalenko I.V., Krasnyanskiy A.I. Safe process of destruction of complex design munitions – from concept to technology // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2015. № 3. P. 29–34 (in Russian).
3. Кармишин А.Ю., Воронин В.А., Ключтер А.Е., Коваленко И.В. Отчёт о НИР «Этапы создания и развития технологии уничтожения БСК», шифр «Победа». М.: НИЦ ФУ по БХУХО, 2015.	3. Karmishin A.Yu., Voronin V.A., Klyuster A.E., Kovalenko I.V. Report on the research project «The stages of creation and development of technologies of CDM destruction», cipher «Victory». M.: NITs FU po BKhUKhO, 2015 (in Russian).
<b>Раздел 2</b>	<b>Section 2</b>
Методы и технологии при уничтожении химического оружия	Methods and technologies of chemical weapons destruction
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Методологические аспекты обеспечения безопасности на опасных производственных объектах: технология производства, многоуровневый контроль, комплексная защита	Methodological aspects of ensuring safety at hazardous production facilities: production technology, multilevel control, complex protection
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
В. П. Капашин <sup>1</sup> , д. т. н., профессор, начальник, А. Ю. Кармишин <sup>2</sup> , к. т. н., доцент, начальник НИЦ, В. А. Воронин <sup>2</sup> , к. т. н., доцент, заместитель начальника, Т. В. Воробьёв <sup>2</sup> , к. х. н., доцент, начальник управления, А. С. Лякин <sup>2</sup> , к. т. н., начальник отдела, И. В. Коваленко <sup>2</sup> , к. т. н., доцент, с. н. с., Р. В. Осокин <sup>2</sup> , к. п. н., начальник отдела, <sup>1</sup> Федеральное управление по безопасному хранению и	V. P. Kapashin <sup>1</sup> , A. Yu. Karmishin <sup>2</sup> , V. A. Voronin <sup>2</sup> , T. V. Vorobyev <sup>2</sup> , A. S. Lyakin <sup>2</sup> , I. V. Kovalenko <sup>2</sup> , R. V. Osokin <sup>2</sup> , <sup>1</sup> Federal Directorate for Safe Storage and Destruction of Chemical Weapons, 4 a St. Sadovniki, Moscow, Russia, 115487, <sup>2</sup> Research and Development Center of the Federal Directorate for Safe Storage and Destruction of Chemical Weapons, 4 a St. Sadovniki, Moscow, Russia, 115487



<p style="text-align: center;">уничтожению химического оружия, 115487, Россия, г. Москва, ул. Садовники, д. 4 а, <sup>2</sup> Научно-исследовательский центр Федерального управления по безопасному хранению и уничтожению химического оружия, 115487, Россия, г. Москва, ул. Садовники, д. 4 а</p>	
<p><b>e-mail</b> fubhuho@mail.ru</p>	<p><b>e-mail</b> fubhuho@mail.ru</p>
<p><b>Аннотация</b></p> <p>Система безопасности опасных производственных объектов в совокупности с системой промышленного экологического мониторинга – это разноплановая и многоуровневая система, решающая задачи по обеспечению безопасных условий труда работников, сохранению здоровья людей и снижению загрязнения окружающей среды в районе расположения опасных производственных объектов.</p> <p>Установленные системой гигиенических регламентов и санитарных стандартов предельные содержания вредных веществ определяют особенности организации системы безопасности и системы промышленного экологического мониторинга.</p> <p>Описана организация системы промышленного экологического мониторинга, характерная для объектов по уничтожению химического оружия.</p> <p>Представлен комплекс, включающий схему организации контроля содержания вредных веществ в системе безопасности, схему организации защиты от воздействия вредных веществ в системе безопасности, а также схему взаимодействия системы безопасности и системы промышленного экологического мониторинга опасных производственных объектов.</p>	<p><b>Abstract</b></p> <p>The system of safety of hazardous industrial facilities together with the system of industrial ecological monitoring from a diversified and multilevel system providing safe working conditions for the personnel, protecting their life and health, reducing pollution in the vicinity of hazardous facilities.</p> <p>Maximum possible amount of poisonous substances set by the system of hygienic rules and sanitary standards determine the organization of safety system and industrial ecological monitoring system.</p> <p>Organization of the system of industrial ecological monitoring of chemical weapons storage and destruction plants is described.</p> <p>In the safety system a complex including the scheme of control over poisonous substances content is presented, as well as the scheme of protection against poisonous substances, and the scheme of safety system interaction with the system of ecological monitoring of hazardous industrial facilities.</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p> <p>безопасность, производственные объекты, комплексная защита, многоуровневый контроль.</p>	<p><b>Keywords</b></p> <p>Safety, industrial facilities, complex protection, multilevel control</p>
<p><b>Литература</b></p> <p>1. Федеральный закон от 21 июля 1997 года №116-ФЗ «О</p>	<p><b>References</b></p> <p>1. Federal Law of July 21, 1997 № 116-FZ «On industrial safety of</p>

<p>промышленной безопасности опасных производственных объектов».</p> <p>2. Федеральный закон от 30 марта 1999 года № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».</p> <p>3. Гигиенические нормативы химических веществ в окружающей среде / Под ред. Ю.А. Рахманина, В.В. Семеновой, А.В. Москвина. СПб.: НПО «Профессионал», 2007. 766 с.</p> <p>4. Санитарно-эпидемиологические правила СП 2.2.2.1327-03 «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту». М.: Роспотребнадзор России, 2003.</p> <p>5. ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. М.: Госстандарт СССР, 1976.</p> <p>6. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. М.: Госстандарт СССР, 1988.</p> <p>7. Санитарно-эпидемиологические правила СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий». М.: Роспотребнадзор России, 2003.</p> <p>8. ГОСТ 12.1.014-84. Система стандартов безопасности труда. Воздух рабочей зоны. Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками. М.: Госстандарт СССР, 1984.</p> <p>9. ГОСТ 12.4.011-89. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация. Москва, Госстандарт СССР, 1984.</p> <p>10. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. М.: Роспотребнадзор России, 2003.</p> <p>11. Капашин В.П. Химическое разоружение. Производственный экологический мониторинг. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2000. 160 с.</p>	<p>hazardous production facilities» (in Russian).</p> <p>2. Federal Law of March 30, 1999 № 52-FZ «On sanitary-epidemiological welfare of population» (in Russian).</p> <p>3. Hygienic standards of chemical content in the environment / Eds. Yu.A. Rakhmanin, V.V. Semenova, A.V. Moskvina. SPb.: NPO «Professional», 2007. 766 p. (in Russian).</p> <p>4. Sanitary rules SP 2.2.2.1327-03 «Hygienic requirements to organization of technological processes, production equipment and working tools». M.: Rospotrebnadzor Rossii, 2003 (in Russian).</p> <p>5. GOST 12.1.007-76. Harmful substances. Classification and general safety requirements. M.: Gosstandart SSSR, 1976 (in Russian).</p> <p>6. GOST 12.1.005-88. Occupational safety standards system. General hygiene requirements to the working zone air. M.: Gosstandart SSSR, 1988 (in Russian).</p> <p>7. Sanitary rules SP 2.2.1.1312-03 «Hygienic requirements to the design of newly constructed and reconstructed industrial enterprises». M.: Rospotrebnadzor Rossii, 2003 (in Russian).</p> <p>8. GOST 12.1.014-84. Occupational safety standards system. The air of the working area. The method of measuring the hazardous substances concentration with indicator tubes. M.: Gosstandart SSSR, 1984 (in Russian).</p> <p>9. GOST 12.4.011-89. Occupational safety standards system. Protection of workers. General requirements and classification. M.: Gosstandart SSSR, 1984 (in Russian).</p> <p>10. The sanitary-epidemiological rules and norms SanPiN 2.2.1/2.1.1.1200-03. Sanitary protection zones and sanitary classification of enterprises, buildings and other objects. M.: Rospotrebnadzor Rossii, 2003 (in Russian).</p> <p>11. Kapashin V.P. Chemical disarmament. Industrial environmental monitoring. Saratov: Izd-vo Sarat. un-ta, 2000. 160 p. (in Russian).</p> <p>12. Kapashin V.P., Kutin N.G., Martynov V.V., Ferezanova M.V., Chupis V.N. Environmental monitoring of hazardous production facilities: the</p>
--	---

<p>12. Капашин В.П., Кутьин Н.Г., Мартынов В.В., Фerezанова М.В., Чупис В.Н. Экологический мониторинг опасных производственных объектов: опыт создания и перспективы развития. М.: Научная книга, 2010. 526 с.</p>	<p>experience of creation and development prospects. M.: Nauchnaya kniga, 2010. 526 p. (in Russian).</p>
<p>13. Холстов В.И., Кондратьев В.Б., Петрунин В.А., Демидюк В.В. Современные инженерные решения и действующие системы производственного контроля безопасности – залог экологически чистого уничтожения химического оружия в России // Рос. хим. журнал. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева). Том LI. 2007. № 2. С. 43–48.</p>	<p>13. Kholstov V.I., Kondratyev V.B., Petrunin V.A., Demidyuk V.V. Modern engineering solutions and current production safety monitoring systems – the key to environmentally friendly destruction of chemical weapons in Russia // Ros. khim. zhurnal (Zh. Ros. khim. ob-va im. D.I. Mendeleeva). Tom LI. 2007. № 2. P. 43–48 (in Russian).</p>
<p>14. Капашин В.П., Толстых А.В., Назаров В.Д. Научно-технический отчёт «Обоснование исходных данных для проведения работ в зонах защитных мероприятий по хранению и уничтожению химического оружия и созданию системы производственного экологического мониторинга». М.: Ассоциация РОСТ, 2000.</p>	<p>14. Kapashin V.P., Tolstykh A.V., Nazarov V.D. Scientific and Technical Report «Justification of the initial data for work in the areas of protective measures for chemical weapons storage and destruction and creation of industrial environmental monitoring system». M.: Assotsiatsiya ROST, 2000 (in Russian).</p>
<p>15. Федеральный закон от 2 мая 1997 г. № 76-ФЗ «Об уничтожении химического оружия» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1997. № 18. Ст. 2105; 2003. № 2. Ст. 167; 2005. № 19. Ст. 1752; 2006. № 52. Ст. 5498.</p>	<p>15. Federal Law of May 2, 1997 № 76-FZ «On chemical weapons destruction» // Sobraniye zakonodatelstva Rossiyskoy Federatsii. 1997. № 18. St. 2105; 2003. № 2. St. 167; 2005. № 19. St. 1752; 2006. № 52. St. 5498 (in Russian).</p>
<p>16. Постановление Правительства Российской Федерации от 24 февраля 1999 г. № 208 «Об утверждении Положения о зоне защитных мероприятий, устанавливаемой вокруг объектов по хранению химического оружия и объектов по уничтожению химического оружия» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1999. № 10. Ст. 1234.</p>	<p>16. Government Resolution of February 24, 1999 № 208 «On Approval of the zone of protective measures, established around chemical weapons storage facilities and chemical weapons destruction facilities» // Sobraniye zakonodatelstva Rossiyskoy Federatsii. 1999. № 10. St. 1234 (in Russian).</p>
<p>17. Капашин В.П., Назаров В.Д., Кармишин А.Ю., Фerezанова М.В., Коваленко И.В. Система средств химического контроля отравляющих веществ при уничтожении химического оружия // Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 3. С. 14–18.</p>	<p>17. Kapashin V.P., Nazarov V.D., Karmishin A.Yu., Ferezanova M.V., Kovalenko I.V. The system of means of chemical control over toxic substances during chemical weapons decommission // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2015. № 3. P. 14–18 (in Russian).</p>
<p>18. Хохлов Р.В., Кармишин А.Ю., Коваленко И.В., Таранченко Ю.Ф., Василькова Е.А. Система средств индивидуальной защиты, используемых на объектах по уничтожению химического оружия // Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 3. С. 129–134.</p>	<p>18. Khokhlov R.V., Karmishin A.Yu., Kovalenko I.V., Taranchenko Yu.F., Vasilkova Ye.A. The system of personal protective equipment used at chemical weapons destruction facilities // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2015. № 3. P. 129–134 (in Russian).</p>

<b>Раздел 2</b>	<b>Section 2</b>
Методы и технологии при уничтожении химического оружия	Methods and technologies of chemical weapons destruction
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Современные альтернативы изготовления государственных стандартных образцов состава продуктов деструкции фосфорорганических отравляющих веществ	Contemporary alternatives to state standard samples of the composition of organophosphorus degradation products
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
И. Х. Ильясов, к. х. н., с. н. с., Д. О. Веткин, к. х. н., с. н. с., В. Г. Мандыч, к. т. н., профессор, первый заместитель начальника, И. Н. Исаев, к. х. н., доцент, начальник научно-исследовательского отдела, Д. С. Дубровский, м. н. с., С. Н. Кобцов, к. х. н., н. с., К. В. Андреев, м. н. с., Федеральное управление по безопасному хранению и уничтожению химического оружия, 115487, Россия, г. Москва, ул. Садовники, д. 4 а	I. Kh. Ilyasov, D. O. Vetkin, V. G. Mandych, I. N. Isaev, D. S. Dubrovskiy, S. N. Kobtsov, K. V. Andreyev, Federal Directorate for Safe Storage and Destruction of Chemical Weapons, 4a St. Sadovniki, Moscow, Russia, 115487
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
stask@bk.ru, fubhuho@mail.ru	stask@bk.ru, fubhuho@mail.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
Государственные стандартные образцы (ГСО) состава продуктов деструкции отравляющих веществ необходимы не только для контроля процессов уничтожения химического оружия, но и для экологического мониторинга состояния окружающей среды в районах расположения объектов по уничтожению химического оружия. К продуктам деструкции фосфорорганических отравляющих веществ (ФОВ) относятся, в частности, моноалкиловые эфиры метилфосфоновой кислоты и некоторые пирометилфосфонаты. Представляется актуальным изготовление ГСО состава продуктов деструкции ФОВ, минуя стадии получения их токсичных промежуточных соединений. Предложен способ синтеза дихлорангидрида пирометилфосфоновой кислоты и возможность его использования для синтеза производных	State standard reference samples (SSRS) of poisonous substances destruction products are needed not only for control over the processes of chemical weapons destruction but also for ecological monitoring of the environment in the vicinity of chemical weapons destruction plants. Products of organophosphorous poisons destruction (OPP) include monoalkyl esters of methylphosphonic acid and some pyromethylphosphonates. It is topical to prepare SSRS of OPP destruction products, omitting the states of generating their toxic interstitial compounds. A way of synthesis of pyromethylphosphonic acid dichloride is suggested as well as the possibility of its use for the synthesis of pyromethylphosphone acid compounds and methylphosphonic acid for preparing SSRS of organophosphorous substances destruction products.

пирометилфосфоновой кислоты и метилфосфоновой кислоты для изготовления ГСО состава продуктов деструкции фосфорорганических отравляющих веществ.	
<b>Ключевые слова</b>	<b>Keywords</b>
государственные стандартные образцы, фосфорорганические отравляющие вещества, продукты деструкции, способы синтеза	State standard reference samples, organophosphorous poisons, destruction products, ways of synthesis
<b>Литература</b>	<b>References</b>
<p>1. Экологический мониторинг опасных производственных объектов: опыт создания и перспективы развития (на примере систем экологического контроля и мониторинга объектов по уничтожению химического оружия). Монография / Под ред. В.Н. Чуписа. М.: Научная книга, 2010. 526 с.</p> <p>2. Ашихмина Т.Я. Комплексный экологический мониторинг объектов хранения и уничтожения химического оружия. Киров: Вятка, 2002. 544 с.</p> <p>3. Капашин В.П., Пункевич Б.С., Загребин Е.М., Памфилов С.О. Разработка и использование в системах химико-аналитического контроля объектов по уничтожению химического оружия государственных стандартных образцов токсичных химикатов и продуктов их деструкции // Рос. хим. журнал. 2007. Т. 51. № 2. С. 118–121.</p> <p>4. Патент СССР 170496 МПК С 071 УДК 547.419.1 (088.8) Евдаков В.П., Мизрах Л.И., Сизова Г.П. «Способ получения пирофосфатов и пирофосфонатов».</p> <p>5. Спектральная библиотека к ИК фурье-спектро- метрометру «ФТ-801».</p>	<p>1. Environmental monitoring of hazardous production facilities: the experience of creation and development prospects (by the example of the systems of ecological control and monitoring of chemical weapons destruction facilities). Monograph / Ed. V.N. Chupis. M.: Nauchnaya kniga, 2010. 526 p. (in Russian).</p> <p>2. Ashikhmina T.Ya. A comprehensive environmental monitoring of chemical weapons storage and destruction facilities. Kirov: Vyatka, 2002. 544 p. (in Russian).</p> <p>3. Kapashin V.P., Punkevich B.S., Zagrebin Ye.M., Pamfilov S.O. Development and use of systems, chemical and analytical control over chemical weapons destruction facilities dealing with state standard samples of toxic chemicals and their degradation products // Ros. khim. zhurnal. 2007. T. 51. № 2. P. 118–121 (in Russian).</p> <p>4. Patent SSSR 170496 MPK S 071 UDK 547.419.1 (088.8) Yevdakov V.P., Mizrakh L.I., Sizova G.P. «Method of getting pyrophosphates and pyrophosphonates» (in Russian).</p> <p>5. The spectral library to IR Fourier spectrometrometer «FT-801» (in Russian).</p>

<b>Раздел 3</b>	<b>Section 3</b>
Мониторинг объектов по уничтожению химического оружия	Monitoring of chemical weapons destruction facilities
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Сезонная динамика содержания тяжёлых металлов и мышьяка в	Seasonal dynamics of heavy metals and arsenic content in soils of

почвах зоны защитных мероприятий объекта по уничтожению химического оружия в пос. Леонидовка Пензенской области	chemical weapons destruction facility protective zone in the settlement of Leonidovka, Penza region
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<p><b>А. Г. Горохова<sup>1</sup>, к. б. н., м. н. с., С. В. Язынин<sup>1</sup>, к. т. н., начальник, А. Ю. Кармишин<sup>2</sup>, к. т. н., доцент, начальник НИЦ, Е. В. Кинаш<sup>1</sup>, к. х. н., начальник отдела, Р. В. Осокин<sup>2</sup>, к. п. н., начальник отдела,</b></p> <p><sup>1</sup> Федеральное управление по безопасному хранению и уничтожению химического оружия, 115487, Россия, г. Москва, ул. Садовники, д. 4 а,</p> <p><sup>2</sup> Научно-исследовательский центр Федерального управления по безопасному хранению и уничтожению химического оружия, 115487, Россия, г. Москва, ул. Садовники, д. 4 а</p>	<p><b>A. G. Gorokhova<sup>1</sup>, S. V. Yazynin<sup>1</sup>, A. Yu. Karmishin<sup>2</sup>, E. V. Kinash<sup>1</sup>, R. V. Osokin<sup>2</sup>,</b></p> <p><sup>1</sup> Federal Directorate for Safe Storage and Destruction of Chemical Weapons, 4 a St. Sadovniki, Moscow, Russia, 115487,</p> <p><sup>2</sup> Research and Development center of the Federal Directorate for Safe Storage and Destruction of Chemical Weapons, 4 a St. Sadovniki, Moscow, Russia, 115487</p>
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
gor_anna78@mail.ru, fubhuho@mail.ru	gor_anna78@mail.ru, fubhuho@mail.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
<p>В период с апреля 2008 г. по октябрь 2012 г. проведены исследования содержания тяжёлых металлов и мышьяка в пробах почв, находящихся под лесной растительностью, и воды, отобранной на правобережной части водосборной площади Пензенского водохранилища в зоне защитных мероприятий объекта по уничтожению химического оружия в пос. Леонидовка Пензенской области.</p> <p>Отбор проб производился на пробных площадках системы государственного экологического мониторинга объекта уничтожения химического оружия. На описанных выше площадях пробы отбирались ежемесячно с апреля по октябрь. Результаты измерений подвергались статистической обработке и сравнивались со средними фоновыми показателями для серых лесных почв Пензенской области, рассчитанными на основе данных ФГБУ НПО «Тайфун», Росгидромета, а также принятых для них предельно допустимых концентраций.</p> <p>Сезонные колебания концентраций изученных химических</p>	<p>From April 2008 to October 2012 the research had been carried out of heavy metals and arsenic content of in the samples of forest soil and of water collected in the right side of the water catchment area of the Penza water basin in the zone of protective measures of the chemical weapons storage and destruction facility in the settlement Leonidovka, Penza region.</p> <p>Sampling was made at the experimental areas of the system of state ecological monitoring of the chemical weapons destruction facility. At the above-mentioned areas sampling had been made monthly, from April to October. The results of measuring were statistically processed and compared with the average background results for gray forest soil in Penza region calculated on the database of FGBU NPO «Taifun», Rosgidromet, as well as on the basis of the accepted maximum admissible concentration.</p> <p>Seasonal fluctuations of concentration of the chemicals under research in soil of the protective zone of the chemical weapons destruction facility vary. The most prominent fluctuations are for copper and zinc which are a part</p>

<p>элементов в почвах зоны защитных мероприятий объекта уничтожения химического оружия имеют различный характер.</p> <p>Наиболее ярко они выражены у меди и цинка, которые входят в состав ферментов и активно поглощаются растениями. Изменения концентраций этих химических элементов связаны с ритмами функционирования лесных экосистем, а не с техногенным воздействием.</p> <p>Стабильное содержание в почве никеля и мышьяка определяется тем, что они требуются растениям в ультрамалых концентрациях. Поэтому биологическая аккумуляция не оказывает заметного влияния на их концентрации в почве.</p> <p>Свинец в физиологических процессах у растений вообще не участвует, что исключает сезонную динамику его содержания в почве.</p>	<p>of the enzyme composition and are actively absorbed by facilities. Changes in their concentration are connected with the rhythms of forest ecosystems, not with technogenic impact.</p> <p>The amount of nickel and arsenic is constant due to facilities require but very ultra-small amounts of these chemicals. Thus biological accumulation is not influential as for their concentration in soil.</p> <p>As for lead, this chemical is not processed by facilities, thus there is no seasonal dynamics of this element in soil.</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p> <p>мышьяк, тяжёлые металлы, экологический мониторинг</p>	<p><b>Keywords</b></p> <p>arsenic, heavy metals, environmental monitoring</p>
<p><b>Литература</b></p> <p>1. Иванов А.И., Костычев А.А., Ильин Д.Ю. Динамика содержания свинца, марганца и железа в почвах и поверхностных природных водах ЗЗМ объекта уничтожения химического оружия // Мониторинг природных экосистем. Пенза: РИО ПГСХА, 2008. С. 68–73.</p> <p>2. Иванов А.И., Озерова Н.С. Сезонная динамика содержания фосфора в воздухе и природной воде в окрестностях станции Леонидовка Пензенской области // Мониторинг природных экосистем. Сборник статей. Пенза: Зищ ПГСХА, 2008. С. 74–77.</p> <p>3. Иванов А.И., Озерова Н.С. Фосфор в природных средах зоны защитных мероприятий объекта УХО в окрестностях станции Леонидовка Пензенской области // Теоретическая и прикладная экология. 2008. № 4. С. 60–64.</p> <p>4. Акименков Н.В., Иванов А.И., Менялин С.А. К вопросу о содержании мышьяка в почвах европейской части России // Мониторинг экологически опасных промышленных объектов и природных экосистем: сборник статей V Международной научно-практической конференции.</p>	<p><b>References</b></p> <p>1. Ivanov A.I., Kostychev A.A., Ilin D.Yu. The dynamics of lead, manganese, and iron in soils and natural surface waters of the protective area of the chemical weapons destruction facility // Monitoring of natural ecosystems // Monitoring prirodnykh ekosistem. Penza: RIO PGSKhA, 2008. P. 68–73 (in Russian).</p> <p>2. Ivanov A.I., Ozerova N.S. Seasonal dynamics of phosphorus in the air and natural water in the vicinity of the station Leonidovka, Penza region // Monitoring prirodnykh ekosistem. Sbornik statey. Penza: Zishch PGSKhA, 2008. P. 74–77 (in Russian).</p> <p>3. Ivanov A.I., Ozerova N.S. Phosphorus in the natural environment of the zone of protective measures of the chemical weapons destruction facility in the vicinity of the station Leonidovka, Penza region // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2008. № 4. P. 60–64 (in Russian).</p> <p>4. Akimenkov N.V., Ivanov A.I., Menyalin S.A. On the issue of arsenic content in soils of the European part of Russia // Monitoring ekologicheskii opasnykh promyshlennykh obyektov i prirodnykh ekosistem:</p>

Пенза: РИО ПГСХА, 2011. С. 22–32. 5. Рубин Б.А. Курс физиологии растений: Учебник для ун-тов. М.: Высш. школа, 1976. С. 548–552.	sbornik statey V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Penza: RIO PGSKhA, 2011. P. 22–32 (in Russian). 5. Rubin B.A. Plant Physiology Course: Textbook for universities. M.: Vyssh. shkola, 1976. P. 548–552 (in Russian).
--	--

<b>Раздел 3</b>	<b>Section 3</b>
Мониторинг объектов по уничтожению химического оружия	Monitoring of chemical weapons destruction facilities
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Система государственного экологического контроля и мониторинга в районах уничтожения химического оружия и система производственного экологического мониторинга объектов по хранению и уничтожению химического оружия: направления дальнейшего использования	The system of state environmental control and monitoring in the chemical weapons destruction areas and the system of industrial environmental monitoring of chemical weapons storage and destruction facilities: the ways of its future use
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
А. Ю. Кармишин <sup>2</sup> , к. т. н., доцент, начальник НИЦ, В. А. Круглов <sup>1</sup> , начальник отдела, Е. П. Павленко <sup>2</sup> , к. в. н., с. н. с., А. В. Помникова <sup>1</sup> , начальник группы, В. Л. Рудь <sup>2</sup> , к. х. н., с. н. с., <sup>1</sup> Федеральное управление по безопасному хранению и уничтожению химического оружия, 115487, г. Москва, ул. Садовники, д. 4 а, <sup>2</sup> Научно-исследовательский центр Федерального управления по безопасному хранению и уничтожению химического оружия, 115487, г. Москва, ул. Садовники, д. 4 а	А. Y. Karmishin <sup>2</sup> , V. A. Kruglov <sup>1</sup> , E. P. Pavlenko <sup>2</sup> , A. V. Pomnikova <sup>1</sup> , V. L. Rud <sup>2</sup> , <sup>1</sup> Federal management on safe storage and destruction of chemical weapons, 4 a St. Sadovniki, Moscow, 115487, <sup>2</sup> Research centre of Federal management on safe storage and destruction of chemical weapons, 4 a St. Sadovniki, Moscow, 115487
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
fubhuho@yandex.ru	fubhuho@yandex.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
В статье изложены новые (по состоянию на 01.01.2015 г.) организационные и технические особенности эксплуатации на объектах по хранению и уничтожению химического оружия «Леонидовка», «Марадьковский», «Почеп», «Щучье» и «Кизнер» функционирующих	The article describes new (for 01.01.2015) organizational and technical features of operation at the chemical weapons storage and destruction facilities «Leonidovka», «Maradykovskiy», «Pochep», «Shchuchye», and «Kizner», functioning within the system of state ecological control and monitoring in



<p>системы государственного экологического контроля и мониторинга в районах уничтожения химического оружия и системы производственного экологического мониторинга, созданных на этих объектах в 1996–2015 гг.</p> <p>Представлены общие суммы затрат Федерального бюджета (2000–2015 гг.) на создание, содержание и модернизацию системы государственного экологического контроля и мониторинга и системы производственного экологического мониторинга каждого объекта по хранению и уничтожению химического оружия.</p> <p>Обоснованы направления использования материально-технической базы (в частности, технических средств мониторинга) систем государственного экологического контроля и мониторинга и производственного экологического мониторинга.</p>	<p>areas of chemical weapons destruction and the industrial environmental monitoring system developed at these sites in 1996–2015.</p> <p>The total amounts of expenses of the Federal budget (2000–2015) for creation, maintenance and modernization of the system of state environmental control and monitoring and industrial environmental monitoring system of each facility of chemical weapons storage and destruction is presented.</p> <p>The directions of resource and technical base (in particular, technical means of monitoring) of the systems state environmental control and monitoring and production and environmental monitoring are proved.</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p> <p>химическое разоружение, объект по хранению и уничтожению химического оружия, система государственного экологического контроля и мониторинга, система производственного экологического мониторинга, технические средства мониторинга, вывод из эксплуатации, направления использования материально-технической базы</p>	<p><b>Keywords</b></p> <p>chemical disarmament, the chemical weapons storage and destruction facility, the system of state environmental control and monitoring, the system of industrial ecological monitoring, hardware monitoring, destructioning, the use of material and technical base</p>
<p><b>Литература</b></p> <p>1. Федеральный закон от 2 мая 1997 г. № 76-ФЗ «Об уничтожении химического оружия» (с изменениями и дополнениями от 14 октября 2014 г. № 307-ФЗ).</p> <p>2. Шевченко А.В., Лякин А.С. О реформировании системы государственного экологического контроля и мониторинга за безопасным функционированием объектов по хранению и уничтожению химического оружия и состоянием окружающей среды // Теоретическая и прикладная экология. 2014. № 2. С. 79–85.</p> <p>3. Холстов В.И., Расстегаев О.Ю., Ашихмина Т.Я. Многоуровневая система производственного экологического контроля и мониторинга при уничтожении запасов химического оружия в Российской Федерации // Теоретическая и прикладная экология. 2013. № 4. С. 76–87.</p>	<p><b>References</b></p> <p>1. Federal law of May 2, 1997 No. 76-FZ «On chemical weapons destruction» (with amendments and additions of 14 October, 2014 No. 307-FZ) (in Russian).</p> <p>2. Shevchenko A.V., Lyakin A.S. Reform of the system of state environmental control and monitoring of safe operation of chemical weapons storage and destruction facilities and the environmental state // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2014. № 2. P. 79–85 (in Russian).</p> <p>3. Kholstov V.I., Rasstegayev O.Yu., Ashikhmina T.Ya. A multilevel system of industrial ecological control and monitoring of chemical weapons stockpiles destruction in the Russian Federation // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2013. № 4. P. 76–87 (in Russian).</p> <p>4. Ashikhmina T.Ya. Scientific-methodological foundations of</p>

<p>4. Ашихмина Т.Я. Научно-методические основы комплексного экологического мониторинга окружающей среды в районе объектов хранения и уничтожения химического оружия // Теоретическая и прикладная экология. 2007. № 2. С. 23–34.</p> <p>5. Ашихмина Т.Я. Комплексный экологический мониторинг объектов хранения и уничтожения химического оружия. Киров: Вятка, 2002. 544 с.</p> <p>6. Чупис В.Н. Экологический мониторинг объектов уничтожения химического оружия – опыт создания и перспективы развития // Теоретическая и прикладная экология. 2007. № 2. С. 35–41.</p> <p>7. Чупис В.Н. Система экологического мониторинга объектов уничтожения химического оружия. Опыт эксплуатации и основные направления развития // Теоретическая и прикладная экология. 2010. № 1. С. 27–34.</p>	<p>integrated ecological monitoring of the environment in the area of chemical weapons storage and destruction // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2007. № 2. P. 23–34 (in Russian).</p> <p>5. Ashikhmina T.Ya. Integrated environmental monitoring of facilities of chemical weapons storage and destruction. Kirov: Vyatka, 2002. 544 p. (in Russian).</p> <p>6. Chupis V.N. Environmental monitoring of chemical weapons destruction facilities – experience of developing and prospects of development // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2007. № 2. P. 35–41 (in Russian).</p> <p>7. Chupis V.N. The system of ecological monitoring of chemical weapons destruction facilities. Operating experience and main directions of development // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2010. № 1. P. 27–34 (in Russian).</p>
<b>Раздел 3</b>	<b>Section 3</b>
Мониторинг объектов по уничтожению химического оружия	Monitoring of chemical weapons destruction facilities
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Адсорбция арсенит-иона некоторыми почвами Удмуртии	Adsorption of arsenite-ion by some soils of Udmurtia
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
М. А. Шумилова, к. х. н., с. н. с., В. Г. Петров, д. х. н., зав. лабораторией, Институт механики Уральского отделения РАН, 426067, г. Ижевск, ул. Т. Барамзиной, д. 34	М. А. Shumilova, V.G. Petrov, Institute of Mechanics of Ural branch Russian Academy of Sciences, 34 T. Baramzinoy St., Izhevsk, Russia, 426067
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
mashumilova@mail.ru	mashumilova@mail.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
Возможное загрязнение окружающей среды Удмуртии мышьяксодержащими веществами обусловлено уничтожением химического оружия, в частности, люизита. Следовательно, особую актуальность приобретает исследование процесса адсорбции арсенит-иона некоторыми	Possible contamination of the environment of Udmurtia by arsenic compounds is related to chemical weapons destruction. The aim of this work is to study adsorption of arsenite-ions by four soil types of the Udmurt Republic, as well as the impact of the main agrochemical characteristics of

<p>типами почв Удмуртии с использованием изотерм Лэнгмюра и Фрейндлиха. На основе полученных экспериментальных данных построены графики модифицированных изотерм адсорбции арсенита натрия четырьмя исследуемыми почвами. Вычисленные параметры изотерм адсорбции показали, что максимальной поглотительной способностью обладает дерново-сильнопodzolistая супесчаная почва, а минимальной – дерново-сильнопodzolistая слабосмытая почва. Поглотительная способность почвы зависит от таких её агрохимических характеристик, как гранулометрический состав, содержание гумуса, рН почвенной вытяжки. Невысокие значения коэффициентов адсорбции Лэнгмюра и Фрейндлиха свидетельствуют о незначительном закреплении в почвах арсенит-иона и, соответственно, о его высокой миграционной способности в почвах под действием элюентов, в частности, атмосферных осадков. Высокую подвижность в природных объектах арсенит-иона необходимо учитывать при организации экологического мониторинга.</p>	<p>soils on this process. A study of the adsorption behavior of arsenite-ion in soils was carried out with the use of equations of Langmuir and Freundlich. It has been shown that most of represented isotherms corresponded to the linear expressions. It is possible to determine the basic constants of isotherms. For example, the Freundlich isotherm constant for sod-modal-podzolic sandy loam soil is 26.92, and for the gray forest podzolized soil Freundlich isotherm constant is 18.62, for the sod-carbonate lightly leached soil Freundlich isotherm constant is 17.78, at the sod-modal-podzolic weakly eroded soil Freundlich isotherm soil constant is 14.79. According to the coefficient of adsorption maximum absorbency is characteristic of sod-modal-podzolic sandy loam soil, and minimum absorbency – of sod-modal-podzolic weakly eroded soil. Small values of the constants of Langmuir and Freundlich isotherms show a weak holding capacity of soils in relation to arsenite-ion. These parameters cause high migration ability of arsenic compounds in natural environments. It is shown that the absorption capacity of soil in relation to arsenite-ion depends on its agro-chemical characteristics such as particle size distribution, humus content, pH of soil extract. High mobility of arsenite-ion in natural objects should be considered in environmental monitoring.</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p>	<p><b>Keywords</b></p>
<p>арсенит-ион, адсорбция, изотерма Лэнгмюра, изотерма Фрейндлиха, константы адсорбции</p>	<p>arsenite-ion, adsorption, isotherm Langmuir, isotherm Freundlich, adsorption constants</p>
<p><b>Литература</b></p>	<p><b>References</b></p>
<p>1. Шумилова М.А., Набокова О.С., Петров В.Г. Особенности поведения техногенного мышьяка в природных объектах // Химическая физика и мезоскопия. 2011. Т. 13. № 2. С. 262–269.  2. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. М.: ИПК Изд-во Стандартов, 2004. 4 с.  3. ГОСТ 28168-89 Отбор проб. М.: Стандартинформ, 2008. 7 с.  4. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1970. 487 с.  5. Методика количественного химического анализа. Определение металлов</p>	<p>1. Shumilova M. A., Nabokova O. S., Petrov V. G. Peculiar behavior of tecnogeneous arsenic in natural objects // Khimicheskaya fizika i mezoskopiya. 2011. T. 13. № 2. P. 262–269 (in Russian).  2. GOST 17.4.3.01-83. Nature Conservancy. Soils. General requirements for sampling. M.: IPK Izd-vo Standartov, 2004. 4 p. (in Russian).  3. GOST 28168-89. Sampling. M.: Standartinform, 2008. 7 p. (in Russian).  4. Arinushkina Ye.V. Guide to chemical analysis of soil. M.: Izd-vo</p>

<p>в питьевой, минеральной, природной, сточной воде и в атмосферных осадках атомно-абсорбционным методом. М-03-505-119-03. С-Пб.: 2005. 28 с.</p> <p>6. Воробьева Л. А., Ладонин Д. В., Лопухина О. В., Рудакова Т. А., Кирюшин А. В. Химический анализ почв. Вопросы и ответы. М.: 2011. 186 с.</p> <p>7. Аптикаев Р.С. Соединения мышьяка в почвах природных и антропогенных ландшафтов: Дис. ... канд. биол. наук. М., 2005. 194 с.</p> <p>8. Lambkin D.C., Alloway B.J. Arsenate-induced phosphate release from soils and its effect on plant phosphorus. Water, Air, and Soil Pollution. 2003. V. 144. P. 41–56.</p> <p>9. Мотузова Г.В., Филимонова А.В. Сорбция мышьяка почвами // Тез. IX Всесоюз. конф. «Микроэлементы в биологии и сельском хозяйстве». Кишинёв, 1981. С. 216.</p> <p>10. Manning B.A., Goldberg S. Arsenic (III) and arsenic (V) adsorption on three California soils // Soil Science. 1997. V. 162. № 12. P. 886–895.</p>	<p>MGU. 1970. 487 p. (in Russian).</p> <p>5. Methods of quantitative chemical analysis. Determination of metals in drinking, mineral, natural, waste water and precipitation by atomic absorption method. M-03-505-119-03. S-Pb.: 2005. 28 p. (in Russian).</p> <p>6. Vorobyeva L.A., Ladonin D.V., Lopukhina O.V., Rudakova T.A., Kiryushyn A.V. Chemical analysis of soil. Questions and answers. M., 2011. 186 p. (in Russian).</p> <p>7. Aptikayev R.S. Arsenic compounds in soils of natural and anthropogenic landscapes: Dis. ... of the cand. of biol. sciences. M., 2005. 194 p. (in Russian).</p> <p>8. Lambkin D.C., Alloway B.J. Arsenate-induced phosphate release from soils and its effect on plant phosphorus. Water, Air, and Soil Pollution, 2003. V. 144. P. 41–56.</p> <p>9. Motuzova G.V., Filimonova A.V. Sorption of arsenic by soils // Tez. IX Vsesoyuz. konf. «Mikroelementy v biologii i selskom khozyaystve». Kishinyev, 1981. 216 p. (in Russian).</p> <p>10. Manning B.A., Goldberg S. Arsenic(III) and arsenic(V) adsorption on three California soils // Soil Science. 1997. V. 162. № 12. P. 886–895.</p>
<b>Раздел 3</b>	<b>Section 3</b>
Мониторинг объектов по уничтожению химического оружия	Monitoring of chemical weapons destruction facilities
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Физиолого-микробиологический статус почв после прекращения работы объекта по хранению и уничтожению химического оружия «Марадыковский»	Physiological and microbiological status of soil after termination of the chemical weapons storage and destruction facility «Maradykovskiy»
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<p>Т. Я. Ашихмина<sup>1,2</sup>, д.т.н., профессор, зав. кафедрой,  Л. В. Кондакова<sup>1,2</sup>, д.б.н., профессор, зав. кафедрой,  С. Ю. Огородникова<sup>1,2</sup>, к.б.н., доцент,  Л. И. Домрачева<sup>2,3</sup>, д.б.н., профессор,  А. Л. Коновалов<sup>3</sup>, аспирант,</p>	<p>Т. Ya. Ashikhmina<sup>1,2</sup>, L. V. Kondakova<sup>1,2</sup>, S. Yu. Ogorodnikova<sup>1,2</sup>,  L. I. Domracheva<sup>2,3</sup>, A. L. Konovalov<sup>3</sup>, K. A. Bezdenezhnykh<sup>1</sup>,  <sup>1</sup> Vyatka State University,  36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000,  <sup>2</sup> Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS,</p>

<p style="text-align: center;"><b>К. А. Безденежных<sup>1</sup>, аспирант,</b>  <sup>1</sup> Вятский государственный университет,  610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, д. 36,  <sup>2</sup> Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН,  167982, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, д.  28,  <sup>3</sup> Вятская государственная сельскохозяйственная академия,  610017, Россия, г. Киров, Октябрьский проспект, д. 133</p>	<p style="text-align: center;">28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Komi Republic, Russia, 167982,  <sup>3</sup> Vyatka State Agricultural Academy,  133 Oktyabrsky Prospect, Kirov, Russia, 610017</p>
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
nm-flora@rambler.ru	nm-flora@rambler.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
<p>Было проведено изучение ферментативной активности почвы, видового и количественного состава альгофлоры, а также дана количественная оценка микоценозам в почвах после завершения работ на объекте по хранению и уничтожению химического оружия «Марадьковский». Установлено, что на территории санитарно-защитной зоны (СЗЗ) и зоны защитных мероприятий (ЗЗМ) участки с дерново-подзолистой почвой характеризовались большей стабильностью активности каталазы и уреазы, чем с подзолистой почвой. Альгофлора фитоценозов объекта соответствует зональному типу почв. За период функционирования объекта не отмечено изменения структуры альгосинузий наблюдаемых участков мониторинга. В лесных фитоценозах преобладают зелёные водоросли (представители родов Chlamydomonas, Coccoxyma, Stichococcus, Klebsormidium). В луговых фитоценозах состав альгофлоры разнообразен, преобладают зелёные водоросли (39,2%) и цианобактерии (30,8%). Количественный альгологический анализ показал, что абсолютное доминирование во всех типах почвы принадлежит одноклеточным зелёным водорослям. Их численность колеблется от 270 до 717 тыс. кл./г. Минимальные показатели зарегистрированы в таких фитоценозах, как елово-берёзовый лес брусничный, сосняк мёртвопокровный и сосняк бруснично-зеленомошный, которые расположены на сильно- и</p>	<p>The paper presents the study of enzymatic activity of soil, as well as of the species and quantitative composition of the algal flora, and a quantitative assessment of soil mycocenoses after the termination of the facility of storage and destruction of chemical weapons «Maradykovsikiy». It is found out that the areas with sod-podzolic soils are characterized by a greater stability of the catalase and urease activity as compared with podzolic soil. Algoflora of the phytocenoses in the vicinity of the facility corresponds with the zonal soil types. For the period of the facility's functioning no changes were found in algosynusiae of the monitored sites. In forest phytocenoses green algae (species of the geni Chlamydomonas, Coccoxyma, Stichococcus, Klebsormidium) prevail. In meadow phytocenoses algoflora is diverse, still green algae (39.2%) and cyanobacteria (30.8%) prevail. Quantitative analysis has shown that in all soil types unicell green algae dominate. Their quantity varies from 270 to 717 thousand cells per gram. Minimal amount of them is in spruce-birch vaccinium forest, pine forest with dead soil covering, and vaccinium-pleurocarpous pine forest with modal- and mezopodzolic soils. Maximal amount of green algae are in spruce myrtillus forest with mezopodzolic sand soil, with no considerable changes in quantitative characteristics of phototrophs as compared with the years before. The analysis of the structure of fungal populations shows that colored (melanized) micromycetes dominate,</p>

<p>среднеподзолистых почвах. Максимальные показатели водорослевого обилия отмечены в ельнике черничном на среднеподзолистой песчаной почве, при этом не произошло существенных изменений в количественных характеристиках фототрофов, по сравнению с предыдущими годами. Анализ структуры грибных популяций показывает, что доминирование в исследуемых почвах принадлежит окрашенным (меланизированным) микромицетам, которые могут составлять до 70% и вносят большой вклад в процессы гумификации почв/</p>	<p>their amount can be up to 70% and they make a great contribution to the processes of soil humification.</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p>	<p><b>Keywords</b></p>
<p>почвенные ферменты, каталаза, уреазы, альгофлора, микромицеты</p>	<p>soil enzymes catalase, urease, algoflora, mikromitcety</p>
<p><b>Литература</b></p>	<p><b>References</b></p>
<p>1. Евдокимова Г.А. Почвенная микробиота как фактор устойчивости почв к загрязнению // Теоретическая и прикладная экология, 2014. № 2. С. 17–24.</p> <p>2. Биологический мониторинг природно-техно-генных систем / Под ред. Т.Я. Ашихминой, Н.М. Алалыкиной. Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 2011. 388 с.</p> <p>3. Домрачева Л.И., Ашихмина Т.Я., Дабах Е.В., Кондакова Л.В., Кантор Г.Я., Огородникова С.Ю., Вараксина А.И. Микробиологические аспекты в экологическом мониторинге почв в районе объекта хранения химического оружия // Экология и биология почв: проблемы диагностики и индикации. Матер. междунар. научн. конф. Ростов-на-Дону. 2006. С. 158–161.</p> <p>4. Ашихмина Т.Я., Домрачева Л.П., Домнина Е.А., Кантор Г.Я., Кочурова Т.П., Кондакова Л.В., Огородникова С.Ю., Олькова А.С., Панфилова И.В. Система биологического мониторинга компонентов природной среды в районе объекта хранения и уничтожения химического оружия «Марадьковский» Кировской области // Теоретическая и прикладная экология. 2008. № 4. С. 32–38.</p> <p>5. Домрачева Л.И., Кондакова Л.В. Микромицеты лесных почв – количественная характеристика // Проблемы лесной фитопатологии и</p>	<p>1. Evdokimova G.A. Soil microbiota as a factor of soil resistance to pollution // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2014. № 2. P. 17–24 (in Russian).</p> <p>2. Biological monitoring of natural and man-made systems / Eds. T.Ya. Ashikhmina, N.M. Alalykina. Syktyvkar: Komi nauchnyy tsentr UrO RAN, 2011. 388 p. (in Russian).</p> <p>3. Domracheva L.I., Ashikhmina T.Ya., Dabakh Ye.V., Kondakova L.V., Kantor G.Ya., Ogorodnikova S.Yu., Varaksina A.I. Microbiological aspects of environmental monitoring of soils in the area of a chemical weapons storage facility // Ekologiya i biologiya pochv: problemy diagnostiki i indikatsii. Mater. mezhdunar. nauchn. konf. Rostov-na-Donu. 2006. P. 158–161 (in Russian).</p> <p>4. Ashikhmina T.Ya., Domracheva L.P., Domnina E.A., Kantor G.Ya., Kochurova T.P., Kondakova L.V., Ogorodnikova S.Yu., Olkova A.S., Panfilova I.V. Biological monitoring of environmental components in the system area of the chemical weapons storage and destruction facility «Maradykovskiy», Kirov region // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2008. № 4. P. 32–38 (in Russian).</p> <p>5. Domracheva L.I., Kondakova L.V. Micromycetes of forest soils – quantitative characteristic // Problemy lesnoy fitopatologii i mikologii: Sb.</p>

- микологии: Сб. материалов 7 междунар. конф. г. Пермь. 7–13 сентября 2009 г. Пермь, 2009. С. 58–60.
6. Домрачева Л.И., Ашихмина Т.Я., Кондакова Л.В., Дабах Е.В., Елькина Т.С. Сравнительный анализ специфики почвенных альго-микологических комплексов в зоне действия объекта хранения и уничтожения химического оружия «Марадыковский» // Теоретическая и прикладная экология. 2012. № 4. С. 73–78.
7. Кондакова Л.В., Домрачева Л.И., Огородникова С.Ю., Олькова А.С., Кудряшов Н.А., Ашихмина Т.Я. Биоиндикационные и биотестовые реакции организмов на действие метилфосфонатов и пирофосфата натрия // Теоретическая и прикладная экология. 2014. № 4. С. 63–69.
8. Ашихмина Т.Я., Товстик Е.В., Огородникова С.Ю., Широких И.Г. Изучение реакций почвенных актиномицетов на отдельные продукты деструкции химического оружия // Теоретическая и прикладная экология. 2014. № 4. С. 70–84.
9. Галстян А.Ш. Ферментативная диагностика почв // Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. Труды Всесоюзного совещания. Изд-во МГУ, 1980. С. 110–121.
10. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. М.: Наука, 2005. 252 с.
11. Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. М.: Наука, 1976. 144 с.
12. Домрачевыа Л.И. «Цветение» почвы и закономерности его развития: Монография. Сыктывкар, 2005. 336 с. (Коми научный центр УрО РАН).
13. Алексахина Т.И., Штина Э.А. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. М.: Наука, 1984. 149 с.
14. Новаковская И.В., Патова Е.Н. Почвенные водоросли еловых лесов и их изменения в условиях аэротехногенного загрязнения. Сыктывкар, 2011. 128 с.
15. Кондакова Л. В. Альго-цианобактериальная флора и особенности
- materialov 7 mezhdunar. konf. g. Perm. 7–13 sentyabrya 2009 g. Perm, 2009. P. 58–60 (in Russian).
6. Domracheva L.I., Ashikhmina T.Ya., Kondakova L.V., Dabakh Ye.V., Yelkina T.S. Comparative analysis of specific soil algo-mycological complexes in the zone of chemical weapons storage and destruction facility «Maradykovskiy» // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2012. № 4. P. 73–78 (in Russian).
7. Kondakova L.V., Domracheva L.I., Ogorodnikova S.Yu., Olkova A.S., Kudryashov N.A., Ashikhmina T.Ya. Bioindicative and biotesting reaction of organisms to methylphosphonate and sodium pyrophosphate // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2014. № 4. P. 63–69 (in Russian).
8. Ashikhmina T.Ya., Tovstik Ye.V., Ogorodnikova S.Yu., Shirokikh I.G. Studying the reactions of soil actinomycetes into separate degradation products of chemical weapons // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2014. № 4. P. 70–84 (in Russian).
9. Galstyan A.Sh. Enzymatic soil diagnostics // Problemy i metody biologicheskoy diagnostiki i indikatsii pochv. Trudy Vsesoyuznogo soveshchaniya. Izd-vo MGU, 1980. P. 110–121 (in Russian).
10. Khaziyev F.Kh. Methods of soil enzymology. M.: Nauka, 2005. 252 p. (in Russian).
11. Shtina E.A., Gollerbakh M.M. Ecology of soil algae. M.: Nauka, 1976. 144 p. (in Russian).
12. Domrachevya L.I. Soil «Flowering» and the laws of its development: Monograph. Syktyvkar, 2005. 336 p. (Komi nauchnyy tsentr UrO RAN) (in Russian).
13. Aleksakhina T.I., Shtina E.A. Soil algae forest ecosystems. M.: Nauka, 1984. 149 p. (in Russian).
14. Novakovskaya I.V., Patova Ye.N. Soil algae spruce forests and its change in conditions of environmental contamination. Syktyvkar, 2011. 128 p. (in Russian).
15. Kondakova L.V. Algo-cyanobacterial flora and special ways of its

её развития в антропогенно нарушенных почвах (на примере почв подзоны южной тайги): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Сыктывкар, 2012. 34 с	development in anthropogenically disturbed soils (by the example of soils of the southern taiga subzone): Avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. Syktyvkar, 2012. 34 p. (in Russian).
--	---

<b>Раздел 4</b>	<b>Section 4</b>
Аналитическое обеспечение процесса уничтожения химического оружия	Analytical support of chemical weapons destruction
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Титриметрическое определение массовой доли основного вещества в стандартных образцах состава токсичных химических веществ и продуктов их деструкции	Titrimetric determination of basic substance mass fraction in standard samples of toxic chemicals and their degradation products
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<p><b>С. Н. Кобцов<sup>1</sup>, к. х. н., н. с., С. Н. Штыков<sup>2</sup>, д. х. н., профессор, В. Г. Мандыч<sup>1</sup>, к. т. н., профессор, первый заместитель начальника, И. Х. Ильясов<sup>1</sup>, к. х. н., с. н. с., И. Н. Исаев<sup>1</sup>, к. х. н., доцент, начальник научно-исследовательского отдела, Д. С. Дубровский<sup>1</sup>, м. н. с.,</b></p> <p><sup>1</sup> Федеральное управление по безопасному хранению и уничтожению химического оружия, 115487, Россия, г. Москва, ул. Садовники, д. 4 а,  <sup>2</sup>Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, 410012, Россия, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83</p>	<p><b>S. N. Kobtsov<sup>1</sup>, S. N. Shtykov<sup>2</sup>, V. G. Mandych<sup>1</sup>, I. Kh. Ilyasov<sup>1</sup>, I. N. Isaev<sup>1</sup>, D. S. Dubrovsky<sup>1</sup>,</b></p> <p><sup>1</sup> Federal Directorate for Safe Storage and Destruction of Chemical Weapons, 4a St. Sadovniki, Moscow, Russia, 115487  <sup>2</sup> Saratov State University named after N.G. Chernyshevsky, 83 Astrakhanskaya St., Saratov, Russia, 410012,</p>
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
stask@bk.ru, fubhuho@mail.ru	stask@bk.ru, fubhuho@mail.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
Для метрологической аттестации государственных стандартных	Meteorological qualification state samples of the content of toxic



<p>образцов состава токсичных химических веществ и продуктов их деструкции необходимы надёжные методики определения массовой доли основного вещества в стандартных образцах этих соединений, позволяющие получать правильные и прецизионные результаты.</p>	<p>substances and their destruction products requires reliable methods of determining mass fraction of the basic substance in standard samples of these compositions, which would contribute to getting correct and presentable results.</p>
<p>Анализ методик определения массовой доли основного вещества в токсичных химических веществах и в продуктах их деструкции и изучение протекающих при этом химических процессов показали, что все рассмотренные методики основаны на принципах кислотно-основного и окислительно-восстановительного титрования. Это является источником погрешностей, обусловленных как индивидуальными особенностями оператора, так и не совсем адекватным подбором химического индикатора, а в некоторых случаях – необходимостью применять в ходе одного определения несколько химических индикаторов. Указанные недостатки позволяют устранить применение автоматического потенциометрического титратора.</p>	<p>The analysis of the methods of determining mass fraction of the basic substance in toxic substances and in their destruction products and the research of chemistry has shown that all the methods under research are based on acid-base and oxidation-reduction testing, which leads to errors caused by either individual features of the operator or not quite adequate choice of the chemical indicator, sometimes several chemical indicators are required at a time. The above-mentioned failures could be improved using an automatic potentiometric titrator.</p>
<p>На объектах по уничтожению химического оружия титриметрия используется при контроле значения массовой доли основного вещества в боевых веществах до начала уничтожения, а также может быть применена с целью проверки качества поставляемых государственных стандартных образцов состава токсичных химикатов и продуктов их деструкции в случае отклонения каких-либо характеристик или при продлении срока годности после его окончания.</p>	<p>At chemical weapons destruction facilities titrimetry is used for control over the mass fraction of the basic substance in the munitions before the process of destruction; it also can be used in quality control over the supplied state standard samples of toxic chemicals contents and their destruction products in case of deviations in some characteristics, as well as in case of prolongation of expiration dating period after its termination.</p>
<p>Всё это предполагает перспективность внедрения автоматических потенциометрических титраторов в аналитические лаборатории объектов по уничтожению химического оружия взамен визуального индикаторного титрования.</p>	<p>So that replacing visual indicator testing with automatic potentiometric titrometers in analytical laboratories of chemical weapons destruction facilities is a progressive step.</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p>	<p><b>Keywords</b></p>
<p>стандартный образец, титриметрия, токсичные химические вещества</p>	<p>standard sample, titration, toxic chemical</p>
<p><b>Литература</b></p>	<p><b>References</b></p>
<p>1. Капашин В.П., Пункевич Б.С., Зубрилин В.П., Назаров В.Д., Загребин Е.М. Проблемные вопросы метрологического обеспечения</p>	<p>1. Kapashin V.P., Punkevich B.S., Zubrilin V.P., Nazarov V.D., Zagrebin Ye.M. Problematic issues of metrological support of chemical</p>

<p>уничтожения химического оружия // Рос. хим. журнал. 2002. Т. 46. № 6. С. 4–10.</p> <p>2. Капашин В.П., Пункевич Б.С., Загребин Е.М., Памфилов С.О. Разработка и использование в системах химико-аналитического контроля объектов по уничтожению химического оружия государственных стандартных образцов токсичных химикатов и продуктов их деструкции // Рос. хим. журнал. 2007. Т. 51. № 2. С. 118–121.</p> <p>3. Капашин В.П., Пункевич Б.С., Элькин Г.И. Метрологическое обеспечение уничтожения химического оружия – основа безопасности химического разоружения в Российской Федерации. М., 2010. 174 с.</p> <p>4. Ашихмина Т.Я. Научно-методологические основы системы комплексного экологического мониторинга окружающей среды в районе объектов хранения и уничтожения химического оружия // Теоретическая и прикладная экология. 2007. № 2. С. 23–34.</p> <p>5. Ашихмина Т.Я. Комплексный экологический мониторинг объектов хранения и уничтожения химического оружия. Киров: Вятка, 2002. 544 с.</p> <p>6. Новиков С.В. Аналитическое сопровождение работ по ликвидации химического оружия // Рос. хим. журнал. 2007. Т. 51. № 2. С. 109.</p> <p>7. Штыков С.Н., Кобцов С.Н., Ильясов И.Х., Исаев И.Н., Дубровский Д.С., Язынин С.В. Государственные стандартные образцы состава токсичных химикатов и продуктов их детоксикации в системе экологического контроля и мониторинга объектов по уничтожению химического оружия // Теоретическая и прикладная экология. 2011. № 4. С. 57–62.</p> <p>8. Кобцов С.Н., Куранов Г.Н., Штыков С.Н., Давыдова В.Н., Денисов С.Н., Зеленикин Д.В. Определение массовой доли основного вещества в стандартных образцах состава О-алкилметилфосфонатов методом потенциометрического титрования // Заводск. лаб. диагностика материалов. 2011. Т. 77. № 12. С. 65–70.</p> <p>9. Патент РФ № 2354661, 2009, RU 2 354 661 C1.</p>	<p>weapons destruction // Ros. khim. zhurnal. 2002. T. 46. № 6. P. 4–10 (in Russian).</p> <p>2. Kapashin V.P., Punkevich B.S., Zagrebin Ye.M., Pamfilov S.O. Development and use of state standard samples of toxic chemicals and their degradation products in the systems of chemical and analytical control over chemical weapons destruction facilities // Ros. khim. zhurnal. 2007. T. 51. № 2. P. 118–121 (in Russian).</p> <p>3. Kapashin V.P., Punkevich B.S., Elkin G.I. Metrological support of chemical weapons destruction as the basis of the safety of chemical disarmament in the Russian Federation. M., 2010. 174 p. (in Russian).</p> <p>4. Ashikhmina T.Ya. Scientific and methodological basis of the system of integrated environmental monitoring in the area of chemical weapons storage and destruction facilities // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2007. № 2. P. 23–34 (in Russian).</p> <p>5. Ashikhmina T.Ya. Comprehensive environmental monitoring of chemical weapons storage and destruction facilities. Kirov: Vyatka, 2002. 544 p. (in Russian).</p> <p>6. Novikov S.V. Analytical support of works on chemical weapons destruction // Ros. khim. zhurnal. 2007. T. 51. № 2. P. 109 (in Russian).</p> <p>7. Shtykov S.N., Kobtsov S.N., Ilyasov I.Kh., Isayev I.N., Dubrovskiy D.S., Yazynin S.V. State standard samples of composition of toxic chemicals and products of their detoxification in the system of environmental control and monitoring of chemical weapons destruction facilities // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2011. № 4. P. 57–62 (in Russian).</p> <p>8. Kobtsov S.N., Kuranov G.N., Shtykov S.N., Davydova V.N., Denisov S.N., Zelenikin D.V. Determination of mass fraction of the basic substance in reference materials of composition of O-alkylmethylphosphonates by potentiometric titration // Zavodsk. lab. Diagnostika materialov. 2011. T. 77. № 12. P. 65–70 (in Russian).</p> <p>9. Patent RF № 2354661, 2009, RU 2 354 661 C1 (in Russian).</p>
--	---

<b>Раздел 4</b>	<b>Section 4</b>
Аналитическое обеспечение процесса уничтожения химического оружия	Analytical support of chemical weapons destruction
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Разработка нового методического подхода к идентификации отравляющих веществ при утилизации боеприпасов сложной конструкции на российских объектах по уничтожению химического оружия	Development of new methodical approach to identification of toxic agents at utilization of complex design ammunition at the Russian facilities of chemical weapons destruction
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
А. Ю. Кармишин, к. т. н., доцент, начальник НИЦ, Т. В. Воробьёв, к. х. н., доцент, начальник управления, М. А. Голышев, с. н. с., А. Ю. Исаева, к. б. н., м. н. с., Научно-исследовательский центр Федерального управления по безопасному хранению и уничтожению химического оружия, 115487, Россия, г. Москва, ул. Садовники, д. 4а	A. Yu. Karmishin, T. V. Vorobyev, M. A. Golyshev, A. Yu. Isaeva, Science research center of Federal Department for safe storage and destruction of chemical weapons, 4a St. Sadovniki, Moscow, Russia, 115487
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
fubhuho@mail.ru	fubhuho@mail.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
Рассмотрены результаты теоретических исследований и проведенных экспериментов, на основе которых были разработаны требования к методическому подходу идентификации зомана применительно к технологическому процессу уничтожения боеприпасов сложной конструкции с учетом действующих требований Конвенции о запрещении химического оружия. Научно обоснованы критерии применения параметров хроматографического разделения химических соединений, выбранных в качестве веществ-маркеров, подтверждающих факт уничтожения зомана, содержащегося в боеприпасах сложной конструкции с учётом действующих на российских объектах по уничтожению химического оружия правил постоянного мониторинга и контроля процесса уничтожения токсичных	The results of theoretical research and the experiments are considered, on the basis of which the requirements to methodical approach to identification of GD in relation to technological process of composite design ammunition destruction, taking into account the requirements of the Convention on chemical weapons prohibition, are developed. The criteria are grounded for using the parameters of chromatographic fractionation of chemical combinations chosen as markers confirming the fact of GD destruction which is contained in composite design ammunition, taking into account the rules of continuous monitoring of the process of toxiferous chemicals destruction on Russian chemical weapons destruction facilities for international inspection groups of Chemical Weapons Prohibition

<p>химических веществ со стороны международных инспекционных групп Организации по запрещению химического оружия. Исследованы закономерности хроматографического разделения химических соединений, выбранных в качестве веществ-маркеров, подтверждающих факт уничтожения зомана в боеприпасах сложной конструкции. Использование в качестве растворителя хлористого метилена позволило выделить в виде индивидуальных пиков все необходимые анализируемые соединения с высокими интенсивностями сигналов, что обеспечило высокую вероятность их правильного определения. Полученные результаты позволяют достоверно определить зоман в пробах реакционной массы по совокупности характерных продуктов его деструкции и подтвердить типа уничтожаемого отравляющего вещества в рамках соблюдения обязательных процедур Конвенции о запрещении химического оружия применительно к технологическому процессу уничтожения боеприпасов сложной конструкции.</p>	<p>Organization. Regularities of chromatographic fractionation of the chemical combinations chosen as the markers confirming the fact of destruction of GD in ammunition of the composite design are investigated. Using methylene chloride as a solvent allowed to allocate all necessary analyzed connections with high intensity of signals in the form of individual peaks, which provided high probability of their exact definition. The results help to determine GD in reaction mass tests by the set of its destruction products and to confirm the type of the destroyed toxic agent following the compulsory procedure of the Convention on chemical weapons prohibition in relation to the technological process of composite design ammunition destruction.</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p> <p>идентификация, уничтожение химического оружия, отравляющее вещество, реакционная масса, анализ</p>	<p><b>Keywords</b></p> <p>identification, destruction of the chemical weapon, poison gas, reactionary weight, analysis</p>
<p><b>Литература</b></p> <p>1. Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении / Международная конференция по подписанию Конвенции. Париж: GE.92-61926, 1993. 133 с.</p> <p>2. Стандартные операционные процедуры анализов на месте инспекционной группой. Использование оборудования и процедур ОЗХО. ОЗХО. Технический секретариат, 26 с.</p> <p>3. Капашин В.П., Пункевич Б.С., Элькин Г.И. Метрологическое обеспечение уничтожения химического оружия – основа безопасности химического разоружения в Российской Федерации: Монография. М.: ФУБХУХО, 2010. 174 с.</p> <p>4. Александров А.Н., Емельянов В.И. Отравляющие вещества: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Воениздат, 1990. 271 с.</p>	<p><b>References</b></p> <p>1. Convention on prohibition of development, production, stockpiling and use of chemical weapons and on their destruction / Mezhdunarodnaya konferentsiya po podpisaniyu Konventsii. Parizh: GE.92-61926, 1993. 133 p. (in Russian).</p> <p>2. Standard operating procedures of testing in the place by the inspection team. Using the equipment and procedures of the OPCW. OZKhO. Tekhnicheskii sekretariat, 26 p. (in Russian).</p> <p>3. Kapashin V.P., Punkevich B.S., Elkin G.I. Metrological support of chemical weapons destruction – the basis of chemical disarmament safety in the Russian Federation: Monograph. M.: FUBKhUKhO, 2010. 174 p. (in Russian).</p> <p>4. Aleksandrov A.N., Yemelyanov V.I. Toxic substances: Textbook.</p>

<p>5. Франке З., Франц П., Варнке В. Химия отравляющих веществ: Учебник. М.: Химия, 1973. Т. 1. 440 с.</p> <p>6. Отчёт о НИР «Исследования по определению безопасных условий хранения реакционных масс, полученных после детоксикации отравляющих веществ». Шифр «Хранение – РМ», инв. № 2076-к/3. М.: 2004.</p> <p>7. Кащутина М.В., Иоффе С.Л., Тартаковский В.А. Силилирование органических соединений // Успехи химии. 1975. Т. 44. № 9. С. 1620–1648.</p> <p>8. Москва В.В. Растворители в органической химии // Соросовский образовательный журнал. 1999. № 4. С. 44–50.</p>	<p>2nd ed., rev. and ext. M.: Voenizdat, 1990. 271 p. (in Russian).</p> <p>5. Franke Z., Frants P., Varnke V. Chemistry of toxic substances: Textbook. M.: Khimiya, 1973. T. 1. 440 p. (in Russian).</p> <p>6. Report on the research project «Research on defining safe storage conditions of the reaction mass obtained after toxic substances detoxification». Shifr «Khraneniye – RM», inv. № 2076-k/3. M.: 2004 (in Russian).</p> <p>7. Kashchutina M.V., Ioffe S.L., Tartakovskiy V.A. Silylation of organic compounds // Uspekhi khimii. 1975. T. 44. № 9. P. 1620–1648 (in Russian).</p> <p>8. Moskva V.V. Solvents in organic chemistry // Sorosovskiy obrazovatelnyy zhurnal. 1999. № 4. P. 44–50 (in Russian).</p>
--	---

<b>Раздел 4</b>	<b>Section 4</b>
Аналитическое обеспечение процесса уничтожения химического оружия	Analytical support of chemical weapons destruction
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Расчёт термодинамических параметров льюизита и иприта для создания их необходимых концентраций на газодинамических стендах при проверке методик и приборов экологического контроля	The calculation of the thermodynamic parameters of lewisite and mustard gas for the creation of the necessary concentration on the gas dynamic stands when testing methods and devices of environmental control
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<p>Ю. В. Аношкин<sup>1</sup>, к. т. н., н. с.,  С. В. Язынин<sup>1</sup>, к. т. н., начальник,  А. Е. Ключтер<sup>2</sup>, к. т. н., доцент, начальник управления,  М. В. Фerezанова<sup>2</sup>, к. т. н., в. н. с.,  Р. В. Осокин<sup>2</sup>, к. п. н., начальник отдела,  <sup>1</sup> Федеральное управление по безопасному хранению и уничтожению химического оружия,  115487, Россия, г. Москва, ул. Садовники, д. 4а,  <sup>2</sup> Научно-исследовательский центр Федерального управления по безопасному хранению и уничтожению химического оружия,</p>	<p>Yu. V. Anoshkin<sup>1</sup>, S. V. Yazynin<sup>1</sup>, A.E. Klyuster<sup>2</sup>,  M. V. Ferezanova<sup>2</sup>, R. V. Osokin<sup>2</sup>,  <sup>1</sup> Federal Directorate for Safe Storage and Destruction of Chemical Weapons,  4a St. Sadovniki, Moscow, Russia, 115487,  <sup>2</sup> Research centre of Federal management on safe storage and destruction of chemical weapons,  4a st. Sadovniki, Moscow, Russia, 115487</p>

115487, Россия, г. Москва, ул. Садовники, д. 4а	
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
pguyurock@yandex.ru	pguyurock@yandex.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
<p>Для безопасной работы персонала на объектах по хранению и уничтожению химического оружия необходимо контролировать уровень загрязнений производственных помещений и окружающей среды. Одним из основных объектов контроля является воздух рабочей зоны.</p> <p>В настоящее время разрабатывается и применяется большое количество различных новых приборов и устройств контроля загрязнений воздуха рабочей зоны. Для заявленных диапазонов измерений новых приборов и устройств возникает необходимость их проверки.</p> <p>Иприт и люизит применяются, в частности, в газодинамических стендах для создания заданной концентрации, что позволяет провести проверку методик измерений в заданном диапазоне для экологического контроля уровня загрязнения воздуха на объектах по хранению и уничтожению химического оружия.</p> <p>Результаты исследований позволяют определить параметры газодинамического стенда для создания требуемых концентраций отравляющих веществ кожно-нарывного действия (люизита и иприта) для проверки методик измерений уровня загрязнения в воздухе рабочей зоны, калибровки и проверки работоспособности аналитических приборов на объектах по хранению и уничтожению химического оружия.</p>	<p>Safe work of the personnel of chemical weapons storage and destruction facilities requires control over the pollution level of the working premises and the environment. One the main subjects to control is the air in the working premises.</p> <p>Nowadays a great number of devices controlling air pollution of the working premises are being developed and implemented. It is also necessary to check the measurements made with the help of new devices.</p> <p>Mustard gas and lewisite are used in gasdynamic stands for keeping the necessary concentration, it allows to check the methods of measurement within the required range for the sake of ecological control of air pollution at chemical weapons storage and destruction facilities.</p> <p>The research results help to determine the parameters of the gasdynamic stand for creating the necessary concentrations of blistering poisons (mustard gas and lewisite) which is needed for checking the measurement methods of air pollution in the working area, gauge and efficiency checking of the analytical devices at the chemical weapons storage and destruction facilities.</p>
<b>Ключевые слова</b>	<b>Keywords</b>
иприт, люизит, парогазовые смеси, газодинамический стенд, методики измерений	Mustard gas, lewisite, vapou-gas mixtures, gasdynamic stand, measurement methods
<b>Литература</b>	<b>References</b>
<p>1. Википедия. Иприт. [Электронный ресурс]: <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Иприт">https://ru.wikipedia.org/wiki/Иприт</a></p> <p>2. Википедия. Люизит [Электронный ресурс]: <a href="https://">https://</a></p>	<p>1. Wikipedia. Mustard gas. [Electronic resource]: <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Iprit">https://ru.wikipedia.org/wiki/Iprit</a> (in Russian).</p> <p>2. Wikipedia. Lewisite [Electronic resource]: <a href="https://">https://</a></p>

<p>ru.wikipedia.org/wiki/Люизит</p> <p>3. Рид Р., Праусниц Дж., Шервуд Т. Свойства газов и жидкостей: Справочное пособие 3-е изд. Л.: Химия, 1982. 592 с.</p> <p>4. Химия и токсикология. Люизит, физико-химические свойства [Электронный ресурс]: <a href="http://chemister.ru/Toxicology/BOV/luisit.htm">http://chemister.ru/Toxicology/BOV/luisit.htm</a></p> <p>5. Химия и токсикология. Иприт, физико-химические свойства [Электронный ресурс]: <a href="http://chemister.ru/Toxicology/BOV/iperyt.htm">http://chemister.ru/Toxicology/BOV/iperyt.htm</a></p>	<p>ru.wikipedia.org/wiki/Lyuzit (in Russian).</p> <p>3. Rid R., Prausnits Dzh., Shervud T. The properties of gases and liquids: Handbook 3rd ed. L.: Khimiya, 1982. 592 p. (in Russian).</p> <p>4. Chemistry and Toxicology. Lewisite, physico-chemical properties [Electronic resource]: <a href="http://chemister.ru/Toxicology/BOV/luisit.htm">http://chemister.ru/Toxicology/BOV/luisit.htm</a> (in Russian).</p> <p>5. Chemistry and Toxicology. Mustard, physico-chemical properties [Electronic resource]: <a href="http://chemister.ru/Toxicology/BOV/iperyt.htm">http://chemister.ru/Toxicology/BOV/iperyt.htm</a> (in Russian).</p>
<b>Раздел 5</b>	<b>Section 5</b>
Ремедиация и рекультивация	Remediation and recultivation
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Экологически безопасная биоремедиация почвы и очистка воды <i>in situ</i> от продуктов деструкции отравляющих веществ	Ecologically safe bioremediation of soil and water purification <i>in situ</i> from chemical warfare agents destruction products
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<p>А. А. Янковская<sup>1</sup>, офицер отдела, И. В. Филимонов<sup>2</sup>, к. т. н. с. н. с.,  Н. В. Завьялова<sup>2</sup>, д. б. н., профессор, г. н. с.,  А. Н. Голипад<sup>2</sup>, к. т. н., начальник управления,  В. А. Ковтун<sup>2</sup>, к. х. н., доцент, начальник,  <sup>1</sup> Федеральное управление по безопасному хранению и уничтожению  химического оружия,  115487, Россия, г. Москва, ул. Садовники, д. 4а,  <sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение  27 Научный центр Министерства обороны Российской Федерации,  105005, Россия, г. Москва, Бригадирский переулок, д. 13</p>	<p>А. А. Yankovskaya<sup>1</sup>, I. V. Filimonov<sup>2</sup>, N. V. Zavyalova<sup>2</sup>,  A.N. Golipad<sup>2</sup>, V. A. Kovtun<sup>2</sup>  <sup>1</sup>Federal Directorate for Safe Storage and Destruction of Chemical  Weapons,  4a St. Sadovniki, Moscow, Russia, 115487,  <sup>2</sup>27 Research center of the Russian Ministry of Defense,  13 Pereulok Brigadirskiy, Moscow, Russia, 105005</p>
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
fubhuho@yandex.ru	fubhuho@yandex.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
Для санации территорий бывшего производства химического оружия, а также при ликвидации последствий деятельности объектов по	It is suggested the use biotechnological methods for readjustment of the territories of the former production of chemical weapons, as well, as at

<p>хранению и уничтожению химического оружия предлагается использование биотехнологических способов. Биотехнологические способы ремедиации почвы и очистки воды предусматривают применение бактерий и продуцируемых ими ферментов, фиторемедиацию, грибковые технологии, использование ила и др. Благодаря применению микроорганизмов-деструкторов или их консорциумов и продуцируемых ими ферментов, возможно проведение обеззараживания значительных объёмов и концентраций загрязнителей, без накопления токсичных вторичных продуктов за счёт полной их минерализации. В зависимости от масштаба и степени загрязнения возможны два основных направления санации загрязнённых территорий: 1) снятие верхнего слоя грунта для переработки на специальных установках – реакторах (<i>ex situ</i>); 2) разрушение вредных веществ непосредственно в окружающей среде (<i>in situ</i>). Проведённые комплексные химико-биологические исследования по изучению влияния на окружающую среду продуктов деструкции отравляющих веществ и изучению способов биодеструкции этих продуктов позволили разработать «дорожную карту» биотехнологической экологически безопасной санации <i>in situ</i>, представляющую собой пошаговый порядок действий, который может быть использован при крупномасштабной биоремедиации почвы и очистке воды. При формировании «дорожной карты» большое значение имели данные ранее проведенных исследований по разработке схем получения экобиопрепаратов на основе ферментов и штаммов микроорганизмов-деструкторов отравляющих веществ и продуктов их деструкции, принципиальных технологических схем и стадий биоремедиации почвы и очистки воды <i>in situ</i> в зависимости от степени загрязнения продуктами деструкции отравляющих веществ.</p>	<p>eliminating the effects of chemical weapons storage and destruction facilities. Biotechnological methods for soil remediation and water treatment include the use of bacteria and enzymes produced by them, phytoremediation, fungal technologies, using sludge, and others. Due to the use of microorganisms- destructors or their consortia, and the enzymes produced by them, it is possible to decontaminate significant volumes and concentration of pollutants, without accumulation of toxic by-products due to their full mineralization. Depending on the scale and extent of pollution, there are two main ways of remediation of contaminated areas: 1) removing the top layer of soil to be processed at specialized facilities – reactors (<i>ex situ</i>); 2) direct destruction of harmful substances in the environment (<i>in situ</i>). Comprehensive chemical and biological studies on the environmental impact of the degradation products of chemical agents and studying the ways of biodegradation of these products allowed us to develop a «road map» for biotechnological environmental readjustment in situ. It is a step-by-step procedure that can be used in large-scale bioremediation of soil and in water treatment. Figures of the previous studies on development of schemes for ecobiological products based on enzymes and strains of microorganisms- destructors of toxic substances and their degradation products, of technological schemes and stages of bioremediation of soil and water treatment in situ, depending on the degree of contamination by products of toxic substances degradation were very important during the formation are of great importance in forming the «road map».</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p>	<p><b>Keywords</b></p>
<p>биоремедиация почвы и очистка воды, микроорганизмы-деструкторы, биокатализаторы, пошаговый порядок действий</p>	<p>bioremediation of soil and water purification, microorganisms- destruction, biocatalysts, set out procedures</p>



Литература	References
<p>1. Федеральная целевая программа «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации», утверждённая Постановлением Правительства Российской Федерации от 21.03.1996 г. № 305 (в ред. Постановлений Правительства РФ от 24.10.2005 № 639, от 21.06.2007 № 392, от 29.12.2007 № 969, от 12.09.2008 № 679, от 09.12.2010 № 1005, от 29.11.2011 № 988, от 27.12.2012 № 1420).</p>	<p>1. The federal target program «Chemical weapons destruction in the Russian Federation», approved by RF Government Decree of 21.03.1996, № 305 (as amended. RF Government Decree of 24.10.2005 № 639 from 21.06.2007 № 392, from 29.12.2007 № 969, № 679 from 12.09.2008 from 09.12.2010 № 1005 from 29.11.2011 № 988 from 27.12.2012 № 1420) (in Russian).</p>
<p>2. Санитарные правила СП 2.2.1.2513-09 «Гигиенические требования к размещению, проектированию, строительству, эксплуатации и перепрофилированию объектов по уничтожению химического оружия, реконструкции зданий и сооружений и выводу из эксплуатации объектов по хранению химического оружия». 2009.</p>	<p>2. Sanitary rules SP 2.2.1.2513-09 «Hygienic requirements for placement, design, construction, operation and conversion facilities for destruction of chemical weapons, reconstruction of buildings and facilities and destructioning chemical weapons storage facilities». 2009 (in Russian).</p>
<p>3. Завьялова Н.В., Филимонов И.В., Ефременко Е.Н., Холстов В.И., Янковская А.А. Биотехнологические методы и нейтрализующие средства для обеззараживания почв и очистки вод, загрязнённых экотоксикантами // Теоретическая и прикладная экология. 2014. № 4. С. 26–33.</p>	<p>3. Zavyalova N.V., Filimonov I.V., Yefremenko Ye.N., Kholstov V.I., Yankovskaya A.A. Biotechnological methods and neutralizing agents for decontamination of soil and water treatment, polluted with ecotoxicants // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2014. № 4. P. 26–33 (in Russian).</p>
<p>4. Завьялова Н.В., Филимонов И.В., Ковтун В.А., Голипад А.Н., Петров С.В., Стяжкин К.К., Ковтун В.А., Ефременко Е.Н., Холстов В.И., Янковская А.А. Основные технологические операции и стадии биоремедиации почв и очистки вод <i>in situ</i> // Теоретическая и прикладная экология. 2014. № 4. С. 33–41.</p>	<p>4. Zavyalova N.V., Filimonov I.V., Kovtun V.A., Golipad A.N., Petrov S.V., Styazhkin K.K., Kovtun V.A., Yefremenko Ye.N., Kholstov V.I., Yankovskaya A.A. The main process steps and stages of bioremediation of soils and water purification <i>in situ</i> // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2014. № 4. P. 33–41 (in Russian).</p>
<p>5. Завьялова Н.В., Филимонов И.В., Ефременко Е.Н., Холстов В.И., Янковская А.А. Биокатализаторы на основе штаммов микроорганизмов и ферментов, обладающих повышенной способностью к разложению отравляющих веществ и продуктов их деструкции, в процессе очистки почв и вод // Теоретическая и прикладная экология. 2014. № 4. С. 42–50.</p>	<p>5. Zavyalova N.V., Filimonov I.V., Yefremenko Ye.N., Kholstov V.I., Yankovskaya A.A. Biocatalysts based on strains of microorganisms and enzymes having an increased ability to degrade toxic substances and their degradation products during cleaning of soils and waters // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2014. № 4. P. 42–50 (in Russian).</p>
<p>6. Анищенко Л.Н., Белясников И.А., Рудакова Т.А. Экологические аспекты фиторемедиации и рекультивации и использованием сосудистых растений и мохообразных // Теоретическая и прикладная экология. 2014. № 4. С. 122–127.</p>	<p>6. Anishchenko L.N., Belyasnikov I.A., Rudakova T.A. Environmental aspects of phytoremediation and rehabilitation with the use of vascular facilities and bryophytes // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2014. № 4. P. 122–127 (in Russian).</p>
<p>7. Сироткина М.С. Имобилизованные биокатализаторы для</p>	<p>7. Sirotkina M.S. Immobilized biocatalysts for destruction of organophosphorus compounds and their decomposition products: Avtoref. dis.</p>

<p>деструкции фосфорорганических соединений и продуктов их разложения: Автореф. ... дис. канд. хим. наук. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова. 2013. 26 с.</p> <p>8. Авторское свидетельство 228210 /СССР/ Способ определения токсичности сочных вод, содержащих компоненты РТ // Г.П. Усов, Г.Н. Светлакова, Т.И. Тряхова, Л.И. Розанова, 1984.</p> <p>9. Авторское свидетельство № 258499 / СССР / Определение токсичности веществ по интенсивности потребления растворенного кислорода микроорганизмами // Г.П. Усов, Г.Н. Светлакова, Т.И. Тряхова, 1985.</p> <p>10. ОСТ В-84-2398-88. Биотестирование отраслевых сточных вод. Основные положения. 1988.</p> <p>11. ОСТ В-84-2399-88. Биотестирование отраслевых сточных вод. Методы анализа. 1988.</p>	<p>kand. khim. nauk. M.: MGU im. M.V. Lomonosova. 2013. 26 p. (in Russian).</p> <p>8. Author's Certificate 228210 / USSR / method for determining toxicity of waste water containing mercury components // G.P. Usov, G.N. Svetlakova, T.I. Tryakhova, L.I. Rozanova, 1984 (in Russian).</p> <p>9. Copyright certificate № 258499 / USSR / toxicity of certain substances on the intensity of consumption of oxygen dissolved by microorganisms // G.P. Usov, G.N. Svetlakova, T.I. Tryakhova, 1985 (in Russian).</p> <p>10. The OST-84-2398-88. Biotesting industrial wastewater. The main provisions. 1988 (in Russian).</p> <p>11. The OST-84-2399-88. Biotesting industrial wastewater. Methods of analysis. 1988 (in Russian).</p>
<b>Раздел 5</b>	<b>Section 5</b>
Ремедиация и рекультивация	Remediation and recultivation
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Оценка возможности использования растительно-микробных ассоциаций при рекультивации почвы на объекте «Марадыковский»	Assessment of the possibility of using plant-microbial associations in biotechnology of soil remediation at the facility «Maradykovskiy»
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<p>А. Г. Лазыкин<sup>1</sup>, к. б. н., доцент, А. А. Лещенко<sup>1</sup>, д. т. н., профессор, Т. Я. Ашихмина<sup>1,2</sup>, д. т. н., профессор, зав. кафедрой, зав. лабораторией, И. П. Погорельский<sup>1</sup>, д. м. н., профессор, И. В. Дармов<sup>1</sup>, д. м. н., профессор, зав. кафедрой, И. А. Лундовских<sup>1</sup>, к. х. н., доцент, И. А. Устюжанин<sup>3</sup>, к. с.-х. н., зам. директора, С. А. Шаров<sup>4,1</sup>, начальник отдела, аспирант, <sup>1</sup>Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, д. 36, <sup>2</sup>Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 167000, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, д. 54,</p>	<p>A. G. Lazykin<sup>1</sup>, A. A. Leshchenko<sup>1</sup>, T. Ya. Ashikhmina<sup>1,2</sup>, I. P. Pogorelsky<sup>1</sup>, I. V. Darmov<sup>1</sup>, I. A. Lundovskikh<sup>1</sup>, I. A. Ustyuzhanin<sup>3</sup>, S. A. Sharov<sup>4</sup>, <sup>1</sup>Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000, <sup>2</sup>Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS, 54 Pervomayskaya St., Syktyvkar, Komi Republic, Russia, 167000, <sup>3</sup>N.V. Rudnitski Zonal North-East Agricultural Research Institute, 166A, Lenina St., Kirov, Russia, 610007, <sup>4</sup>The facility for storage and destruction of chemical weapons «Maradykovskiy»,</p>

<p><sup>3</sup>Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого РАСХН, 610007, Россия, г. Киров, ул. Ленина, д. 166А,  <sup>4</sup>Объект по хранению и уничтожению химического оружия «Марадыковский», 612085, Россия, Кировская обл., п. Мирный, ул. Советской Армии, д. 94</p>	<p>94 Soviet Army St., Mirnyy, Kirov region, Russia, 612085</p>
<p><b>e-mail</b></p>	<p><b>e-mail</b></p>
<p>ipogorelsky@inbox.ru</p>	<p>ipogorelsky@inbox.ru</p>
<p><b>Аннотация</b></p>	<p><b>Abstract</b></p>
<p>Объектом изучения являлась растительно-микробная ассоциация клубеньковых бактерий <i>Rhizobium loti</i>, бактерий штамма – деструктора экотоксикантов <i>Pseudomonas delhiensis</i> B-11400 с бобовым растением люцерной рогатым (<i>Lotus corniculatus</i>). Обоснована возможность использования биодegradативного потенциала данной ассоциации в биотехнологии рекультивации почвы на территории объекта уничтожения химического оружия (УХО) «Марадыковский». Бактерии обоих штаммов непатогенны, выделены из окружающей среды, экологически безопасны. Клубеньковые бактерии <i>R. loti</i> вступают в симбиотические взаимоотношения с бобовыми растениями с образованием клубеньков, в которых протекает процесс симбиотической азотфиксации.</p> <p>Моделирование натуральных условий биорекультивации почвы проводили на испытательном стенде, оборудованном системами поддержания и контроля технологических параметров ведения процесса. Глубину деструкции глифосата в составе гербицида «Раундап» в почве исследовали методом капиллярной газовой хроматомасс-спектрометрии с масс-селективным детектированием. Показана высокая биодеструктивная активность растительно-микробной ассоциации, обуславливающая существенное уменьшение содержания экотоксикантов в почве. В ходе аналитического определения глифосата в почве установлено, что при его исходном содержании 52 мг/кг к тринадцатым суткам эксперимента содержание экотоксиканта снизилось до уровня 0,13 мг/кг, что ниже</p>	<p>The object of research is plant-microbial association of nodule bacteria <i>Rhizobium loti</i>, bacterial strain-destroyer of ecotoxicants <i>Pseudomonas delhiensis</i> B-11400 with the leguminous plant cat's clover (<i>Lotus corniculatus</i>). The possibility of using biodegradative potential of this association in biotechnology of soil remediation of the chemical weapon decommission plant of «Maradykovskiy» is well grounded. Both strains of bacteria are not pathogenic, they are isolated from the environment and ecologically safe. Nodule bacteria <i>Rhizobium loti</i> relate with leguminous plants to form nitrogen-fixing nodules, which leads to increase in productivity and protection of the symbionts against harmful fungi, it also accelerates the process of biodegradation of soil toxicants.</p> <p>Modelling natural conditions of soil remediation was carried out on the test bench, equipped with systems of maintaining and control of technological parameters of the process. The depth of glyphosate degradation in the composition of herbicide «Raundap» in soil was studied by capillary GC-mass spectrometry with mass-selective detection. A high biodestructive activity of plant-microbial association is shown, it causes a significant decrease in the content of toxicants in soil. It has been found by analytical determination of glyphosate in soil, with the initial content of 52 mg/kg, thirteenth days later the content of ecotoxicant decreased to the level of 0.13 mg/kg, which is lower than the initial content more than 400 times and less than the MPC (0.5 mg/kg). The results of the study indicate the possibility of practical use of</p>

<p>исходного содержания более чем в 400 раз, и меньше ПДК (0,5 мг/кг). Результаты выполненных исследований свидетельствуют о возможности практического использования деградативного потенциала растительно-микробной ассоциации в ходе осуществления мероприятий по рекультивации почвы и очистке её от экотоксикантов.</p>	<p>degradative potential of the plant-microbial association in soil remediation and purifying soil from ecotoxics.</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p>	<p><b>Keywords</b></p>
<p>рекультивация, экотоксикант, растительно-микробная ассоциация, фосфорорганические соединения, нефть, биодеструкция</p>	<p>remediation, toxicants, plant-microbial association, organophosphorus compounds, oil biodegradation</p>
<p><b>Литература</b></p>	<p><b>References</b></p>
<p>1. Шаров С.А., Ашихмина Т.Я. Адаптация микробных биотехнологий ремедиации почв к реальным объектам санации // Теоретическая и прикладная экология. 2014. № 4. С. 60–62.</p> <p>2. Стяжкин К.К., Туманов А.С., Ашихмина Т.Я., Колесников Д.П., Тетерин В.В., Погорельский И.П., Лещенко А.А., Лазыкин А.Г., Зиганшин А.Р. Экспериментальная оценка микробицидного и деградативного потенциала биопрепарата деструктора фосфорорганических соединений // Теоретическая и прикладная экология. 2014. № 4. С. 51–59.</p> <p>3. Туманов А.С., Ашихмина Т.Я., Лещенко А.А., Погорельский И.П., Шаров С.А., Тетерин В.В., Лазыкин А.Г., Филимонова Г.В., Ежов А.В., Пермяков Р.Г. Биопрепарат с расширенным спектром биодegradативной активности для рекультивации почвы объекта уничтожения химического оружия «Марадьковский» // Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 3. С. 61–69.</p> <p>4. Иванова А.А., Ветрова А.А., Филонов А.Е., Боронин А.М. Биодegradация нефти микробно-растительными ассоциациями // Прикладная биохимия и микробиология. 2015. Т. 51. № 2. С. 191–197.</p> <p>5. Ашихмина Т.Я., Тимонов А.С., Кантор Г.Я., Пантелеева О.Г., Домнина Е.В., Дабах Е.В., Огородникова С.Ю., Новойдарский Ю.В., Титова В.А. Изучение воздействия объекта уничтожения химического оружия «Марадьковский» на состояние природных сред и объектов // Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 3. С. 88–95.</p>	<p>1. Sharov S.A., Ashikhmina T.Ya. Adaptation of soil remediation biotechnologies to real objects of rehabilitation // Teoreticheskaya i prikladnaya ecologiya. 2014. № 4. P. 60–62 (in Russian).</p> <p>2. Styazhkin K.K., Tumanov A.S., Ashikhmina T.Ya., Kolesnikov D.P., Teterin V.V., Pogorelsky I.P., Leshchenko A.A., Lazykin A.G., Ziganshin A.R. Experimental evaluation of microbicidal and degradative potential of biological product of destructor of organophosphorus compounds // Teoreticheskaya i prikladnaya ecologiya. 2014. № 4. P. 51–59 (in Russian).</p> <p>3. Tumanov A.S., Ashikhmina T.Ya., Leshchenko A.A., Pogorelsky I.P., Sharov S.A., Teterin V.V., Lazykin A.G., Filimonova G.V., Ezhov A.V., Permyakov R.G. Biological product with spread spectrum of biodegradative activity for soil remediation at the facility for destruction of chemical weapons «Maradykovskiy» // Teoreticheskaya i prikladnaya ecologiya. 2015. № 3. P. 61–69 (in Russian).</p> <p>4. Ivanova A.A., Vetrova A.A., Filonov A.E., Boronin A.M. Biodegradation of oil by microbe-plant associations // Prikladnaya biochimia i microbiologia. 2015. V. 51. № 2. P. 191–197 (in Russian).</p> <p>5. Ashikhmina T.Ya., Timonov A.S., Kantor G.Ya., Panteleeva O.G., Domnina E.V., Dabakh E.V., Ogorodnikova S.Yu., Novoydarsky Yu.V., Titova V.A. The study of the impact of the facility for destruction of chemical weapons «Maradykovskiy» on natural environments and objects // Teoreticheskaya i prikladnaya ecologiya. 2015. № 3. P. 88–95 (in Russian).</p>

<p>6. Квеситадзе Г.И., Хатисашвили Г.А., Садунишвили Т.А., Евстигнеева З.Г. Метаболизм антропогенных токсикантов в высших растениях / Под. ред. В.О. Попова. М.: Наука, 2005. 199 с.</p>	<p>6. Kvesitadze G.I., Khatisashvili G.A., Sadunishvili T.A., Evstigneeva Z.G. Metabolism of anthropogenic toxicants in higher plants / Ed. V.O. Popov. M.: Nauka, 2005. 199 p. (in Russian).</p>
<p>7. Патент РФ № 2575063. МКП C12N 1/20, C09C 1/10, C12R 1/38. Штамм бактерий <i>Pseudomonas delhiensis</i> – деструктор нефти и нефтепродуктов / К.Е. Гаврилов, И.В. Дармов, Т.С. Кардакова, А.Г. Лазыкин, Е.А. Коновалова; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет». Оpubл. 10.02.2016. Бюл. № 4.</p>	<p>7. Patent of Russian Federation № 2575063. INC C12N 1/20, C09C 1/10, C12R 1/38. The strain of bacteria <i>Pseudomonas delhiensis</i> – destructor of oil and oil products / K.E. Gavrillov, I.V. Darmov, T.S. Kardakova, A.G. Lazykin, E.A. Konovalova; the applicant and patentee Vyatka State University. Publ. 10.02.2016. Bull. № 4 (in Russian).</p>
<p>8. Авторское свидетельство на изобретение СССР № 1036718. МКП C05 F11/08. Штамм клубеньковых бактерий <i>Bradyrhizobium</i> sp. (<i>Astragalus</i>) для производства бактериального удобрения астрагал / А.Т. Новикова, В.Л. Князева, А.П. Кожемяков, Н.Г. Орищенко; заявитель ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии. Оpubл. 23.12.1991. Бюл. № 47.</p>	<p>8. Inventor's certificate USSR № 1036718. INC C05 F11/08. The strain of nodule bacteria <i>Bradyrhizobium</i> sp. (<i>Astragalus</i>) for the production of bacterial fertilizer <i>Astragalus</i> / A.T. Novikova, V.L. Knyazeva, A.P. Kozhemyakov, N.G. Orishchenkov; the applicant Institute of Agricultural Microbiology. Publ. 23.12.1991. Bull. № 47 (in Russian).</p>
<p>9. Синицин А.П., Райнина Е.И., Лозинский В.И., Спасов С.Д. Иммуобилизованные клетки микроорганизмов. М.: Изд-во МГУ, 1994. 288 с.</p>	<p>9. Sinitsyn A.P., Raynina E.I., Lozinsky V.I., Spasov S.D. Immobilized microbial cells. M.: MGU Press, 1994. 288 p. (in Russian).</p>
<p>10. Кошеченко К.А. Иммуобилизованные клетки микроорганизмов и их применение // Промышленная микробиология. Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1989. С. 216–235.</p>	<p>10. Koshcheenko K.A. Immobilized microbial cells and their application // Industrial Microbiology. Textbook for high schools. M.: Higher School, 1989. P. 216–235 (in Russian).</p>
<p>11. Филина Н.А. Исследование сорбционных свойств древесных отходов для сбора нефтепродуктов с последующей утилизацией их в виде топливных брикетов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Пенза, 2011. 22 с.</p>	<p>11. Filina N.A. The study of sorption properties of wood waste for collection and subsequent disposal of petroleum products in the form of briquettes: Author. dis. cand. tech. sciences. Penza, 2011. 22 p. (in Russian).</p>
<p>12. Ашмарин И.П., Воробьев А.А. Статистические методы в микробиологических исследованиях. Л.: Медгиз, 1962. 280 с.</p>	<p>12. Ashmarin I.P., Vorobyev A.A. Statistical methods in microbiological researches. L.: Medgiz, 1962. 280 p. (in Russian).</p>
<p>13. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии: Пособие для вузов. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 208 с.</p>	<p>13. Egorova T.A., Klunova S.M., Zhivukhina E.A. Fundamentals of biotechnology: a guide for high schools. M.: Publishing Center «Academy», 2003. 208 p. (in Russian).</p>
<p>14. Киреева Н.А., Водопьянов В.В. Мониторинг растений, используемых для фиторемедиации нефтезагрязнённых почв // Экология и промышленность России. 2007. сентябрь. С. 46–47.</p>	<p>14. Kireeva N.A., Vodopyanov V.V. Monitoring of plants used for phytoremediation of oil contaminated soils // <i>Ekologia i promyshlennost' Rossii</i>. 2007. september. P. 46–47 (in Russian).</p>
<p>15. Куюкина М.С., Ившина И.Б., Серебренникова М.К. Оптимизация процесса иммобилизации клеток алканотрофных родококков на хвойных</p>	<p>15. Kuyukina M.S., Ivshina I.B., Serebrennikova M.K. Optimization of the immobilization of cells of alkanotrophic rhodococcus on sortwood sawdust</p>

опилках в условиях колоночного биореактора // Вестник Пермского университета. 2010. Вып. 1 (1). С. 69–72.	under a column bioreactor // Vestnik Permskogo universiteta. 2010. V. 1 (1). P. 69–72 (in Russian).
16. Рогозина Е.А., Тимергазина И.Ф., Моргунов П.А. Очистка нефтезагрязнённых почв бактериями рода <i>Pseudomonas</i> – основой биопрепаратов НАФТОКС 12-Р и НАФТОКС 48-У // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2014. Т. 9. № 2. С. 1–18.	16. Rogozina E.A., Timergazina I.F., Morgunov P.A. Purification of oil contaminated soils using bacteria of the genus <i>Pseudomonas</i> – the basis of biological products Naftoks 12-R and Naftoks 48-U // Neftegazovaya geologia. Teoria i praktika. 2014. V. 9. № 2. P. 1–18 (in Russian).
17. Исаева А.Ю., Романов В.С., Белов Ю.А. Различные подходы к рекультивации загрязнённых территорий в рамках выполнения ликвидационных мероприятий на бывших объектах по хранению химического оружия // Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 3. С. 117–120.	17. Isaeva A.Yu., Romanov V.S., Belov Yu.A. Different approaches to the remediation of contaminated areas in the framework of the liquidation activities at the sites of former chemical weapons storage // Teoreticheskaya i prikladnaya ecologiya. 2015. № 3. P. 117–120 (in Russian).
18. Новойдарский Ю.В., Ашихмина Т.Я., Широких И.Г., Домрачева Л.И., Огородникова С.Ю. Методические аспекты проведения работ по подготовке объектов хранения и уничтожения химического оружия к мероприятиям по выводу их из эксплуатации // Теоретическая и прикладная экология. 2014. № 4. С. 100–104.	18. Novoydarsky Yu.V., Ashikhmina T.Ya., Shirokikh I.G., Domracheva L.I., Ogorodnikova S.Yu. Methodological aspects of the work on preparation of facilities of storage and destruction of chemical weapons to decommissioning // Teoreticheskaya i prikladnaya ecologiya. 2014. № 4. P. 100–104 (in Russian).

<b>Раздел 6</b>	<b>Section 6</b>
Хроника событий и мероприятий	The chronicle of events and activities
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Межрегиональная научно-практическая конференция, посвящённая 20-летию реализации ФЦП «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации»	Inter-regional scientific-practical conference dedicated to the 20th anniversary of the implementation of the federal target program «Destruction of chemical weapons stockpiles in the Russian Federation»
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<b>П. И. Чачило<sup>1</sup>, начальник группы по связям с общественностью, Т. Я. Ашихмина<sup>2,3</sup>, д. т. н., профессор, зав. кафедрой, зав. лабораторией,</b> <sup>1</sup> Федеральное управление по безопасному хранению и уничтожению химического оружия, 115487, Россия, г. Москва, ул. Садовники, д. 4а, <sup>2</sup> Вятский государственный университет,	<b>П. И. Chachilo<sup>1</sup>, Т. Я. Ashikhmina<sup>2,3</sup>,</b> <sup>1</sup> Federal Directorate for Safe Storage and Destruction of Chemical Weapons, 4a St. Sadovniki, Moscow, Russia, 115487, <sup>2</sup> Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000,

610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, д. 36, <sup>3</sup> Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 167982, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, д. 28	<sup>3</sup> Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS, 28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Komi Republic, Russia, 167982
--	---

<b>Раздел 6</b>	<b>Section 6</b>
Хроника событий и мероприятий	The chronicle of events and activities
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Открытие памятной стелы, посвящённой уничтожению запасов химического оружия на Вятской земле	The opening of a memorial stele devoted to the destruction of chemical weapons stockpiles on the Vyatka land
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<b>Т. Я. Ашихмина, д. т. н., профессор, зав. кафедрой, зав. лабораторией,</b> Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, д. 36, Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 167982, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, д. 28	<b>T. Ya. Ashikhmina,</b> Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000, Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS, 28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Komi Republic, Russia, 167982