

Ожидается, что применение подобной базы знаний в процессе анализа данных дистанционного зондирования Земли увеличит количественный и качественный состав получаемой информации и повысит оперативность мониторинга лесных пожаров с целью повышения экологической безопасности Украины. Дальнейшее направление работ связано с разработкой нижележащих таксономических иерархий, и также определению слотов и описанию допустимых значений этих слотов для всех уровней онтологических иерархий в структуре мониторинга ЛП.

#### Список литературы

1. Большеротов А.Л. Система оценки экологической безопасности строительства. / А.Л.Большеротов - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. - 216 с.
2. Дистанционное геотермическое картографирование. [Электронный ресурс]: *Режим доступа*: <http://gis-lab.info/qa/thermal.html>. (Заголовок с экрана).
3. Linkova Zdenka. Building Ontologies for GIS-Part 2. / Zdenka Linkova, Radim Nedbal, Martin Rimnac. Technical report No. 938. May 2005. Institute of Computer Science. Academy of Sciences of the Czech Republic. – 14 p.
4. Ермаков А. Е. Автоматизация онтологического инжиниринга в системах извлечения знаний из текста // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии : тр. Междунар. конф. «Диалог'2008». – М. : Наука, 2004. – С. 282–285.
5. Жарикова М.В. Оценка пожарной опасности леса // Вестник ХНТУ. – №2 (38). – 2010. – С. 207-211.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Власовим С.Ф.  
Надійшла до редакції 20.06.11*

УДК 622.235.4

© Е.Б. Устименко, В.И. Голинько

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ С КОМПОНЕНТАМИ СМЕСЕВОГО ТВЕРДОГО РАКЕТНОГО ТОПЛИВА**

Приведені результати екологічного моніторингу атмосферного повітря, грантової води і ґрунту проведеного при проведенні виробничих випробувань емульсійних вибухових речовин мазкі «ЕРА» з компонентами змішаного твердого ракетного палива.

Приведены результаты экологического мониторинга атмосферного воздуха, грунтовой воды и почвы проведенного при проведении производственных испытаниях эмульсионных взрывчатых веществ марки «ЕРА» с компонентами смесового твердого ракетного топлива.

The results of the ecological monitoring of atmospheric air, grantovoy water and soil conducted, are resulted during conducting of production tests of emulsive explosives easily soiled «ERA» with the components of the mixed hard rocket fuel.

**Введение.** В последнее время Украина расходует значительные средства на хранение, обслуживание и утилизацию отслуживших свой срок или снятых с вооружения взрывоопасных конверсионных изделий и материалов, начиная от обычных снарядов и мин и оканчивая такими сложными и дорогостоящими изделиями как трехступенчатые твердотопливные межконтинентальные балли-

стические ракеты (МБР) типа РС-22. В настоящее время все украинские МБР с ракетными двигателями твердого топлива (РДТТ) сняты с вооружения, демонтированы и согласно «Программы совместного уменьшения угрозы» между Правительствами Украины и США основная их часть должна быть уничтожена или утилизирована. В качестве полигона для утилизации было выбрано ГП НПО «Павлоградский химический завод».

С экономической точки зрения более перспективной является утилизация МБР, при которой возможно повторное использование отдельных узлов и агрегатов, а также дорогостоящего сырья и материалов, затраченных на изготовление изделий. Основными проблемами, возникающими при утилизации ракет, являются проблемы, связанные с утилизацией ракетных двигателей твердого топлива (РДТТ).

Из известных методов утилизации украинская сторона выбрала наиболее безопасный метод ликвидации путем гидромеханического извлечения топлива из РДТТ с последующей утилизацией извлеченного измельченного твердого ракетного топлива (ТРТ) в промышленные взрывчатые вещества (ВВ).

**Постановка задачи.** Одним из новых видов разработанных ВВ, в которых используется ракетное топливо, являются эмульсионные взрывчатые вещества (ЭВВ) марки «ЕРА». Важным этапом отработки технологического процесса изготовления наливных эмульсионных взрывчатых веществ с ракетным топливом, предназначенных для механизированного заряжания скважин с использованием смесительно-зарядных машин является оценка воздействия ВВ нового типа на атмосферный воздух, грунтовые воды и почву, что и является **целью** выполненного нами экологического мониторинга, результаты которого приведены в настоящей публикации.

Экологический мониторинг проводился специалистами лабораторного комплекса научно-производственных и сертификационных испытаний научно-исследовательского института высокоэнергетических материалов НПО «ПХЗ».

При выполнении экологического мониторинга на местах ведения взрывных работ определялись показатели по наличию и концентрации:

В атмосферном воздухе – оксида углерода, двуокиси азота, хлористого водорода;

В поверхностном грунте – никеля, цинка, меди, свинца, нитратов, аммония;

В поверхностной воде – нитратов, нитритов, азота аммонийного, перхлората аммония.

При проведении исследований загрязнения атмосферного воздуха определение концентрации оксида углерода производили в соответствии с «Руководством по контролю загрязнения атмосферы» РД 52.04.186-89, двуокиси азота - «Руководством по контролю загрязнения атмосферы» РД 52.04.186-90 и хлористого водорода - «Руководством по контролю загрязнения атмосферы» РД 52.04.186-91.

При проведении исследований поверхностной воды определение концентрации нитратов и нитритов производили в соответствии с «Методикой фотометрического определения нитратов с салициловой кислотой в поверхностных

и биологически очищенных водах КНД 211.1.4.027-95», азота аммонийного - «Методикой определения массовой концентрации аммония-ионов фотоколориметрическим методом с реактивом Неслера» МВВ №081/12-0106-03, перхлората аммония - «Методикой определения продукта 28 в воде с применением реактива бриллиантового зеленого Инв. №3518».

При исследовании поверхностного грунта определение массовой концентрации меди, никеля, свинца и цинка производилось методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии в соответствии методиками МВВ 081/12-0002-01, МВВ 081/12-0003-01, МВВ 081/12-0009-01 и МВВ 081/12-0013-01. Определение нитратов производилось ионометрическим методом в соответствии с ГОСТ 26951-86, а обменного аммония - ГОСТ 26489-87.

Экологический мониторинг на этапе производственных испытаний ЭВВ марки «ЕРА» с ТРТ осуществлялся при проведении взрывных работ в условиях нерудных месторождений ОАО «Новополтавский карьер», ОАО «Кировоградский карьер», ОАО «Новопавловский карьер» и др. карьеров. Указанные месторождения имеют различные структурно-геологические, физико-химические свойства горных пород и наряду с экологическими задачами решался ряд задач относительно промышленной применимости ЭВВ марки «ЕРА» с ТРТ.

При проведении производственных испытаний изготовлено и заряжено в скважины 1196750 кг ЭВВ марки «ЕРА» в том числе марки «ЕРА»-А – 74328 кг, марки «ЕРА»-АМ – 162008 кг, марки «ЕРА»-АL – 249236 кг, марки «ЕРА»-I – 45072 кг, марки «ЕРА»-II – 666106 кг. Всего в ходе проведения экологического мониторинга было проведено 21 комплексное обследование влияния взрывных работ на атмосферный воздух, грунтовые воды и почву. В таблицах 1 – 3 приведены выборочные результаты исследований, выполненных при ведении взрывных работ на карьерах.

Кроме указанных исследований, специалистами Института экогигиены и токсикологии им. Л.И.Медведя МОЗ Украины (Аттестат аккредитации №2Н375) были выполнены исследования продуктов детонации ЭВВ марки «ЕРА» на наличие диоксинов (общее количество возможных изомеров для диоксинов – 75), которые проводились в модельных условиях (замкнутых камерах) и в условиях открытых горных разработок при проведении взрывных работ.

По результатам проведенного экологического мониторинга состояния окружающей природной среды в условиях открытых горных разработок при проведении взрывных работ установлено, что:

- в пробах атмосферного воздуха компоненты ракетных топлив не обнаружены, а содержание анализируемых показателей по другим веществам ниже уровней ПДК;

- в отобранных пробах грунта наличие компонентов ракетных топлив не обнаружено, а также не зафиксировано качественного и количественного изменения анализируемых показателей по сравнению с фоновыми, что подтверждает отсутствие ухудшения состояния почвы за период проведения взрывных работ с использованием ЭВВ марки «ЕРА»;

Таблица 1

**Результаты экологического мониторинга атмосферного воздуха при  
проведении производственных испытаний ЭВВ марки «ЕРА»**

Наименование карьера, этап испытаний	Контролируемый показатель	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Концентрация, мг/м <sup>3</sup>			
			до взрыва	через 30 мин после взрыва	через 45 мин после взрыва	через 60 мин после взрыва
Малокохновский карьер, предварительные испытания ЭВВ марки "ЕРА"-I	<b>Протокол 1</b>					
	Оксид углерода	5,0	0,00	1,3	0,7	0,00
	Двуокись азота	0,085	0,025	0,028	0,027	0,026
	Хлористый водород	0,2	Ниже предела обнаружения методики <1			
Малокохновский карьер, приемочные испытания ЭВВ марки "ЕРА"-А	<b>Протокол 4</b>					
	Оксид углерода	5,0	0,00	1,2	0,5	0,00
	Двуокись азота	0,085	0,027	0,031	0,028	0,027
	Хлористый водород	0,2	Ниже предела обнаружения методики <1			
Новопавловский карьер, предварительные испытания ЭВВ марки "ЕРА"-II	<b>Протокол 7</b>					
	Оксид углерода	5,0	0,00	1,4	0,8	0,00
	Двуокись азота	0,085	0,025	0,028	0,027	0,027
	Хлористый водород	0,2	Ниже предела обнаружения методики <1			
Малокохновский карьер, предварительные испытания ЭВВ марки "ЕРА"-II	<b>Протокол 10</b>					
	Оксид углерода	5,0	0,00	1,5	0,7	0,00
	Двуокись азота	0,085	0,029	0,032	0,032	0,03
	Хлористый водород	0,2	Ниже предела обнаружения методики <1			

- в отобранных пробах поверхностных и грунтовых вод не зафиксировано наличие компонентов ракетных топлив, а также не зафиксировано качественного и количественного изменения анализируемых показателей.

На основании полученных результатов мониторинговых исследований, можно сделать вывод об отсутствии негативного влияния на состояние окружающей среды применения ЭВВ марки «ЕРА» с ТРТ. Получено заключение Государственного Управления Охраны окружающей среды в Днепропетровской области №262 государственной экологической экспертизы о возможности

применения эмульсионных взрывчатых веществ марки «ЕРА» с ТРТ при использовании машин смесительно-зарядных SMS К-8/7, UMS-11 в условиях открытых горнодобывающих карьеров Украины.

Поведенные производственные испытания ЭВВ марки «ЕРА» с ТРТ и полученные результаты экологического мониторинга позволили:

- выполнить термохимические расчеты составов эмульсионных взрывчатых веществ марки «ЕРА» применительно к условиям нерудных месторождений полезных ископаемых;
- отработать технологические процессы изготовления окислительной и горючей фазы;
- отработать технологические процессы изготовления эмульсий и эмульсионных взрывчатых веществ II класса применения;
- отработать технологический процесс изготовления смеси эмульсии с продуктами ТРТ.

Таблица 2

Результаты экологического мониторинга грунтовой воды при проведении производственных испытаний ЭВВ марки «ЕРА»

Наименование карьера, этап испытаний	Контролируемый показатель	ПДК, мг/дм <sup>3</sup>	Концентрация, мг/дм <sup>3</sup>	
			До проведения взрыва	После проведения взрыва
Малокохновский карьер, предварительные испытания ЭВВ марки "ЕРА"-I	<b>Протокол 2</b>			
	Нитраты	45,0	3,56	3,61
	Нитраты	3,3	<0,03	<0,03
	Азот аммонийный	2,0	0,21	0,23
	Продукт 28	5,0	0,00	0,00
Малокохновский карьер, приемочные испытания ЭВВ марки "ЕРА"-А	<b>Протокол 5</b>			
	Нитраты	45,0	3,52	3,55
	Нитраты	3,3	<0,03	<0,03
	Азот аммонийный	2,0	0,23	0,24
	Продукт 28	5,0	0,00	0,00
Новопавловский карьер, предварительные испытания ЭВВ марки "ЕРА"-II	<b>Протокол 8</b>			
	Нитраты	45,0	20,8	21,1
	Нитраты	3,3	0,34	0,35
	Азот аммонийный	2,0	<0,1	<0,1
	Продукт 28	5,0	0,00	0,00
Малокохновский карьер, предварительные испытания ЭВВ марки "ЕРА"-II	<b>Протокол 11</b>			
	Нитраты	45,0	4,12	4,16
	Нитраты	3,3	<0,03	<0,03
	Азот аммонийный	2,0	<0,28	<0,28
	Продукт 28	5,0	0,00	0,00

Таблица 3

Результаты экологического мониторинга почвы при проведении  
производственных испытаний ЭВВ марки «ЕРА»

Наименование карьера, этап испытаний	Контроли- руемый пока- затель	ПДК, мг/кг	Концентрация, мг/кг			
			до взрыва на глубине		после взрыва на глубине	
			5 см	20 см	5 см	20 см
<b>Протокол 3</b>						
Малокохновский карьер, предвари- тельные испытания ЭВВ марки "ЕРА"- I	Никель	4,0	4,3	4,5	4,5	4,6
	Цинк	23,0	6,4	6,6	6,8	6,7
	Медь	3,0	7,6	7,2	7,9	7,4
	Свинец	32,0	5,4	5,5	5,5	5,6
	Нитраты	130,0	12,5	12,2	12,8	12,3
	Аммоний	Не нормир.	<5,0	<5,0	<5,0	<0,5
<b>Протокол 6</b>						
Малокохновский карьер, приемочные испытания ЭВВ марки "ЕРА"-А	Никель	4,0	4,4	4,5	4,6	4,7
	Цинк	23,0	6,2	5,9	6,4	6
	Медь	3,0	7,8	7,9	7,8	8
	Свинец	32,0	5,1	5,6	5,5	5,7
	Нитраты	130,0	12,1	11,7	12,5	11,8
	Аммоний	Не нормир.	<5,0	<5,0	<5,0	<0,5
<b>Протокол 9</b>						
Новопавловский карьер, предвари- тельные испытания ЭВВ марки "ЕРА"- II	Никель	4,0	5,6	5,9	5,8	5,8
	Цинк	23,0	<5,0	<5,0	<0,5	<0,5
	Медь	3,0	2,8	2,7	2,9	2,8
	Свинец	32,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Нитраты	130,0	12,1	12,5	12,4	12,4
	Аммоний	Не нормир.	<5,0	<5,0	<5,0	<0,5
<b>Протокол 12</b>						
Малокохновский карьер, предвари- тельные испытания ЭВВ марки "ЕРА"- II	Никель	4,0	4,6	4,7	4,8	4,7
	Цинк	23,0	6,6	6,8	6,9	6,7
	Медь	3,0	8,2	8,6	8,5	8,7
	Свинец	32,0	5,1	5,7	5,5	5,8
	Нитраты	130,0	13,5	13,9	13,8	14
	Аммоний	Не нормир.	<5,0	<5,0	<5,0	<0,5

**Выводы.** На основании полученных результатов мониторинговых исследований, можно сделать вывод об отсутствии негативного влияния на состояние окружающей среды применения ЭВВ марки «ЕРА» с ТРТ. Получено заключение Государственного Управления Охраны окружающей среды в Днепропетровской области №262 государственной экологической экспертизы о возможности применения эмульсионных взрывчатых веществ марки «ЕРА» с ТРТ при использовании машин смесительно-зарядных SMS K-8/7, UMS-11 в условиях открытых горнодобывающих карьеров Украины.

По результатам выполнения работ были определены оптимальные параметры технологического процесса изготовления ЭВВ марки «ЕРА» с ТРТ обеспечивающие безопасность выполнения технологических операций на всех его участках и исключить негативное влияния на состояние окружающей среды применения данного типа ВВ.

#### Список литературы

1. К вопросу безопасности процесса ликвидации ступеней МБР SS-24 методами извлечения СТРТ / Л.Н. Шиман, Е.Б. Устименко, В.С. Дудко, П.В. Швыдько // Тр. Междунар. конф. "Взрывное дело - 99". – М.: МГГУ, 1999. – С. 173 - 176.

2. Шиман Л.Н. Экономические и технические проблемы утилизации ракетных двигателей твердого топлива // Економічний вісник НГА України, Т.2. Матер. міжнар. наук.-практич. конф. "Проблеми та перспективи розвитку економіки України в умовах ринкової трансформації" – Дніпропетровськ, 1999. – С. 267-268.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Зберовським О.В.*

*Надійшла до редакції 19.05.11*

УДК 669.054

© А.В. Проценко, В.П. Дмитриков, С.А. Гунько, В.В. Егунько

### **О СОБЛЮДЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ ШЛАМОВ ОТРАБОТАННЫХ МАРГАНЕЦ - ЦИНКОВЫХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Впервые разработан и опробован гидрохимический реагентный способ утилизации отработанных солевых марганец-цинковых гальванических элементов с учетом их экологических стандартов, позволяющий вторично вернуть в сферу производства компоненты гальванических элементов.

Вперше розроблений і випробуваний гідрохімічний реагентний спосіб утилізації відпрацьованих сольових марганець-цинкових гальванічних елементів з урахуванням їх екологічних стандартів, що дозволяє вдруге повернути у сферу виробництва компоненти гальванічних елементів.

First developed and tested hydrochemical reagent method of disposal of waste salt manganese - zinc galvanic elements, taking into account their environmental standards, allowing a second back into production components galvanic elements.

**Введение.** Во всех промышленно развитых странах повышение уровня производства, улучшение качества продукции, переработка и вторичное использование отходов в сфере производства, улучшение экологии и возрастание жизненного уровня населения тесно связано с использованием стандартизации в области охраны природы. Система экологических стандартов является неотъемлемой частью стандартов государства, так как необходимо постоянно учитывать антропогенное влияние на окружающую природную среду (ОПС), которое постоянно возрастает во времени и пространстве. Стандартизация является одним из атрибутов государственности, а с другой стороны – нормативным способом управления, она – объективная реальность и одна из форм действия экономических законов развития общества. К настоящему моменту в Украине скопилось около 5 млрд. тонн токсичных куда входят токсичные тяжёлые металлы цинк, кадмий, свинец, ртуть и их соединения, т.д. [1]. Даже для ликвидных отходов их утилизация в среднем не превышает 10-15 %. Ежегодно в Украине исчерпывает свой ресурс миллионы химических источников тока (ХИТ) - аккумуляторы