

# ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКОЛОГИЯ ЖИВЫХ СИСТЕМ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 621.357

*ЧЕПРАСОВА ВИКТОРИЯ ИГОРЕВНА,  
ЛИХАЧЕВА АННА ВЛАДИМИРОВНА*

## ХАРАКТЕРИСТИКА ОТРАБОТАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

### АННОТАЦИЯ

В данной работе на основе данных статистической отчетности, результатов обследования отдельных предприятий и научно-технической информации проведен анализ динамики образования, использования и удаления отработанных технологических растворов гальванического производства, образующихся на предприятиях Республики Беларусь. Показано, что уровень их использования в республике остается низким. Отработанные технологические растворы чаще всего подают в общую систему очистки. Это приводит к залповым повышениям концентрации загрязняющих веществ, увеличению нагрузки на очистные сооружения и опасности превышения установленных нормативов в очищенной воде. Проблема обращения с отработанными технологическими растворами гальванического производства требует решения в масштабах всей страны.

Установлено, что зачастую существует несоответствие задекларированного вида отхода фактически образующемуся на территории промышленного объекта, а также путаница в определении способа обращения с отходом, имеющего место на предприятии. Это вызывает необходимость детальной инвентаризации образующихся отходов, уточнение их состава и количества.

**Ключевые слова:** гальваническое производство; отработанные технологические растворы; образование, использование и удаление отходов; учет и инвентаризация отходов.

*CHEPRASOVA V.I.,  
LIKHACHEVA A.V.*

## CHARACTERISTICS OF SPENT TECHNOLOGY SOLUTIONS OF GALVANIC PRODUCTION, GENERATED ON BELARUSIAN ENTERPRISES

### ABSTRACT

In this work, based on the statistical reporting data, on the results of a survey of individual enterprises and on scientific and technological information, analysed dynamics of formation, use and disposal spent technological solutions of galvanic production, which are formed on the Republic of Belarus enterprises. It is shown that the level of its use remain low. Spent technological solutions more often were fed to a common purification system. This leads to volley increase in the concentration of pollutants, increase the load on the wastewater treatment plant and the risk of exceeding the standards in purified water. The problem of spent process solutions requires decisions on a national scale.

Determined that there is often a discrepancy between the declared type of waste actually is formed on the territory of an industrial facility, and the confusion in determining the method of waste management, which takes place in the enterprise. This necessitates a detailed inventory of waste, clarification of their composition and quantity.

**Keywords:** galvanic production; spent process solution; formation, use and disposal of waste; accounting and inventory waste.

**Введение.** В Республике Беларусь около 140 крупнейших предприятий машиностроения, приборостроения, металлургии используют гальванические процессы нанесения металлических покрытий и обработки поверхности с целью

придания ей необходимых свойств [1]. Электрохимический (гальванический) способ нанесения покрытий является наиболее распространенным и совершенным. Но с другой стороны он характеризуется высокой материал- и водоемкостью,

что в результате обуславливает образование разных по составу твердых и жидких отходов, сточных вод, выбросов в атмосферу. Особенностью данных отходов, обуславливающих их опасность, является содержание в них тяжелых металлов.

В научно-технической литературе имеется достаточно много информации о разработке способов обращения с гальваническими шламами, осадками сточных вод очистных сооружений, схем очистки сточных вод. Но, при этом, практически не уделяется внимания поиску возможных направлений переработки и использования, других способов обращения с отработанными технологическими растворами (отработанными растворами обезжиривания, травления, активации, фосфатирования, электролитов и пр.). Периодический характер образования этих отходов и небольшой разовый объем часто становится причиной их разбавления промывными сточными водами и сброса в канализационные сети или на локальные очистные сооружения. Подобная ситуация недопустима, прежде всего, с экологической точки зрения. С другой стороны, у промышленных предприятий нет технологий, позволяющих организовать эффективную систему обращения с подобными отходами. В Беларуси работы по совершенствованию технологии и оборудования очистки сточных вод гальванического производства, обращения с твердыми и жидкими отходами не координируются на уровне республики, что приводит к использованию на практике устаревших технологий и оборудования, неоправданному расходованию средств.

**Основная часть.** Основой для целенаправленной работы по решению проблемы отходов гальванических производств на уровне республики является достоверная информация по их количественному и качественному составу, поэтому нами была проведена работа по инвентаризации отработанных технологических растворов гальванических производств, образующихся на предприятиях Республики Беларусь.

В процессе выполнения работы использовали информацию, содержащуюся в отчетности предприятий [2], результаты обследования отдельных предприятий, научно-техническую информацию [3, 4]. Проведенный анализ дан-

ных статистической отчетности промышленных объектов [2] показал, что в Республике Беларусь только 26 предприятий (из более 140) инвентаризируют отработанные технологические растворы гальванического производства как отходы производства. Можно предположить, что остальные предприятия отработанные технологические растворы подают в общую систему очистки и поэтому в статистической отчетности их не отражают. Это приводит к залповым повышениям концентрации загрязняющих веществ, повышению нагрузки на очистные сооружения и опасности превышения установленных нормативов в очищенной воде. Замена технологических растворов и, следовательно, их сброс на очистные сооружения осуществляется на предприятиях с различной периодичностью.

По данным статистической отчетности промышленных объектов в 2015 году на 19 (25 в 2014 году) промышленных предприятиях Республики Беларусь образовалось 30 466,07 т отработанных технологических растворов. При этом на начало 2015 года накоплено 111 035,5 т, а на конец года эта величина увеличилась на 11% и составила 123 553 т. Таким образом, не смотря на то, что количество предприятий, на которых образовались отработанные технологические растворы гальванического производства, уменьшилось, общее количество отходов увеличилось, что обусловлено увеличением производственных мощностей.

Динамика образования, использования и удаления отработанных технологических растворов на предприятиях Республики Беларусь за 2015 год представлена в таблице 1. По данным за 2015 год наибольшее количество отработанных технологических растворов образовалось в Гомельской и Могилевской областях – соответственно 58,4 и 33,2% (таблица 1). В Витебской области отходы не образовывались. Количество отходов образовавшихся в Гродненской области – 0,06%, Брестской области – 0,63%, Минской области – 0,86%, г. Минск – 6,81%.

Количество использованных, переданных, реализованных отходов максимальное в Могилевской области и составляет 61,9% от всех использованных, переданных и реализованных отходов в 2015 году. Для Гомельской области –

Таблица 1.

Динамика образования, использования и удаления отходов на предприятиях Республики Беларусь за 2015 год, т

Регион	Наличие отходов на начало года	Количество образующихся отходов	Использовано, передано, реализовано отходов	Количество обезвреженных отходов	Количество удаленных отходов	Наличие отходов на конец года
Брестская обл.	13,10	192,30	192,30	0,00	0,00	13,10
Витебская обл.	0,76	0,00	0,00	0,20	0,00	0,57
Гродненская обл.	8,70	17,86	0,18	0,00	2,34	8,75
Гомельская обл.	110708,93	17794,0	5193,0	100,40	12516,36	123224,57
Минская обл.	297,51	261,40	101,28	0,00	255,51	301,22
г. Минск	6,43	2074,31	3,89	2072,38	0,00	4,78
Могилевская обл.	0,04	10126,2	8914,50	1211,70	0,00	0,04
Всего	111035,47	30466,07	14405,14	3384,68	12774,20	123553,02

36,0%, Брестской области – 1,3%, а для остальных областей менее 1%. Наибольшее количество удаленных отходов приходится на Гомельскую область (98,0 % от всех удаленных отходов). Для Минской области – 2,0%, а для остальных областей Республики Беларусь и города Минск количество удаленных отходов составляет менее 0,1%.

Количество отходов, хранящихся на территории предприятий, за 2015 год не изменилось в Брестской и Могилевской областях, уменьшилось в Витебской (на 25%), в г. Минске (на 26%), и увеличилось в Гродненской области (на 0,6%), Минской области (на 1,2%) и в Гомельской области (на 11,3%). В целом по республике этот показатель увеличился на 11,3%. Сравнительный анализ способов обращения с отходами отражен на диаграмме (рисунок 1).

Выполненный анализ данных статистической отчетности промышленных объектов показал, что представленные предприятиями данные не в полной мере корректные. Связано это с понятием «экспорт» отходов. Экспорт отходов в соответствии с [5] определяется как «объем отходов производства, поставленных на экспорт за пределы Республики Беларусь». Известно, что данные отходы не реализуются за пределы государства, поэтому данная информация не соответствует реальности.

В соответствии с [3] выделяют 28 видов отработанных технологических растворов гальванического производства. Классификация отработанных технологических растворов гальванического производства приведена

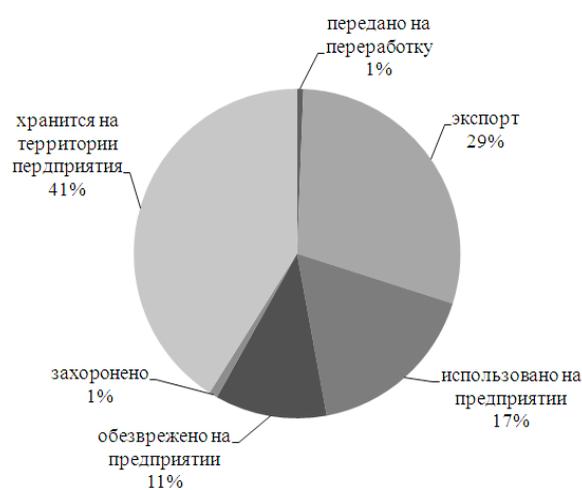


Рисунок 1 – Способы обращения с отработанными технологическими растворами гальванического производства

на рисунке 2. Как видно из представленных данных, для многих отработанных технологических растворов гальванического производства не определен класс опасности, что также свидетельствует о том, что данным отходам не уделяется достаточно внимания. Как правило, отработанные растворы электролитов на многих предприятиях не выделяются как отдельный отход, а смешиваются со сточными водами других операций и далее направляются на очистку.

В таблице 2 представлена информация о накопленных и образовавшихся на предприятиях Беларуси отработанных технологических растворах.

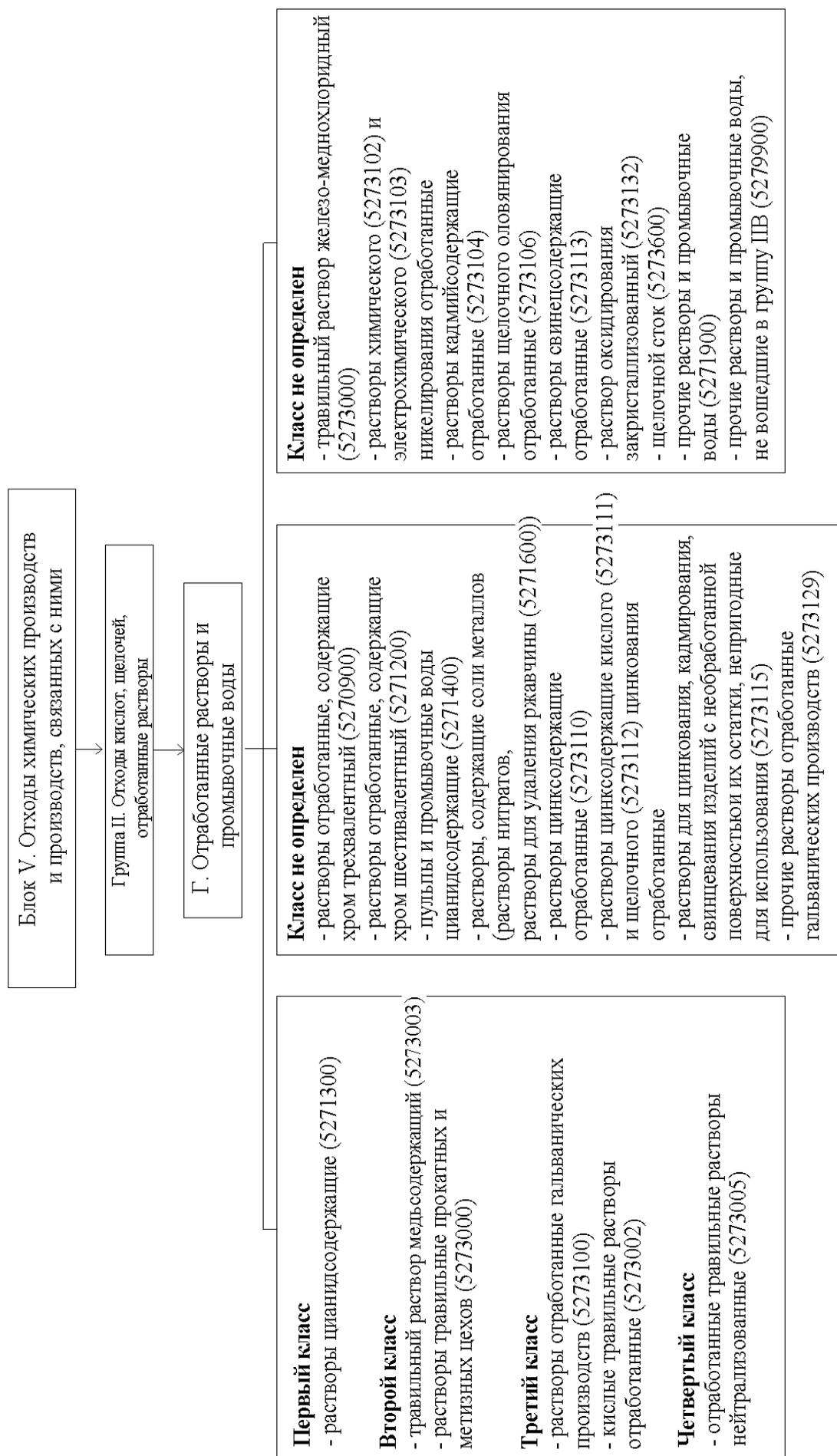


Рисунок 2 – Классификатор отработанных технологических растворов, образующихся в Республике Беларусь

Таблица 2.

Классификация отходов гальванических производств, накопленных и образующихся в Республике Беларусь в 2009 и 2010 годах

Код отхода	Наименование отхода	Класс опасности	Количество предприятий, на которых образуется или хранится отход	
			2009 г.	2010 г.
1	2	3	4	5
<b>Гальванические шламы</b>				
5110700	никельсодержащие	1	17	16
5110100	цианидсодержащие	1	1	3
5110600	кадмийсодержащие	1	1	1
5110400	медьсодержащие	2	6	5
5110500	цинксодержащие	3	18	21
5111702	оксидирования	3	8	11
5110200	содержащие хром шестивалентный	3	13	11
5110300	содержащие хром трехвалентный	3	7	8
5110900	содержащие соли тяжелых металлов	3	10	7
5111300	содержащие гидроксиды металлов	3	9	7
5111600	железосодержащие	3	6	5
5110501	цинксодержащие от процесса цинкования в аммиакатном электролите	3	2	4
5111200	содержащие олово и медь	3	4	4
5111500	содержащие гидроксид алюминия	3	3	4
5112300	смесь гальванических шламов	не определен	19	17
5111703	ванн обезжиривания	не определен	3	5
5112900	прочие гальванические шламы	не определен	6	5
5111400	содержащие гидроксиды свинца, никеля и кадмия	не определен	2	1
5111100	содержащие свинец и олово	не определен	1	1
<b>Осадки сточных вод гальванических производств</b>				
5112000	очистных сооружений гальванических производств	3	73	78
5112100	обезвоженный осадок очистных сооружений гальванических производств	3	22	25
5111900	из отстойников после реагентной обработки	3	18	15
5111800	из отстойников электрокоагуляционной очистки	3	11	11
5112101	обезвоженный осадок очистных сооружений гальванических производств, перемешанный опилками	не определен	4	5

Уровень использования отработанных технологических растворов гальванического производства остается низким, и основная масса отходов обезвреживается, хранится на территории предприятий в металлических контейнерах, герметичных емкостях, отстойниках, шламонакопителях, реже – на объектах размещения за пределами предприятий.

На 26 предприятиях республики имеются организованные места хранения гальванических отходов, в том числе и отработанных технологических растворов [4].

Количественная характеристика отработанных технологических растворов гальванического производства, образующихся в Республике Беларусь, по данным за 2015 год представлена на рисунке 3.

Уровень использования отработанных технологических растворов гальванического производства остается низким, и основная масса отходов обезвреживается, хранится на территории предприятий в металлических контейнерах, герметичных емкостях, отстойниках, шламонакопителях, реже – на объектах размещения за пределами предприятий. На 26 предприятиях республики имеются организованные места хранения гальванических отходов, в том числе и отработанных технологических растворов [4]. Как указывалось выше, согласно статистическим данным на начало 2015 года на промышленных объектах Республики Беларусь находилось около 111,0 тыс. тонн отработанных технологических растворов гальванических производств, а на конец 2015 года – 123,6 тыс.т.



**Заключение.** Проведенный анализ информации об образовании и обращении с отработанными технологическими растворами гальванических производств, показал, что, несмотря на существующую четкую и отлаженную систему учета образующихся на предприятиях отходов, зачастую, имеет место несоответствие задекларированного вида отхода фактически образующемуся на территории промышленного объекта, а также путаница в определении способа обращения с отходом, имеющего место на предприятии. Такое положение дел вызывает необходимость детальной инвентаризации образующихся отходов, уточнение их состава и количества.

#### Список литературы

1. *Марцуль В. Н., Лихачева А. В., Шибeka Л. А., Залыгина О. С., Романовский В. И., Ходин В. В.* Инвентаризация гальванических шламов и осадков очистных сооружений, образующихся на предприятиях Республики Беларусь // Труды БГТУ. Химия и технология неорганических веществ. – 2012. – № 3 (150). – С. 76–83.
2. База данных РУП “БелНИЦ “Экология” Образование, использование и удаление отходов на предприятиях за 2015 г.
3. Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь: Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 7.03.2012 г. № 8.
4. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.minpriroda.by/> (дата обращения: 10.11.2016).
5. Об утверждении формы государственной статистической отчетности 1-отходы (Минприроды) «Отчет об обращении с отходами производства» и указаний по ее заполнению: Постановление Национального статистического комитета Республики Беларусь от 29 сентября 2011 г. № 277.