

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Вятский государственный университет»

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Федеральный экологический оператор»

Информационный центр по атомной энергии Кирова

Институт биологии Коми научного центра
Уральского отделения Российской академии наук

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Материалы

IV Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием

г. Киров, 30 ноября 2022 г.

Киров 2022

УДК 628.477(03)
ББК 38.931(03)
Т 384

Печатается по рекомендации Научного совета ВятГУ

Ответственный редактор:

Т. Я. Ашихмина, д-р техн. наук, профессор, зав. НИЛ биомониторинга ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН и Вятского государственного университета

Редакционная коллегия:

Л. И. Домрачева, профессор, д-р биол. наук; **Л. В. Кондакова**, профессор, д-р биол. наук; **А. С. Олькова**, с. н. с., д-р биол. наук; **И. Г. Широких**, в. н. с., д-р биол. наук; **Т. А. Адамович**, доцент, канд. геогр. наук; **Г. И. Березин**, доцент, канд. биол. наук; **Е. В. Береснева**, профессор, канд. пед. наук; **Е. В. Дабах**, доцент, канд. биол. наук; **Г. Я. Кантор**, с. н. с., канд. техн. наук; **Т. И. Кутявина**, с. н. с., канд. биол. наук; **С. Ю. Огородникова**, доцент, канд. биол. наук; **В. В. Рутман**, м. н. с.; **Е. В. Рябова**, доцент, канд. биол. наук; **С. Г. Скугорева**, доцент, канд. биол. наук; **Н. В. Сырчина**, доцент, канд. хим. наук; **Е. В. Товстик**, доцент, канд. биол. наук; **А. И. Фокина**, доцент, канд. биол. наук; **С. В. Шабалкина**, доцент, канд. биол. наук.

Т 384 Технологии переработки отходов с получением новой продукции : материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Киров, 30 ноября 2022 г. – Киров : Вятский государственный университет, 2022. – 274 с. – ISBN 978-5-98228-257-6

В книгу вошли материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Технологии переработки отходов с получением новой продукции». Рассмотрены технологии переработки и рециклинга неорганических и органических отходов, биотехнологические методы утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления. Представлены методы и подходы экологического мониторинга техногенных территорий. Сборник материалов конференции предназначен для научных работников, преподавателей, специалистов в области обращения с отходами, экологов и технологов предприятий, аспирантов, студентов высших учебных заведений.

За достоверность сведений, изложенных в материалах конференции, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

Конференция проводится в рамках Программы развития ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» и Программы развития ФГУП «ФЭО».

УДК 628.477(03)
ББК 38.931(03)

ISBN 978-5-98228-257-6

© Вятский государственный университет
(ВятГУ), 2022

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1

МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ

<i>Ашихмина Т. Я., Никулин С. В.</i> Современные методы и подходы подготовки кадров в вузах для новой отрасли «Обращение с отходами»	8
<i>Сучков Д. В., Виноградова К. И., Дмитриева Д. В., Курганова С. М., Русских Е. А.</i> Утилизация отходов водоотведения объектов железнодорожной инфраструктуры с получением новых строительных материалов	14
<i>Зибарев Н. В., Политаева Н. А., Молодкина Л. М.</i> Метод переработки отходов молочной промышленности с помощью микроводорослей с целью получения новой продукции	19
<i>Мисин В. М., Волков В. А., Воронков М. В., Антипов Е. М., Квасников М. Ю., Маслаков К. И.</i> Разработка основ технологии получения пигментов из регенератов поверхностных сточных вод	23
<i>Борисова Е. А., Джейранова А. Ф.</i> Разработка метода получения изоляционного и рекультивационного материала	28
<i>Зо Е Наинг, Нистратов А. В., Клушин В. Н.</i> Оценка выхода и состава побочных продуктов получения активных углей из ископаемого угля	33
<i>Мухамедшина Д. Ш., Ерофеева Е. Н.</i> Усовершенствование методов утилизации отходов на предприятии «Эковолга»	37
<i>Колесников А. В., Абакумов М. В., Бродский В. А., Чеботов А. Ю., Селиваненко О. И.</i> Разработка современной электрохимической технологии получения концентрированного пероксида водорода высокой чистоты	40
<i>Журавлева А. Н.</i> Анализ особенностей обращения с отходами отработанных растворов реагентов в лаборатории химического анализа	45
<i>Косолапова С. М., Завадская М. С., Качина Ю. М.</i> Оптимизация процесса очистки эфиров жирных кислот углекислым газом	49
<i>Арасланов М. И., Козлов А. Н.</i> Снижение негативного воздействия дизелей на окружающую среду путем применения альтернативных топлив	52
<i>Дробков М. В., Фокина А. И., Ёлкина А. В.</i> Исследование эффективности водной экстракции полифенолов и антиоксидантов из прополиса	56
<i>Мусихина Т. А., Пугач В. Н., Костицын Р. М., Сергеева У. С.</i> Вопросы управления отходами производства и потребления в Российской Федерации	59

СЕКЦИЯ 2

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ И РЕЦИКЛИНГ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Терентьев Ю. Н., Сырчина Н. В. Аппаратурная технологическая схема получения бесхлорных калийных удобрений на основе конверсии фосфогипса и хлорида калия в аммиачном растворе	67
Сырчина Н. В., Иванова Н. Н., Скугорева С. Г. Влияние продуктов переработки фосфоритов Вятско-Камского месторождения на содержание в почве водорастворимого калия	72
Суксин Н. Е., Шумилова М. А. Рециклинг отработанных растворов химического никелирования	76
Бродский В. А., Сахаров Д. А., Колесников А. В., Кисилenco П. Н., Яворский А. Р. Реализация работ по разработке участка физико-химической переработки отходов производственно-технических комплексов по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов I и II классов опасности «Горный», «Марадыковский», «Щучье», «Камбарка»	79
Мухамедиев М. Г., Бекчанов Д. Ж., Ботиров С. Х., Кутлимуратов Н. М., Бобожонова Г. К. К вопросу об очистке сточных вод гальванических цехов от дихромат-ионов сорбентом на основе поливинилхлорида	85
Хранилов Ю. П., Лихачёв В. А., Лобанова Л. Л., Мамаев В. И., Еремеева Т. В., Михайлова И. Ю. Работы кафедры технологии электрохимических производств Вятского государственного университета в области прикладной экологии	87
Лопарев А. А., Комаровских А. А., Новосад Н. А., Чухланцев К. В., Камалов К. О., Земцова Е. А. Исследование возможности применения металлургических шламов в строительстве.....	91
Фоминых А. М., Кушков А. А., Камалов К. О. Исследование возможности переработки металлургических шламов.....	94
Хузиахметов Р. Х., Харенко А. О., Быстров М. А., Фазуллин Р. Х. Переработка кислотных отходов производства нитратов целлюлозы на азотно-калийные удобрения.....	99
Кобликов Е. С., Хитрин С. В., Юдинцева А. А. Очистка водных потоков от ионов никеля (II) с помощью диметилглиоксима и адсорбентов на основе отходов гидролизного лигнина.....	104

СЕКЦИЯ 3 ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ И РЕЦИКЛИНГ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Кудинова А. А., Полторацкая М. Е. Получение высокопористого углеродного материала из высокосернистого нефтяного кокса	110
Жакининова А. Т., Середина В. П. Использование термического метода утилизации нефтесодержащих отходов путем сжигания с получением вторичной продукции в условиях Западной Сибири	113
Рак К. А., Сердюкова Е. Ю. Возможность вовлечения сырья растительного происхождения в технологическую цепочку нефтеперерабатывающего завода	117
Марьев В. А., Тихонова И. О. Изношенные шины – важный сырьевой ресурс для производства дорожных строительных материалов	121
Хороших Е. А., Толмачева Н. А. Использование технологии гидрокрекинга в переработке пластиковых отходов	124
Ярусова С. Б., Охлопкова А. А., Гермогенова Н. В., Данилова С. Н., Гордиенко П. С. Разработка триботехнических материалов на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена, наполненного волластонитом из отходов борного производства	129
Верхозина В. А., Пуртова К. Б. Утилизация древесных отходов	132
Чемерис О. В. Целлюлозолитическая активность базидиомицета <i>Irpex lacteus</i> (Fr.) Fr. при твердофазной ферментации на древесных опилках	137
Айвазян А. А., Бозова А. П., Нагаева К. А., Иванцов И. В., Деятерикова С. В. Влияние способов получения и размеров частиц сырья на выход и чистоту бетулина	141
Барбарош М.-М. А., Некрылова Л. К. Решение проблемы использования и переработки молочной сыворотки	144
Кручиреску Д. Г. Рациональное использование незрелых яблок в контексте устойчивого развития	149
Барбарош М.-М. А., Некрылова Л. К. Перспективы переработки вторичного сырья пищевого происхождения для получения инновационной молочной продукции	152
Галкина А. Н. Исследование возможности использования «зеленых» ингибиторов коррозии для нефтегазодобывающей промышленности	156
Со Вин Мьинт, Нистратов А. В., Клушин В. Н. Активный уголь из кожуры плодов тамаринда – отхода пищевых производств Мьянмы	159
Новосёлова М. М., Земцова Е. А. Исследование сорбционных свойств растительных материалов	163

СЕКЦИЯ 4

БИОТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

Беловежец Л. А., Малков Ю. А., Белоусов Д. С. Микробиологическая переработка отходов лесопиления с получением комплексного органо-минерального удобрения: теоретические и практические аспекты	167
Чепрасова А. С., Севастьянов М. А., Дроганова Т. С., Новикова Н. Г., Колкова А. А. Исследование продуктов переработки органических отходов – искусственных почвогрунтов	171
Пилип Л. В., Сырчина Н. В., Бякова О. В. Рециклинг отходов отрасли животноводства	174
Лукьянов В. А., Грибовская И. В. Рециклинг органических отходов сельского хозяйства с помощью альгобактериального консорциума.....	179
Вельможина К. А., Шинкевич П. С. Применение микроводорослей <i>Chlorella kessleri</i> для интенсификации анаэробного сбраживания пищевых отходов	183
Чаленко М. А., Епишкина Ю. М., Хромова Н. Ю., Кареткин Б. А., Шакир И. В., Панфилов В. И. Оценка потенциала ржаных отрубей как источника питательных веществ для культивирования лактобактерий и продукции бактериоцинов	185
Переломов Л. В., Сизова О. И., Мухторов Л. Г., Третьякова А. В., Атрощенко Ю. М. Металлоторантные бактерии очистных сооружений г. Тулы.....	189
Ольшанская Л. Н., Халиева А. С., Антониу Д. Ф. М. Биоремедиация нефтезагрязненных почв	192
Кушу А. Ю., Пищяева К. В., Макарова А. С. Фитоэкстракция загрязненных ртутью почв.....	197
Злобина В. М., Фокина А. И. Изучение физико-химических свойств композиций с бетулином	202

СЕКЦИЯ 5

ПОИСК И ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ТЕХНОГЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Рутман В. В., Хето М. Х., Ашихмина Т. Я. Применение ГИС-технологий для оценки состояния атмосферного воздуха городской среды.....	206
Кургузкин М. Г., Кургузкин П. М. О некоторых результатах использования микростанций на платформе CityAir для мониторинга атмосферного воздуха	211
Сырчина Н. В., Пилип Л. В., Колеватых Е. П. Регулирование эмиссии запахообразующих веществ из навозных стоков	215

Трусова В. В., Качор О. Л., Паришин А. В., Матюхин И. А., Икрамов З. Л. Оценка состояния качества атмосферного воздуха города Усть-Кут Иркутской области на основании снегохимической съемки	218
Ефремова О. С., Фалова О. Е. Результаты исследования загрязнения атмосферы от автомобильного транспорта на наиболее оживленном участке промышленного города.....	222
Гвоздев Е. Н., Демакова А. В. Исследование влияния автомобильного транспорта на экологическое состояние микрорайона Колледжа промышленности и автомобильного сервиса.....	225
Кузнецова У. Ю., Новиков А. В., Сумарукова О. В. Загрязнение окружающей природной среды огнетушащими веществами и экологические последствия их воздействия	230
Харыбина А. С., Зеновская А. И. История и перспективы применения наноявлений для целей охраны окружающей среды	233
Жилина В. В., Ашихмина Т. Я., Азопков С. В. Изучение гидрохимических показателей проб воды из внутреннего кольцевого и магистрального каналов полигона «Красный Бор»	238
Никитин О. В., Латыпова В. З., Ашихмина Т. Я., Кузьмин Р. С., Харипов И. И., Насырова Э. И. Оценка содержания частиц микропластика в донных отложениях водных объектов города Казани	243
Качор О. Л., Паришин А. В., Трусова В. В., Курина А. В. Установление масштабов негативного влияния промплощадки бывшего завода «Востсибэлемент» на объекты окружающей среды	247
Ефимова Т. Н., Шведова Т. Е. Оценочные критерии экологического риска при анализе техногенной нагрузки ТЭЦ-1 г. Йошкар-Олы.....	250
Измайлова Е. О. Воздействие на окружающую среду предприятий по добыче нерудного индустриального сырья	255
Бондаренко Ю. В., Домрачева В. А. Экологическая безопасность и экономическая оценка выбора трассы газотранспортной системы «Сила Сибири» в районе озера Байкал.....	258
Ланько А. В., Паришин А. В., Икрамов З. Л., Матюхин И. А. Оценка фоновых параметров среды при геоэкологических исследованиях природно-антропогенных комплексов Прибайкалья.....	264
Хагдаева Д. А., Фомина Е. Ю. Анализ природоохранной деятельности АО «Золотодобывающая компания «Лензолото» и разработка мероприятий по ее усовершенствованию	270

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ОТРАБОТАННЫХ РАСТВОРОВ РЕАГЕНТОВ В ЛАБОРАТОРИИ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

А. Н. Журавлева

*Удмуртский государственный университет,
zhuravleva_anastasija@mail.ru*

В статье приводятся данные по расходу, а также качественному и количественному составу химических реагентов, используемых в лаборатории химического анализа. Предложен вариант организации сбора отходов отработанных растворов для упрощения процесса определения качественного состава отходов и их дальнейшей утилизации.

Ключевые слова: химические лаборатории, отходы химических реактивов, паспортизация отходов, сбор отходов.

Сфера деятельности химических лабораторий по анализу состояния окружающей среды непосредственно связана с работой с разнообразными веществами – химическими реактивами (реагентами). Это могут быть препараты в виде индивидуальных веществ или их смесей, а также растворы сложного состава, используемые при проведении лабораторных или научно-исследовательских работ, химическом анализе.

Независимо от профессионального направления химической лаборатории, общее название «химические реактивы» включает: гидроксиды, кислоты, индикаторы, эталоны, спирты, растворители, буферные растворы, соли и др.

Кроме отработанных веществ, реактивов и реакционных смесей, обезвреживают реагенты, которые утратили потребительские свойства или с истекшим сроком хранения.

В соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов (ФККО) [1], к отходам химических реактивов, подлежащим утилизации, относятся:

- Продукты химические утратившие потребительские свойства (41000000000);
- Катализаторы, сорбенты, фильтры фильтровальные материалы, утратившие потребительские свойства (44000000000);
- Неметаллические минеральные продукты прочие, утратившие потребительские свойства (45000000000);
- Отходы оборудования и прочей продукции, подлежащей особому контролю (47000000000);

Отходы при технических испытаниях, измерениях, исследованиях (94000000000).

Так как просроченные химические реактивы – это товары, утратившие свои потребительские свойства, а отходы при технических испытаниях, ис-

следованиях – это вещества или предметы, которые образованы в процессе выполнения работ, оказания услуг [2], то на них распространяется действие природоохранного законодательства.

В качестве объекта исследования нами была взята химическая лаборатория по исследованию сельскохозяйственной продукции, в которой осуществляют проверку сырья и продуктов с целью выявления возбудителей заболеваний, опасных для животных и человека, а также мониторинга эпизоотической ситуации и оценки здоровья животных в сельскохозяйственных предприятиях и личных подсобных хозяйствах.

В отобранных пробах проводят определение:

– Пестицидов с использованием ГОСТ 23452, ГОСТ 30349, МУ №2142, МУ №2482;

– Микотоксинов с использованием ГОСТ 30711, ГОСТ 31673, ГОСТ 28038, МУ №5177, МУ №3184, МУ №115-6а.

Всего за 6 месяцев работы в лаборатории было проанализировано 615 проб. В зависимости от состава поступившей пробы и цели анализа были проведены исследования с использованием соответствующих методик. Данные по количеству поступивших проб и видам использованных методик анализа представлены на рисунке 1.

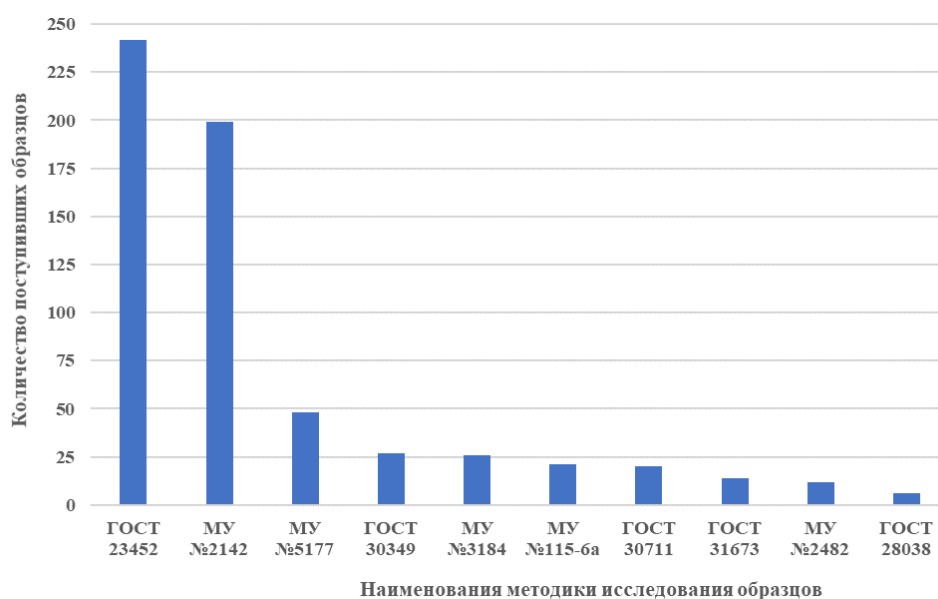


Рис. 1. Количество проведенных анализов в зависимости от использованной методики

Из графика видно, что в лаборатории почти 72% всех поступивших проб составили пробы, в которых проводилось определение остаточных количеств хлорорганических пестицидов (ГОСТ 23452-2015), а также пробы для определения хлорорганических пестицидов (МУ 2142-80).

Анализ качественного состава, используемых при определении содержания в сельскохозяйственной продукции пестицидов и микотоксинов, химических реагентов показал, что в состав растворов входят следующие раство-

рители: ацетон, ацетонитрил, хлороформ, диэтиловый эфир, гексан, толуол, бензол, этилацетат, изооктан, петролейный эфир, метилен хлористый.

Анализ количества образующихся отходов отработанных растворов растворителей при проведении анализов показал, что за 6 месяцев работы лаборатории при проведении анализов 615 проб образуется 177 л отработанных растворов вышеперечисленных растворителей. При этом, расход каждого растворителя зависит от используемой методики и количества анализируемых проб. Объем отходов, содержащих отработанные химические растворители, в зависимости от количества проведенных анализов проб представлен на рисунке 2.

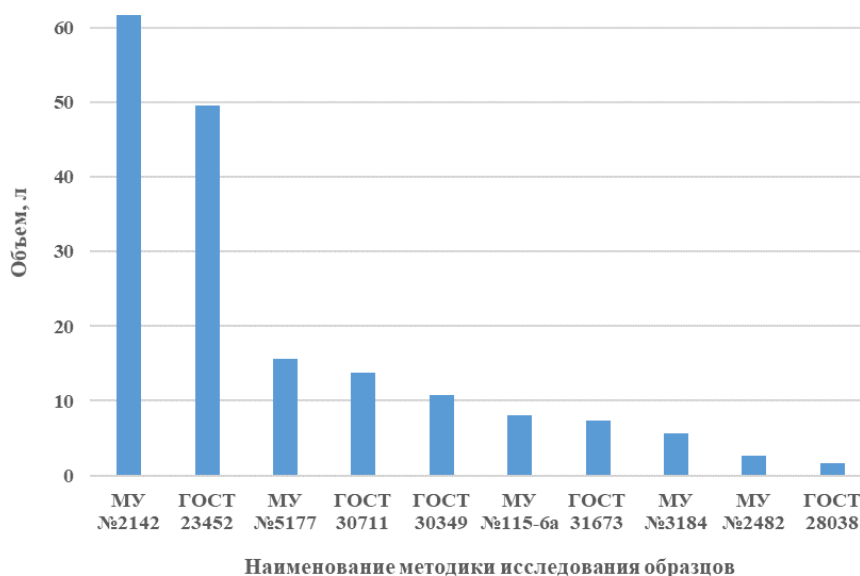


Рис. 2. Объем отходов, образующихся при проведенных анализов в зависимости от использованной методики

Анализ данных представленных на рисунках 1 и 2 показал, что максимум отходов образуется при проведении тех видов анализов, количество исследуемых проб для которых было также максимально. При этом расход реагентов больше на проведение анализа одной пробы при использовании методики МУ 2142-80.

Согласно ФККО, отходы химических растворов, образующихся в лаборатории можно отнести к следующим:

- Отходы диэтилового эфира при технических испытаниях и измерениях (94151305102);
- Отходы ацетонитрила при технических испытаниях и измерениях (94151711102);
- Отходы хлороформа при технических испытаниях и измерениях (94155001102);
- Отходы смеси галогенсодержащих органических веществ с преобладающим содержанием хлороформа при технических испытаниях и измерениях (94155911322);

- Растворители на основе дихлорметана отработанные (41411221393);
- Отходы гексана при технических испытаниях и измерениях (94151001103);
- Отходы бензола при технических испытаниях и измерениях (94151030103);
- Отходы толуола при технических испытаниях и измерениях (94151031103);
- Отходы ацетона при технических испытаниях и измерениях (94151151103);
- Отходы этилацетата при технических испытаниях и измерениях (94151302103).

Таким образом, отработанные растворители относятся ко 2 и 3 классу опасности.

Качественный анализ показал, что ацетонитрил, хлороформ, диэтиловый эфир используются в качестве растворителей в различных объемах в методиках МУ №5177, ГОСТ 30711, однако при этом в каждой из выше обозначенных методик используются еще и иные растворители также в различных объемах. В ГОСТ 31673 используются ацетонитрил и хлороформ в смеси с толуолом и изооктаном, а в ГОСТ 28038 используется ацетонитрил, хлороформ, а также толуол, бензол и этилацетат. Аналогичная ситуация и по использованию и образованию отходов с другими растворителями.

Таким образом, для решения проблемы с организацией сбора, паспортизации и утилизации отработанных растворителей было рекомендовано производить сбор отработанных растворителей в зависимости от методики проведения анализа.

Изменения в сфере обращения с отходами 1–2 класса опасности, появление Федерального экологического оператора, ужесточение природоохранного законодательства приводит к пересмотру системы обращения с опасными отходами. Это накладывает дополнительные обязанности и ответственность на отходообразователей. Паспортизация отходов, и, самый важный этап в этом процессе – это определение компонентного состава отходов становятся сложной задачей. Это связано с тем, что количество аккредитованных лабораторий для проведения качественного и количественного анализа во многих регионах ограничено, либо их вообще нет, в том числе и по причине отсутствия методик проведения подобных анализов сложных и многокомпонентных составов. При этом, способы и технологии утилизации, а также переработки отходов 1–2 классов напрямую зависят от их компонентного состава. Вариантом решения проблемы при определении компонентного состава отхода может быть сбор отходов отработанных растворов согласно методикам проведенных анализов, в сочетании с разработкой инструкций требований по накоплению и обращению с опасными отходами.