

Основы государственной политики Российской Федерации по созданию новой отрасли переработки промышленных отходов

© 2020. М. В. Корольков¹, к. т. н., первый зам. ген. директора
по реализации экологических проектов,
А. Г. Мажуга², д. х. н., профессор РАН, ректор,
¹ФГУП «Федеральный экологический оператор»,

119017, Россия, г. Москва, Пыжевский переулок, д. 6,

²Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева,
125047, Россия, г. Москва, Миусская площадь, д. 9,
e-mail: MVKorolkov@rosfeo.ru, priem@muctr.ru

Проблема загрязнения окружающей среды отходами производства и потребления является одной из наиболее острых в Российской Федерации и требует системного и безотлагательного решения. В связи с этим Правительством Российской Федерации был разработан федеральный проект «Инфраструктура для обращения с отходами I–II классов опасности» в составе национального проекта «Экология». Федеральным проектом предусмотрено создание сети экологических технопарков – производственно-технических комплексов по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов I и II классов опасности, оснащённых наилучшими доступными технологиями и высококвалифицированными кадрами. В качестве технологий переработки отходов I и II классов опасности на создаваемых экотехнопарках предлагается физико-химическая обработка отходов, демеркуризация и высокотемпературное обезвреживание. Поручениями Президента Российской Федерации была подчеркнута необходимость обеспечения безопасности при обращении с отходами I и II классов опасности. Платформой для этих изменений стала идеология «зелёного» роста и ориентированность на рациональное природопользование. Для реализации этой цели крайне важно создать эффективную государственную информационную систему учёта образования отходов I и II классов опасности на основе, которой моделируется расположение производственно-логистической инфраструктуры, позволяющей перерабатывать весь объём образующихся на предприятиях данных видов отходов и возвращать полезные компоненты после рециклинга в хозяйственный оборот. Для создаваемой новой отрасли переработки отходов производства и потребления с получением товарной продукции с высокой добавленной стоимостью, важной задачей является подготовка кадров.

Ключевые слова: правовые основы, технологии утилизации, обезвреживание, получение новой продукции, геоинформационная система учёта образования отходов, экобезопасность, подготовка кадров.

Fundamentals of the state policy of the Russian Federation to create a new industry for industrial waste processing

© 2020. M. V. Korolkov¹ ORCID: 0000-0002-6693-1719¹

A. G. Mazhuga² ORCID: 0000-0002-5184-5551²

¹Federal State Unitary Enterprise “Federal Environmental Operator”,
6, Pyzhevsky Pereulok, Moscow, Russia, 119017,

²D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia,
9, Miusskaya Ploshchad, Moscow, Russia, 125047,
e-mail: MVKorolkov@rosfeo.ru, priem@muctr.ru

The problem of environmental pollution by production and consumption waste is one of the most acute in the Russian Federation and requires a systematic and urgent solution. In this regard, the Government of the Russian Federation has developed a federal project “Infrastructure for handling waste of I–II hazard classes” as a part of the national project “Ecology”. The federal project provides for the creation of a network of environmental technology parks – industrial and technical complexes for the processing, recycling and disposal of hazardous class I and II waste, equipped with the best available technologies and highly qualified personnel. At the created eco-technoparks, physical and chemical waste treatment, demercurization and high-temperature neutralization are proposed as technologies for processing waste of I and II hazard classes. The instructions of the President of the Russian Federation emphasized the need to ensure safety when handling waste of hazard classes I and II. The platform for these changes was the ideology of “green” growth and focus on sustainable environmental management. To achieve this goal, it is extremely important to create an effective state information system for accounting for the generation of waste of I and II hazard classes on the basis of which the production and logistics infrastructure is being implemented, which makes it possible to process the entire volume of

these types of waste generated at enterprises and return useful components after recycling to economic circulation. For the new branch of processing production and consumption waste to obtain marketable products with high added value, an important task is personnel training.

Keywords: legal framework, recycling technologies, neutralization, obtaining new products, accounting for waste generation, environmental safety, personnel training.

На сегодняшний день главные стратегические цели нашей страны в природоохранной сфере определяются Основами государственной политики в области экологического развития Российской Федерации (РФ) на период до 2030 г., которые утверждены Президентом Российской Федерации в 2012 г. и рассчитаны на период до 2030 г. Для достижения этих целей необходимо решить целый ряд задач. Во-первых, необходимо усовершенствовать нормативно-правовую базу, обеспечить экологически ориентированный рост экономики и внедрение экологически эффективных инновационных технологий. Во-вторых, максимально снизить негативное воздействие на окружающую среду (ОС), обеспечить экологически безопасное обращение с отходами. Проблема загрязнения ОС отходами производства и потребления представляет собой комплекс серьёзных задач, требующих системного и безотлагательного решения. Сложившаяся на сегодняшний день ситуация с обращением с отходами I и II классов опасности по своей сути близка к экологической катастрофе. По экспертным данным из ежегодно образующихся порядка 400 тыс. т отходов I и II классов опасности на цивилизованную переработку попадает не более 1,5–2,0%.

Целью данного обзора является анализ законодательной и нормативно-правовой базы, обеспечивающей решение проблемы утилизации промышленных отходов производства и потребления.

Законодательные и нормативно-правовые основы обращения с отходами

Российская Федерация (РФ) имеет широкую законодательную базу для регулирования обращения с отходами. Основными правовыми актами, регламентирующими и регулирующими обращение с отходами, являются принятые за последние годы: Федеральные законы (от 21.07.2014 № 219 «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации», от 29.12.2014 № 458 «Об отходах производства и потребления», от 26.07.2019 г. № 225 «Об отходах производства и потребления» и Федеральный закон

«О Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 07.04.2020) «Об отходах производства и потребления» определяет классификацию отходов по их степени воздействия на ОС и здоровье человека; Указы Президента Российской Федерации (от 31.12.2015 г. № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации», от 11.03.2019 г. № 97 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу»); ряд Постановлений и распоряжений Правительства РФ по вопросам обращения с отходами производства и потребления.

Согласно материалам «Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» в перечне вызовов и угроз экологической безопасности упоминается увеличение объёма образования отходов производства и потребления при низком уровне их утилизации и обезвреживания.

Основу законодательного регулирования сферы обращения с отходами составляют два закона РФ: Федеральный закон (ФЗ) от 21.07.2014 № 219 «Об охране окружающей среды» и ФЗ от 29.12.2014 № 458 «Об отходах производства и потребления». В развитие этих законов принят целый ряд соответствующих подзаконных актов и нормативно-методических документов.

Базовым федеральным законом в экологической сфере является ФЗ от 01.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», где определены основные требования в области охраны ОС при обращении с отходами производства и потребления: отходы подлежат сбору, накоплению, утилизации, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению, условия и способы которых должны быть безопасными для ОС и регулироваться законодательством РФ.

В 2014 г. принят ФЗ от 21.07.2014 № 219 «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации», который обеспечивает создание новой системы нормирования на основе внедрения

наилучших доступных технологий. В этом же году в сфере обращения с отходами принят ФЗ от 29.12.2014 № 458 «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления», отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных законодательных актов (положений законодательных актов) Российской Федерации») (с изменениями и дополнениями)». Основной новацией ФЗ от 29.12.2014 № 458 является экономическое стимулирование вовлечения отходов в хозяйственный оборот путём установления ответственности производителей и импортёров товаров, утративших потребительские свойства, по обеспечению их утилизации.

Главной целью реформирования является создание эффективной отрасли обращения с отходами, которая обеспечит снижение объёмов захоронения отходов и вовлечение их в хозяйственный оборот. В соответствии с действующим законодательством РФ, обязанность по обращению с отходами возложена на образателя отходов [1]. Реализация принципа расширенной ответственности производителя должна быть направлена, прежде всего, на создание инфраструктуры переработки этих видов отходов, решение задач логистики и загрузки производственных мощностей.

Ресурсосбережение и обеспечение экологической безопасности, включая рациональное использование природных ресурсов, являются одним из приоритетных направлений устойчивого развития РФ. В качестве одной из основных задач в рамках данного направления является минимизация количества отходов, направляемых на захоронение.

25 января 2018 г. в РФ утверждена «Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года» (далее Стратегия). Экономическими и экологическими приоритетами Стратегией определены:

- формирование комплексной системы обращения с отходами на федеральном, региональном и местном уровнях, основанной на иерархии приоритетов обращения с отходами;
- оптимизация системы управления, регулирования и обеспечения эффективности функционирования создаваемой инновационной отраслевой инфраструктуры по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов;
- создание условий для привлечения инвестиций в отрасль промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов;

- повышение ресурсного потенциала, уровня извлечения ценных компонентов из отходов.

В соответствии со Стратегией определена следующая иерархия приоритетов государственной политики РФ в области обращения с отходами (в порядке снижения приоритета):

- максимальное использование исходных сырья и материалов;
- предотвращение образования отходов;
- сокращение образования отходов и снижение класса опасности отходов в источниках их образования;
- обработка отходов;
- утилизация отходов;
- обезвреживание отходов.

Основным международным документом, регламентирующим обращение с отходами, является Базельская конвенция (Базель, 22 марта 1989 г. и с поправками по состоянию на 8 октября 2005 г.) [2]. Россия является Стороной Базельской конвенции и ратифицировала её, приняв ФЗ от 25.11.1994 № 49-ФЗ «О ратификации Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением». Применительно к отходам, содержащим токсичные компоненты, каждая Страна, ратифицировавшая данную конвенцию, должна:

- свести к минимуму их производство;
- обеспечить наличие соответствующих объектов по удалению;
- принять меры по предотвращению загрязнения ОС в процессе обращения с такими отходами.

Состояние и проблемы накопленных отходов производства и потребления, пути решения

В РФ серьёзную проблему представляет накопление значительных объёмов отходов, которое характерно для большинства всех видов экономической деятельности. Общая величина накопленных отходов производства и потребления составила на конец 2017 г. 38,1 млрд т, а на конец 2018 г. – 42,4 млрд т (рост на 11%). Наибольшая часть (99,2%) накопленных отходов относится к V классу опасности, то есть к практически неопасным отходам. Чрезвычайно опасных отходов (I класс опасности) к концу 2018 г. накоплено 0,02 млн т, высокоопасных (II класс опасности) – 0,30 млн т (табл. 1), умеренно опасных отходов (III класс опасности) – 15 млн т [3].

Таблица 1 / Table 1

Динамика образования отходов производства и потребления в Российской Федерации по классам опасности, 2010–2018 гг., млн т / Dynamics of production and consumption waste generation in the Russian Federation by hazard classes, 2010–2018, million tons

Класс опасности Hazard class	Годы / Years								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ВСЕГО Total	3434,7	4303,4	5007,91	5152,8	5168,3	5060,2	5441,3	6220,7	7266,1
I класс опасности I class of danger	0,17	0,14	0,05	0,06	0,06	0,08	0,03	0,02	0,02
II класс опасности II class of danger	0,71	0,66	0,46	0,36	0,30	0,27	0,30	0,22	0,30

Примечание: источник – данные Росприроднадзора.
Note: source – data from Rosprirodnadzor.

Таблица 2 / Table 2

Динамика утилизации и обезвреживания отходов производства и потребления по классам опасности в Российской Федерации, 2010–2018 гг., млн т / Dynamics of utilization and neutralization of production and consumption waste by hazard classes in the Russian Federation, 2010–2018, million tons

Класс опасности Hazard class	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2018
I	0,10	0,04	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01
II	0,43	0,44	0,37	0,35	0,35	0,29	0,24

Примечание: источник – данные Росприроднадзора.
Note: source – data from Rosprirodnadzor.

Необходимо отметить положительную динамику увеличения объёмов утилизации и обезвреживания отходов в 2018 г. по сравнению с 2010 г.: V класса опасности – в 2,2 раза, IV класса опасности – на 29%, III класса опасности – на 58%. Количество утилизированных и обезвреженных отходов I класса опасности в 2018 г. снизилось по сравнению с 2010 г. в 10 раз, что связано со снижением объёмов образования отходов данного класса. Также наблюдалось снижение объёмов утилизации и обезвреживания отходов II класса опасности в 2018 г. по сравнению с 2010 г. на 43%, что связано с обезвреживанием жидких отходов на промышленных объектах при очистке сточных вод.

Для решения данных наиважнейших, ответственных задач, в целях построения комплексной системы обращения с отходами Правительством РФ в 2019 г. разработан федеральный проект «Инфраструктура для обращения с отходами I–II классов опасности» в составе национального проекта «Экология». Федеральным проектом предусмотрено создание сети экологических технопарков, оснащённых наилучшими доступными технологиями и высококвалифицированными кадрами.

Администратором данного федерального проекта является Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», которая

располагает большим опытом в реализации крупных экологических проектов в масштабах всей страны, современной научно-технической базой и высококвалифицированными специалистами. Предприятие Госкорпорации «Росатом» – ФГУП «ФЭО» (Федеральный экологический оператор) определено федеральным оператором по обращению с отходами I и II классов опасности на территории РФ в соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации от 14.11.2019 № 2684-р.

Комплексная система обращения с отходами I и II классов опасности предполагает две ключевых составляющих: создание государственной информационной системы учёта и контроля за обращением с отходами I–II классов опасности и строительство базовой производственно-логистической инфраструктуры по переработке данных отходов.

Государственная информационная система учёта и контроля за обращением с отходами I и II классов опасности (ГИС ОПВК) – это программный продукт, направленный на информационное обеспечение деятельности по обращению с отходами в рамках реализации федерального проекта «Инфраструктура для обращения с отходами I–II классов опасности» (ОПВК). Поставщиками информации в ГИС ОПВК будут все индивидуальные

предприниматели и юридические лица, в процессе хозяйственной деятельности которых образуются отходы I–II классов опасности, действующие операторы по обращению с отходами I–II классов и региональные операторы по обращению с твёрдыми коммунальными отходами (ТКО).

Федеральным экологическим оператором ГИС ОПВК вводится в промышленную эксплуатацию в IV квартале 2021 г. С 1 сентября 2020 г. уже началось тестирование отдельных модулей новой системы, в котором могут принять участие все участники рынка обращения с промышленными отходами.

База данных, которая будет содержаться в ГИС ОПВК, позволит сформировать федеральную схему обращения с отходами I–II классов опасности – документ, объединяющий сведения о видах отходов, источниках их образования и нахождения, нормативах образования отходов, технических характеристиках переработчиков, а также схему потоков отходов.

С целью создания современной инфраструктуры для обращения с отходами I и II классов опасности по заданию ФГУП «ФЭО» и с участием АО «Государственный специализированный проектный институт», ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» и КБ «ВиПС» разработаны проекты четырёх экотехнопарков – производственно-технологических комплексов по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов I и II классов опасности (экотехнопарков) в Саратовской, Кировской, Курганской областях и в Удмуртской Республике. Проектная мощность каждого из четырёх экотехнопарков – 50 тыс. т отходов в год.

Из 444 видов отходов, которые сегодня входят в федеральный классификационный каталог отходов Росприроднадзора, порядка 350 видов отходов планируется перерабатывать на каждом создаваемом экотехнопарке. Для переработки данных отходов будут применяться три вида технологических решений – физико-химическая обработка, высокотемпературное обезвреживание, а также демеркуризация для обезвреживания ртутьсодержащих отходов (см. цв. вкладки I–V). Технологии будут замкнуты в единый производственный цикл, отходы от одних стадий будут являться сырьём для других. Главные задачи технологий – безопасно переработать отходы и вернуть их полезные компоненты в хозяйственный оборот.

Физико-химическая обработка отходов. Применение физико-химической обработки

отходов предназначено для смесей неорганических солей, оксидов, гидроксидов, кислот. Продуктами переработки станут безопасные соли, которые тоже возвращаются в хозяйственный оборот.

Российские учёные смогли решить в данном направлении ряд важных задач. Например, уменьшить количество получаемых жидких отходов, перевести растворимые соединения в нерастворимые осадки, перевести осадки из II класса в IV, концентрировать солевые компоненты, обезвредить электролиты с комплексообразователями и лигандами, организовать замкнутую систему водооборота, получать из отходов I и II классов опасности ценные продукты: оксиды металлов, хлорид натрия, сульфат натрия, серебро, медь, воду и другие.

Научно-исследовательский коллектив ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» (РХТУ им. Д.И. Менделеева) имеет достаточно большой опыт в области химических технологий переработки отходов I и II классов опасности, при этом технологии безопасны и позволяют получить набор товарных продуктов (концепция «экономики замкнутого цикла»). Примером концепции «экономики замкнутого цикла» является процесс переработки водно-аммиачных растворов, применяющихся при травлении меди (см. цв. вкладку II), в частности, при производстве печатных плат электронной техники, а также при выщелачивании меди из твёрдых металлсодержащих отходов (медь, цинк).

Данная технология была разработана учёными РХТУ им. Д.И. Менделеева. В результате травления образуется технологический отход, водно-аммиачный раствор, содержащий комплексы меди. Существующие методы осаждения, фильтрации осадка, электрохимическое выделение меди, обезвреживание хлорида аммония работают не эффективно. В процессах обезвреживания использованы технологии экстракции комплексов меди в раствор серной кислоты, электрохимическое выделение меди на катоде как вторичного продукта, возврат серной кислоты и экстрагента в рецикл. На второй стадии протекает процесс обработки аммиачного раствора соляной кислотой с целью получения товарного продукта – хлорида аммония, широко используемого в химической и металлургической промышленности (см. цв. вкладку II).

Переработка ртутьсодержащих отходов. Для переработки ртутьсодержащих отходов

предлагается технология демеркуризации компании «Mercury Recovery Technology System» (Швеция).

Отходы измельчают, нагревают до температуры испарения ртути, пары охлаждают, конденсированную ртуть улавливают, а из очищенных от ртути отходов извлекают пластик, стекло и металлы [4] (см. цв. вкладку I). На создаваемых в рамках федерального проекта «Инфраструктура для обращения с отходами I–II классов опасности» экотехнопарках планируется применение шведской технологии, представляющей из себя автоматизированную установку полного производственного цикла, обеспечивающую три важных условия:

- безопасность – системы глубокой очистки предотвращают любые несанкционированные выбросы;
- максимальная автоматизация всех процессов;
- энергетическая и экономическая эффективность.

На выходе при переработке ртутьсодержащих отходов получают готовые товарные продукты: ртуть, металл, стекло.

Высокотемпературное обезвреживание.

Высокотемпературное обезвреживание отходов применяется для сточных вод промышленных предприятий, органических отходов, смешанных и комбинированных органических и неорганических отходов [4–6] (см. цв. вкладки III–V).

На создаваемых экотехнопарках для этих целей планируется использование немецких технологий высокотемпературного обезвреживания. Немецкая установка NRHolding Umwelt GmbH (Steinmuellen Babcock и OSCHATZ Energy and Environment GmbH, Германия) позволяет перерабатывать твёрдые отходы, жидкие отходы, упаковочные материалы, которые загрязнены отходами I–II классов опасности. В результате переработки получают востребованные в промышленности соли кальция и натрия, а также качественный пересыщенный материал для полигонов ТКО. Данная система признана самой эффективной и экологически безопасной в современном мире.

Важным достоинством проектируемых технологий является то, что они замкнуты в единый производственный цикл переработки и тем самым позволят исключить захоронение отходов на территории экотехнопарков.

Для обеспечения экологической безопасности природных сред и объектов, здоровья работающего персонала и населения, проживающего вблизи создаваемых производственно-

технологических комплексов по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов I и II классов опасности, проектируется создание аналогичной многоуровневой системы экологического контроля и мониторинга, которая действовала на всех 4-х бывших объектах по хранению и уничтожению химического оружия, на базе которых создаются экотехнопарки.

Подготовка кадров для создаваемой отрасли «Переработка отходов I и II классов опасности».

В РФ стартовала новая реформа обращения с промышленными отходами. Проблем в её реализации достаточно много. При этом одной из важнейших задач является подготовка и переподготовка кадров. Специалист в отрасли переработки отходов должен обладать рядом компетенций в области законодательных и правовых основ обеспечения экологической безопасности; иметь широкий спектр знаний по новейшим достижениям современной химической технологии; уметь провести синтез и анализ, знать правила и меры предосторожности при работе с опасными химическими веществами; уметь просчитать баланс технологических процессов на входе и выходе, обеспечивать организацию и проведение производственного экологического контроля и мониторинга и многое другое.

Для реализации совместных научно-образовательных проектов в области утилизации и переработки отходов I и II классов опасности, подготовки специалистов данной отрасли РХТУ им. Д.И. Менделеева совместно с ФГУП «ФЭО» стал инициатором создания Федерального научно-образовательного Консорциума «Передовые ЭкоТехнологии». В Консорциум вошли ведущие ВУЗы и НИИ Российской Федерации: ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», ФГБУН «Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (РАНХиГС) (Курганский филиал), ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.», ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», а также профильные организации и объединения: Общероссийское межотраслевое объединение работодателей в сфере охраны окружающей среды «РУСРЕЦИКЛИНГ» и АО «РусатомГринвэй».

У каждого участника Консорциума имеется определённый опыт вовлечения студенческой молодёжи в проектную исследовательскую деятельность, сложилась и совершенствуется система подготовки востребованных высококвалифицированных кадров и специалистов для региона. Нет сомнения в том, что объединение усилий всех участников Консорциума «Передовые ЭкоТехнологии» позволит обеспечить новую, привлекательную для молодёжи отрасль «Переработки отходов».

Заключение

Разработанные технологии энергоресурсоэффективной экологически безопасной переработки отходов производства будут представлять собой важнейший интеллектуальный фактор создания в РФ новой инновационной наукоёмкой отрасли реального сектора экономики – промышленности по утилизации и обезвреживанию промышленных отходов с получением товарной продукции с высокой добавленной стоимостью.

Эта новая наукоёмкая отрасль позволит минимизировать количество захораниваемых и складированных отходов, обеспечивая при этом энергоресурсосбережение и экологическую безопасность экономики, повторное вовлечение в хозяйственный оборот утилизируемых компонентов отходов в качестве ценного вторичного сырья для изготовления конкурентоспособной продукции, реально осуществить успешное преобразование современной сырьевой «коричневой» экономики РФ в «круговую» («циркулярную», или полностью безотходную) экономику с широким использованием современных информационно-коммуникационных и компьютерно-роботизированных средств управления.

Экономика замкнутого цикла – это комплексное направление взаимодействия инжиниринговой, инновационной, научно-исследовательской, структурно-экономической, финансово-управленческой, информационно-коммуникационной и социально-организационной деятельности, успешно решающее глобальные задачи оптимизации энергоресурсоэффективности, экологической безопасности и безотходности производства, обращения и потребления всех видов ресурсов,

включая переработку и утилизацию производственных отходов.

Литература

1. Экология производства. Взять под контроль: отходы I–II классов. 13.04.2020 [Электронный ресурс] <https://news.ecoindustry.ru/2020/04/vzyat-pod-kontrol-othody-i-ii-klassov/> (Дата обращения: 05.10.2020).
2. Basel Convention [Электронный ресурс] <http://www.basel.int/> (Дата обращения: 05.10.2020).
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году». М.: Минприроды России; НП «Кадастр», 2019. 844 с.
4. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. ИТС 15-2016. Утилизация и обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим способом (сжигание отходов)). М.: Бюро НДТ, 2016. 198 с.
5. Бернадинер И.М., Бернадинер М.Н. Высокотемпературная переработка и обезвреживание жидких, пастообразных и твёрдых промышленных и медицинских отходов // Экология и промышленность России. 2011. Апрель. С. 19–21.
6. Бернадинер М.Н., Шурыгин А.П. Огневая переработка и обезвреживание промышленных отходов. М.: Химия, 1990. 301 с.

References

1. Ecology of production. Take control of: waste of I–II classes. 04/13/2020 [Internet resource] <https://news.ecoindustry.ru/2020/04/vzyat-pod-kontrol-othody-i-ii-klassov/> (Accessed: 05.10.2020) (in Russian).
2. Basel Convention [Internet resource] <http://www.basel.int/> (Accessed: 05.10.2020).
3. State report “On the state and protection of the environment of the Russian Federation in 2018”. Moskva: Ministry of Natural Resources of Russia; NPP “Cadastre”, 2019. 844 p. (in Russian).
4. Information and technical guide to the best available technologies. ITS 15-2016. Waste utilization and neutralization (except thermal neutralization (waste incineration)). Moskva: Byuro NDT, 2016. 198 p. (in Russian).
5. Bernadiner I.M., Bernadiner M.N. High-temperature processing and disposal of liquid, pasty and solid industrial and medical waste // *Ekologiya i promyshlennost Rossii*. 2011. April. P. 19–21 (in Russian).
6. Bernadiner M.N., Shurygin A.P. Fire processing and disposal of industrial waste. Moskva: Khimiya, 1990. 301 p. (in Russian).