

A. Z. Mindubaev¹, E. K. Badeeva², E. V. Babynin³

PHOSPHORUS COMPOUNDS BIOLOGICAL DETOXIFICATION BY ASPERGILLS FUNGI

¹ *Institute of Power Engineering and Advanced Technologies,
Kazan Scientific Center, Russian Academy of Sciences,
Kazan, Russia,
mindubaev-az@yandex.ru*

² *A. E. Arbutov Institute of Organic and Physical Chemistry,
Kazan Scientific Center of Russian Academy of Sciences,
Kazan, Russia,
ybadeev.61@mail.ru*

³ *Tatar Research Institute of Agricultural Chemistry and Soil,
Kazan Scientific Center of Russian Academy of Sciences,
Kazan, Russia,
edward.b67@mail.ru*

Abstract. For more than 13 years, work has been carried out on the biodegradation of elemental phosphorus as well as phosphorus-containing compounds. In the long term, they can form the basis for effective methods of preventing and eliminating pollution by toxic phosphorus compounds.

Keywords: biodegradation, detoxication, Aspergillus niger.

УДК 551.4

А. В. НАУМЕНКО, Н. В. ГАГИНА

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ОБРАЩЕНИЯ С РТУТЬСОДЕРЖАЩИМИ ОТХОДАМИ

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь,
naumenko.aleksa@list.ru, Nahina@bsu.by*

В статье рассмотрены основные методические подходы к оценке обращения со ртутьсодержащими отходами, предложен алгоритм их геоэкологической оценки для Республики Беларусь, рассмотрены примеры визуализации информации, и характеристики выявленных типов обращения с ртутьсодержащими отходами в Республике Беларусь.

Ключевые слова: ртутьсодержащие отходы, обращение с отходами, геоэкологическая оценка, комплексный подход, направления оптимизации.

Одной из наиболее важных проблем в настоящее время является проблема обращения со ртутьсодержащими отходами. Это связано с тем, что ртуть является высокотоксичным химическим веществом и наносит необратимые нарушения как здоровью населения, так и окружающей среде. В настоящее время наблюдается активный рост отходов, содержащих ртуть, что связано с неудовлетворительным регулированием в данной области и, как следствие, происходит усиление негативного воздействия ртути на окружающую среду и организм человека.

Основными международными актами, которые регулируют обращение со ртутьсодержащими отходами, являются Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и Минаматская конвенция, которая ограничивает производство, использование и экспорт ртутьсодержащих товаров.

Обращение с ртутьсодержащими отходами в Республике Беларусь регулируется Законом «Об обращении с отходами» и нормативно-правовыми актами, которые регулируют вопросы обращения с отходами, охраны окружающей среды и здоровья населения [1].

В мире существуют подходы к управлению отходами, которые включают иерархию управления отходами, которая описывает варианты приоритетного управления отходами от наиболее предпочтительного к наименее предпочтительному, принцип расширенной ответственности, основной идеей которого является разработка производителем менее опасных для окружающей среды товаров и контроль за обращением с данными отходами, а также принцип экономического регулирования «загрязнитель-платит», который подразумевает оплату производителем затрат на использование и последующее обращение с отходами, которые образовались в результате использования его продукции. Эти подходы применимы и по отношению к ртуťсодержащим отходам.

Комплексный подход к обращению со ртуťсодержащими отходами, по мнению Янина Е. П., должен включать повышение уровня просвещения населения в области обращения с отходами, в том числе и ртуťсодержащими, усиление контроля за обращением с отходами, а также создать общедоступную глобальную систему оценки экологической ситуации, что позволит снизить воздействие на окружающую среду и уменьшить количество ртуťсодержащих отходов, которые попадают на свалки и полигоны твердых бытовых отходов [3].

К ртуťсодержащим отходам согласно Классификатору Республики Беларусь относятся: батарейки, дифманометры, игнитроны и ионные приборы, нормальные элементы, содержащие ртуť, ветошь, одежда, грунт, уголь-поглотитель строительные отходы, загрязненные ртуťю, отходы ртути и ее соединений, ртутные лампы и термометры, компактные люминесцентные лампы и люминесцентные трубки, шлам ртуťсодержащий и после демеркуризации.

В Республике Беларусь существует единая система учета и управления отходами производства, которая включает сбор отходов, классификацию отходов по видам, проведение ежегодной инвентаризации, а также транспортировка, использование, хранение и обезвреживание отходов [2]. Основными источниками образования ртуťсодержащих отходов являются производственные организации и бытовое потребление товаров, содержащих ртуť.

В Республике Беларусь объем образованных ртуťсодержащих отходов в 2020 году составил 5,9 млн. т ртуťсодержащих отходов. Наибольшая доля ртуťсодержащих отходов образована в Брестской области (32 %) и г. Минск (28,8 %), а наименьшая – в Могилевской (3%) и Витебской (3,5 %) областях. Морфологическая структура образованных ртуťсодержащих отходов представлена в основном люминесцентными трубками отработанными (76,3 %), ртутными лампами отработанными (16 %) и компактными люминесцентными лампами (6,1 %). Доля остальных видов ртуťсодержащих отходов не превышает 1%.



Рисунок 1 – Алгоритм геоэкологической оценки обращения со ртуťсодержащими отходами в Республике Беларусь

По использованию ртутьсодержащих отходов лидируют Брестская область (27,3%) и г.Минск (23,5 %), Минская (25,5 %) и Гомельская (20,5 %) области. Наименьшая доля использования ртутьсодержащих отходов характерна для Гродненской (4,8 %) и Витебской (5 %) областей. Захоронение отходов преобладает в Брестской (44,7 %) и Минской (34,9 %) областях, в то время как доля захораниваемых отходов в Витебской и Минской областях не превышает 1%. В Могилевской области отсутствуют отходы, которые захоранивают на полигонах опасных отходов.

В связи с тем, что ртутьсодержащие отходы образуются в каждом районе Республики Беларусь, но не в каждом районе они захораниваются. Это связано с тем, что существует 4 основные организации по обезвреживанию ртутьсодержащих отходов: ООО «ПОСТУП», «СПО Химволокно», «Гродно Химволокно» и «Экология-121».

Важной проблемой системы обращения с отходами является отсутствие заинтересованности населения и его недостаточная информированность о существующей опасности при обращении со ртутьсодержащими товарами и, как следствие, ртутьсодержащими отходами. Кроме того, внедрение новых технологий сдерживается низким уровнем сбора ртутьсодержащих ламп, которые преобладают в морфологическом составе ртутьсодержащих отходов. Именно поэтому система обращения с ртутьсодержащими отходами требует доработки. В связи с этим был разработан алгоритм геоэкологической оценки обращения со ртутьсодержащими отходами, включающий четыре этапа: подготовительный, этап сбора информации, оценочный этап и конструктивно-оптимизационный этап (рисунок 1).

Для оценки системы обращения со ртутьсодержащими показателями использовались данные «Бел НИЦ Экология» об объемах образованных, использованных, захороненных и хранящихся на предприятиях ртутьсодержащих отходов.

С целью выявления пространственных закономерностей образования ртутьсодержащих отходов предложены следующие показатели и шкала оценки:

- По объему образования отходов: низкий (O_1) – менее 362 тыс. т, средний (O_2) – 362 тыс. т – 1,1 млн. т, высокий (O_3) – более 1,1 млн. т;
- По сложности морфологической структуры отходов: простая - П (в районе доминирует один вид отходов, например, ртутьсодержащие лампы), сложная - С (в районе могут встречаться несколько видов отходов, например, ртутные термометры, люминесцентные трубки и игнитроны);
- По сложности системы обращения с отходами:
 - ✓ отходы используются (И) – отходы передаются на предприятия по обезвреживанию ртутьсодержащих отходов;
 - ✓ отходы используются и хранятся на предприятиях (ИХ) – часть отходов передается на предприятия по обезвреживанию ртутьсодержащих отходов, оставшаяся часть хранится на предприятиях образования данных отходов;
 - ✓ отходы используются и захораниваются (ИЗ) – часть отходов передается на обезвреживание, а остальная часть захоранивается на полигонах опасных отходов;
 - ✓ отходы используются, захораниваются и хранятся на предприятии (ИЗХ) – в районе часть отходов передается на обезвреживание, часть захоранивается, а остальные отходы хранятся на предприятии.

В соответствии с перечисленными критериями для каждого района был определен набор показателей, характеризующих систему обращения со ртутьсодержащими отходами в данном районе (рисунок 2).

В соответствии с критериями был определен набор показателей методом комбинаторики, характеризующим систему обращения со ртутьсодержащими отходами.

Например, тип $O_1\Pi$ характеризуется низким объемом образования ртутьсодержащих отходов, имеющих простую морфологическую структуру, обращение с отходами в которых заключается в их использовании. Примером такого района являются Березинский и Лидский районы.

Тип $O_1C\text{X}$ характерен для районов с низкими объемами образования ртутьсодержащих отходов, имеющих сложную морфологическую структуру, обращение с отходами в которых заключается в хранении их на предприятии. К такому типу относятся: Брагинский и Хойникский районы.

Тип О₁СИХ характеризуется низкими объемами образования ртутьсодержащих отходов, имеющих сложную морфологическую структуру, обращение с отходами в которых заключается в их использовании и хранении на предприятии. К такому типу относятся Бельничский и Вороновский районы.



Рисунок 2 – Пример визуализации типов обращения со ртутьсодержащими отходами в разрезе административных районов Республики Беларусь

Тип О₂ПИ характеризуется средними объемами образования ртутьсодержащих отходов, имеющих простую морфологическую структуру, обращение с отходами в которых заключается в их использовании. К такому типу относятся Бобруйский и Минский районы.

Тип О₂ПИЗ характеризуется средними объемами образования ртутьсодержащих отходов, имеющих простую морфологическую структуру, обращение с отходами в которых заключается в их использовании и захоронении. К такому типу относятся Витебский и Гомельский районы.

Тип О₂СИХ характеризуется средними объемами образования ртутьсодержащих отходов, имеющих сложную морфологическую структуру, обращение с отходами в которых заключается в их использовании и хранении на предприятии. К такому типу относится Барановичский район.

Тип О₃ПИЗ характеризуется высокими объемами образования ртутьсодержащих отходов, имеющих простую морфологическую структуру, обращение с отходами в которых заключается в их использовании и захоронении. К такому типу относятся Ганцевичский и Дрогичинский районы.

Тип О₃ПИ характеризуется высокими объемами образования ртутьсодержащих отходов, имеющих простую морфологическую структуру, обращение с отходами в которых заключается в их использовании, относится Кобринский район.

Тип О₃СИХ К группе районов со высокими объемами образования ртутьсодержащих отходов, имеющих сложную морфологическую структуру, обращение с отходами в которых заключается в их использовании и хранении на предприятии, относятся Ивацевичский и Каменецкий районы.

Тип О₃СИЗХ, для которого характерен высокий объем образования ртутьсодержащих отходов, имеющих сложную морфологическую структуру, обращение с отходами в которых заключается в их использовании, хранении на предприятии и захоронении, встречается в Брестском районе.

Таким образом, в статье рассмотрены основные методические подходы к оценке системы обращения со ртутьсодержащими отходами, а также предложен алгоритм, который позволяет оценить систему обращения с отходами и дать рекомендации по оптимизации системы обращения со ртутьсодержащими отходами в Республике Беларусь.

Список литературы

- 1 Закон Республики Беларусь от 20 июля 2007 №. 271-3 «Об обращении с отходами».
- 2 Зубрицкий, В. С. Обращение со ртутьсодержащими отходами. Ситуация в Республике Беларусь. Зарубежный опыт. Требования экологической безопасности / В. С. Зубрицкий, Н. А. Кульбеда; под ред. В. В. Ходина. – Минск : Бел НИЦ «Экология», 2010. – 56 с.
- 3 Янин, Е. П. Особенности обращения с ртутьсодержащими отходами в зарубежных странах / Е. П. Янин // Экологическая экспертиза. – 2014. – №. 1. – С. 16–77.

A. V. Naumenko, N. V. Gagina

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE ASSESSMENT OF THE MANAGEMENT OF MERCURY-CONTAINING WASTE

Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus,
naumenko.aleksa@list.ru, Nahina@bsu.by

Abstract. The article discusses the main methodological approaches to assessing the management of mercury-containing waste, proposes an algorithm for their geocological assessment for the Republic of Belarus, considers examples of information visualization, and characteristics of the identified types of mercury-containing waste management in the Republic of Belarus.

Key words: mercury-containing waste, waste management, geocological assessment, integrated approach, optimization directions.

УДК 543. 3:628. 1

Ю. А. НОВИКОВА¹, Н. А. ТИХОНОВА¹, В. Н. ФЕДОРОВ¹, А. А. КОВШОВ^{1,2},
И. О. МЯСНИКОВ¹, А. В. МЕЛЬЦЕР², Н. В. ЕРАСТОВА²

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ

¹Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья
Федеральной службы по надзору в сфере прав потребителей и благополучия человека,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация,
j.novikova@s-znc.ru

²ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет
им. И. И. Мечникова» Минздрава России,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

В статье рассматриваются особенности проведения интегральной оценки качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения на примере нескольких городов Российской Федерации. Сделан вывод о необходимости внесения изменений в нормативно-методические документы в части проведения и оценки результатов интегральной оценки качества питьевой воды.

Ключевые слова: питьевая вода, интегральная оценка, неблагоприятные органолептические эффекты; неканцерогенный риск, канцерогенный риск.