

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Научный Центр Российской академии образования на базе Российского государственного
профессионально-педагогического университета

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ТЕХНОСФЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

**Материалы VI Международной научно-практической конференции
преподавателей, молодых ученых и студентов**

(19 мая 2023 г.)



**Екатеринбург
2023**

УДК 502.22(082)

ББК Б1я431

Э40

Составители: С. В. Анахов, Г. В. Харина, И. В. Гордеева

Экологическая безопасность в техносферном пространстве: сборник материалов Шестой Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых и студентов «Экологическая безопасность в техносферном пространстве» (19 мая 2023 г.) / Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Урал. гос. экон. ун-т ; [сост.: С. В. Анахов, Г. В. Харина, И. В. Гордеева]. – Екатеринбург : РГППУ, 2023. – 364 с. : ил.

Материалы публикуются в авторской редакции.

Рецензенты: доктор химических наук Русинова Е. В. (ФГАОУ «Уральский Федеральный университет им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина»), доктор физико-математических наук Ивлиев А. Д. (ФГАОУ «Российский государственный профессионально-педагогический университет»)

В сборнике статей представлены материалы докладов участников научно-практической конференции, посвященной актуальным проблемам и методам оценки современного состояния окружающей среды и качества природных ресурсов, изучению влияния загрязнения экосистем на здоровье населения, а также достижениям естественных и технических наук, направленных на улучшение экологической ситуации в конкретных регионах.

Сборник адресован молодым ученым и педагогическим работникам, а также студентам, аспирантам и всем заинтересованным в повышении качества образования и развитии науки и технологий лицам.

СОДЕРЖАНИЕ

1. И. М. Аббасова, Р. Р. Салихов. НЕОБХОДИМОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ (Казанский государственный энергетический университет)	8
2. А. А. Абдуллин, Ю. А. Аверьянова. ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРЕРАБОТАННЫХ ОТХОДОВ ТЭС В КАЧЕСТВЕ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ (Казанский государственный энергетический университет)	11
3. Ю. А. Аверьянова, Я. О. Печенкин. ОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИЭТИЛЕНА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА (Казанский государственный энергетический университет)	15
4. С. В. Анахов. АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (Российский государственный профессионально-педагогический университет)	19
5. А. Л. Анисимов. ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В СФЕРЕ ЭНЕРГЕТИКИ: РОССИЙСКИЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ (Уральский государственный экономический университет)	27
6. М. В. Артанова. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИЯХ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К ОБЪЕКТАМ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ (Российский государственный университет (национальный исследовательский университет имени И.М. Губкина))	32
7. К. В. Бабанов, Ф. Р. Бабанова. ДИНАМИКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ (Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина)	36
8. Л. Н. Бадретдинова, С. В. Анахов. О СОБЛЮДЕНИИ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ В ЦЕНТРЕ СВАРОЧНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РГППУ (Российский государственный профессионально-педагогический университет)	40
9. Е. В. Батанина. БИОТЕСТИРОВАНИЕ СНЕГА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «КРАСНОЯРСКИЕ СТОЛБЫ» И ГОРОДА КРАСНОЯРСК (Красноярский государственный аграрный университет)	50
10. Г. М. Бельшева. ЭЛЕМЕНТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ» (Уральский государственный экономический университет)	50
11. Г. М. Бельшева. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ – ОСНОВА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА (Уральский государственный экономический университет)	54
12. Е. К. Береговая, Т. А. Киселева, К. Р. Кудрявцева, О. М. Бузикова. ТЯЖЕСТЬ И НАПРЯЖЁННОСТЬ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА МЕДИЦИНСКОЙ СЕСТРЫ ОТДЕЛЕНИЯ ПРОФИЛАКТИКИ ПРИ РАБОТЕ С ЛЮДЬМИ (Вятский государственный университет)	61
13. А. Н. Богданова, Ю. А. Аверьянова. ВЛИЯНИЕ ОТРАБОТАННЫХ СОЛНЕЧНЫХ МОДУЛЕЙ НА ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ, ПРОБЛЕМА ИХ УТИЛИЗАЦИИ (Казанский государственный энергетический университет)	66
14. В. Г. Булаев, Т. С. Тунева, Я. А. Ярославцева. ОТХОДЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ КАК МАТЕРИАЛЬНЫЙ РЕСУРС (Уральский государственный университет путей сообщения)	69
15. М. А. Бухаринова. СИНТЕТИЧЕСКИЕ АЗОКРАСИТЕЛИ КАК ФАКТОРЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (Уральский государственный экономический университет)	75
16. И. М. Гагаулина. БИОМЕТАН ИЗ СВАЛОЧНОГО ГАЗА ДЛЯ	78

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (Казанский государственный энергетический университет)	
17. П. Е. Глухова, Г. В. Колосов, А. Е. Кондратьев. ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОМЕТАНА ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ (Казанский государственный энергетический университет)	83
18. Д. С. Головина, В. В. Питенко, Н. Ю. Стожко. ХЛОРСОДЕРЖАЩИЕ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИЕ СРЕДСТВА: СВОЙСТВА, ПРИМЕНЕНИЕ ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ COVID-19, ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЧЕЛОВЕКА (Уральский государственный экономический университет)	86
19. И. В. Гордеева. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА НА ПРИМЕРЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ (Уральский государственный экономический университет)	91
20. А. З. Джуманазарова, Е. Л. Шпота, Н. В. Гуцалюк. КУЛЬТИВИРОВАНИЕ МИКРОМИЦЕТОВ НА КАРТОФЕЛЬНЫХ СРЕДАХ (Институт химии и фитотехнологий Национальной Академии Наук Кыргызской Республики)	97
21. Л. А. Донскова. «ВОДНЫЙ СЛЕД» ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ: АНАЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ (Уральский государственный экономический университет)	102
22. В. П. Дюндина, Н. С. Сергачев, Ю. А. Аверьянова. ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ (Казанский государственный энергетический университет)	107
23. В. П. Дюндина, И. Н. Маслов. СИСТЕМА ОЧИСТКИ ТАЛЫХ И ДОЖДЕВЫХ ВОД. (Казанский государственный энергетический университет)	111
24. В.В. Журавков. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОНЛАЙН-МОНИТОРИНГА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ АНТРОПОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ (Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета)	114
25. В. В. Журавков, А. П. Голубев. ОЦЕНКА ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК И ВАРИАБЕЛЬНОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗЛУЧЕНИЯ НА РЕФЕРЕНТНЫЕ ВИДЫ ВОДНОЙ БИОТЫ БЕЛОРУССКОГО СЕКТОРА ЗОНЫ ЧАЭС (Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета)	117
26. Е. Ю. Жук, А. В. Яцковская, А. Ю. Дерачиц. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ СТАНОВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТА (Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета)	122
27. М. А. Задорина, А. А. Чернов. СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ДОСТИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (Уральский государственный экономический университет)	128
28. А. Т. Залялов, Ю. А. Аверьянова. ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ (Казанский государственный энергетический университет)	131
29. Ф. Ф. Иксанов, Ф. М. Филиппова. ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ НА ВОДОРОДЕ (Казанский государственный энергетический университет)	135
30. А. А. Илюхин, С. В. Илюхина. АНАЛИЗ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАМКАХ ЭКОСИСТЕМНОГО ПОДХОДА (Уральский государственный экономический университет)	141
31. П. В. Калачев, Д. Л. Матюхин. ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ КЛЁНА КОЛОСИСТОГО (<i>ACER SPICATUM LAM.</i>) В ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОМ САДУ ИМЕНИ Р.И. ШРЕДЕРА (РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)	146
32. И. Ю. Калугина, Т. А. Брагина. ХИМИЧЕСКАЯ ПРАВДА О ГЛУТАМАТЕ	149

НАТРИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА (Уральский государственный экономический университет)	
33. А. П. Карелина, Е. А. Раскатова. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ МАРКИ «SORTI» (Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) РГППУ)	153
34. В. Н. Кодолов, С. В. Анахов. О ВИЗУАЛИЗАЦИИ РАСЧЕТНЫХ ДАННЫХ ПО ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАЗМЕННОГО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ (Российский государственный профессионально-педагогический университет)	158
35. Ю. В. Козырина, Р. А. Зайдуллина, Т. С. Свалова, А. Н. Козицина, Ю. А. Квашнин, Е. В. Вербицкий, А. В. Мазур. ФЛУОРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛОРАМФЕНИКОЛА В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОИЗВОДНЫХ 9Н-КАРБАЗОЛА (Уральский федеральный университет имени первого Президента РФ Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург)	163
36. М. А. Комбаров. ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ (Уральский государственный экономический университет)	169
37. Н. В. Комиссаров, Ю. А. Аверьянова. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА И УТИЛИЗАЦИИ БАТАРЕЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ (Казанский государственный энергетический университет)	174
38. К. В. Коныжов. ПЕРСПЕКТИВЫ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ (Казанский государственный энергетический университет)	178
39. Т. Г. Косенко. СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ДОНСКОГО РЕГИОНА (Донской государственный аграрный университет)	183
40. Н. А. Кречко, Е. А. Евсеева. ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНЫХ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ (Белорусский национальный технический университет (БНТУ))	188
41. Л. В. Колесников, А. Е. Ерболатов, Е. В. Лагунская. СНИЖЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОТ МОБИЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ С ПОМОЩЬЮ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ПРИДОРОЖНОЙ ПОЛОСЫ В ГОРОДЕ ОРЕНБУРГЕ (Оренбургский ГАУ)	193
42. В. С. Кузина, Е. В. Зенкова, Г. В. Харина. ПРОБЛЕМА ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ И СОЗДАНИЯ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (Российский государственный профессионально-педагогический университет)	196
43. Т. О. Курбангалиева, Л. Р. Гайнуллина. ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСГРАНИЧНОЙ ПЕРЕДАЧИ ОПАСНЫХ ОТХОДОВ (Казанский государственный энергетический университет)	204
44. Д. Е. Латышов, Г. В. Харина. СОДЕРЖАНИЕ АСБЕСТОВОЛОКНА В ВОДЕ ВБЛИЗИ БАЖЕНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (Российский государственный профессионально-педагогический университет)	209
45. Ю. Г. Лях. ОХОТНИЧЬИ ВОДОПЛАВАЮЩИЕ ПТИЦЫ И ИХ РОЛЬ В ЭПИЗОТИЧЕСКОМ БЛАГОПОЛУЧИИ ПО АМИДОСТОМОЗУ (Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета)	217
46. Н. Ю. Макаревич. ПЕРЕРАБОТКА ФОСФОГИПСА В СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, КАК ЭЛЕМЕНТ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ (Белорусский национальный технический университет)	222
47. Е. Г. Мирошникова. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ» В КОЛЛЕДЖЕ (Уральский государственный экономический университет)	226
48. С. А. Нармонт, Е. А. Раскатова. ПОГЛОЩЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ РАСТВОРОВ ПРОДУКТАМИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ (Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал))	230

РГППУ)	
49. А. П. Неустроев, Д. С. Шестакова, С. Л. Тихонов. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МИКРОБНОГО БЕЛКА НА ОСНОВЕ ДРОЖЖЕВЫХ ГРИБОВ <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> (Уральский государственный экономический университет)	234
50. А. В. Оберцейзер, Н. Ю. Стожко. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ (Уральский государственный экономический университет)	239
51. А. В. Обухова, Г. В. Харина. ПРОБЛЕМА АККУМУЛЯЦИИ НИТРАТОВ В ОВОЩАХ И ФРУКТАХ (Российский государственный профессионально-педагогический университет)	243
52. И. В. Первухина. ПОТЕНЦИАЛ BUSINESS ENGLISH В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ (Уральский государственный экономический университет)	248
53. Е. А. Пожалова, Е. А. Раскатова. СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ В НАДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЕ РАЗНЫХ СОРТОВ <i>PETROSELINUM CRISPUM</i> В ГРАДИЕНТЕ ОСВЕЩЁННОСТИ (Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) РГППУ)	252
54. А. А. Поляруш. ПРЕДМЕТ ЭКОЛОГИИ КАК ДИДАКТИЧЕСКИЙ РЕСУРС ФОРМИРОВАНИЯ ДИАЛЕКТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ (Красноярский государственный аграрный университет» (Ачинский филиал))	256
55. А. А. Поляруш. ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ СРЕДСТВАМИ ЭКОЛОГИИ (Красноярский государственный аграрный университет» (Ачинский филиал))	261
56. А. А. Савина, С. А. Семакова. АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАО «КУРОРТ КЛЮЧИ» (Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова)	267
57. Е. А. Свалов. МЕРЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИ ПЕРЕХОДЕ К ЭКОНОМИКЕ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ (Заместитель Министра энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Свердловской области)	273
58. Л. М. Слепнёва, В. А. Горбунова. РОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ОБРАЗОВАНИИ ТРОПОСФЕРНОГО ОЗОНА (Белорусский национальный технический университет)	283
59. Т. В. Сограби. ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА (Уральский государственный экономический университет)	287
60. К. Ф. Спиридонов, И. А. Титков, Р. Н. Пигилова. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН (Казанский государственный энергетический университет)	290
61. Д. К. Стожко. ОСОБЕННОСТИ КЛАСТЕРИЗАЦИИ АГРАРНОЙ ЭКОНОМИКИ В УРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ (Уральский государственный экономический университет)	293
62. Н. Ю. Стожко, Н. П. Судакова. СОВРЕМЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС (Уральский государственный экономический университет)	298
63. В. Е. Суслов, А. В. Бабенко, С. В. Алтабаева, О. М. Бузикова. АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ОПЕРАТОРА ЧАТА ПОДДЕРЖКИ (Вятский государственный университет)	302
64. А. В. Тарасов. ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ФИТОКОСМЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ <i>IN VITRO</i> и <i>IN VIVO</i> (Уральский государственный экономический университет)	305
65. Р. Т. Тимакова. ОТ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ДО БЕЗОПАСНОЙ УТИЛИТАРНОСТИ (Уральский государственный экономический университет)	310
66. А. В. Трубачев, Л. В. Трубачева, С. Ю. Лоханина. ПРОБЛЕМА ДИОКСИНОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВОК	315

ТЕРМООБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОТХОДОВ (Удмуртский государственный университет)	
67. А. М. Тураби. ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПАЛЕСТИНЕ НА ПРИМЕРЕ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СТРАТЕГИЙ РАЗВИТИЯ ВИЭ (Уральский государственный экономический университет)	319
68. В. Д. Урбан, Е. Н. Выскубова, А. А. Левчук. ПРОБЛЕМА ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ (Кубанский государственный технологический университет)	322
69. О. А. Усманова, Г. В. Харина. КОСТРОБЕТОН КАК НОВЫЙ ЭКОЛОГИЧНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ (Российский государственный профессионально-педагогический университет)	326
70. Е. И. Хамзина, Н. Ю. Стожко. ECO-FRIENDLY МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СЕНСОРОВ (Уральский государственный экономический университет)	331
71. М. Е. Шадрин, П. Д. Белинский, Г. Т. Солдатова. ОПТИМИЗАЦИЯ ПОИСКОВЫХ СИСТЕМ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ (Российский государственный профессионально-педагогический университет)	335
72. В. А. Шаклеина, С. Д. Опошнянский. РАСЧЕТЫ МАССЫ ВЫДЕЛЯЕМОГО УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В АТМОСФЕРУ У НЕКОТОРЫХ МАРКИ АВТОМОБИЛЕЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (ПЕРВОУРАЛЬСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ)	340
73. В. И. Шерпаев. ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ В СФЕРЕ ЭКОЛОГИИ (Уральский государственный экономический университет)	344
74. В. Е. Шитвенкина, Д. Л. Матюхин. СЕМЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ЭЛЕУТЕРОКОККА КОЛЮЧЕГО (ELEUTHEROCOCCUS SENTICOSUS) (Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева)	347
75. Ю. М. Шулья. РАЗВИТИЕ БИОГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ (Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета)	351
76. В. В. Южакова, Г. В. Харина. АНАЛИЗ МИКРОКЛИМАТА И ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ В СТУДЕНЧЕСКОМ ОБЩЕЖИТИИ (Российский государственный профессионально-педагогический университет)	355
77. И. Д. Якупова. ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ЖИЛОГО ДОМА ОТ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ (Казанский государственный энергетический университет)	361

А. В. Трубачев
A. V. Trubachev
trub_av@mail.ru
Л. В. Трубачева
L. V. Trubacheva
trub12@mail.ru
С. Ю. Лоханина
S. Yu. Lochanina
swetlei@mail.ru

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» г. Ижевск
Udmurt State University, Izhevsk

**ПРОБЛЕМА ДИОКСИНОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
УСТАНОВОК ТЕРМООБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОТХОДОВ
THE PROBLEM OF DIOXIN SAFETY DURING THE OPERATION OF WASTE HEAT
TREATMENT PLANTS**

Аннотация. Образование диоксинов и контроль их содержания в выбросах установок термообезвреживания (сжигания) отходов является актуальной проблемой экологической безопасности в России. Технологические циклы, реализуемые в отечественных установках термического обезвреживания промышленных и бытовых отходов, базируются, как правило, на пламенном сжигании отходов в барабанных печах, при этом применяемые системы охлаждения выбросов не позволяют предотвратить диоксинообразование в газовых потоках. On-line контроль содержания диоксинов в выбросах организовать невозможно в связи с отсутствием в мировой практике соответствующего приборного и аналитического обеспечения, что существенно повышает риски неконтролируемого загрязнения окружающей среды данными суперэкоотоксикантами. Рассмотрены подходы технологического, экоаналитического и организационного характера, позволяющие снизить уровень диоксиновой опасности при обработке, утилизации и обезвреживании промышленных и бытовых отходов.

Abstract. The formation of dioxins and the control of their content in the emissions of thermal waste disposal (incineration) plants is an urgent problem of environmental safety in Russia. Technological cycles implemented in domestic installations for the thermal neutralization of industrial and household waste are based, as a rule, on the flaming incineration of waste in drum furnaces, while the applied emission cooling systems do not prevent dioxin formation in gas streams. It is impossible to organize on-line monitoring of the dioxin content in emissions due to the lack of appropriate instrumentation and analytical support in world practice, which significantly increases the risks of uncontrolled environmental pollution with these supercotoxicants.

Technological, ecoanalytical and organizational approaches that reduce the level of dioxin hazard in the processing, disposal and neutralization of industrial and household waste are considered.

Ключевые слова: диоксины, отходы, термообезвреживание, аналитический контроль, экологическая безопасность.

Keywords: dioxins, waste, thermal disinfection, analytical control, environmental safety.

Проблема диоксиновой безопасности при утилизации и обезвреживании отходов весьма остро стоит в настоящее время как в мировой, так и в отечественной практике. Основным источником диоксинов при термообезвреживании массы отходов являются присутствующие в ней различные органические и хлорсодержащие компоненты, генерирующие в процессе сжигания и последующего охлаждения газо-дымовых выбросов производные полихлорированных дибензо-*n*-диоксинов [1]. Для снижения диоксинообразования применяются различные технологические модули, в т.ч. камеры дожига, котлы-утилизаторы, сухие и мокрые скрубберы [2]. Усовершенствованные конструкции данных модулей позволяют обеспечивать достаточно высокую степень деструкции образующихся диоксинов при достижении критичных температур, снижать ресинтез диоксинов в процессе охлаждения газо-дымовой смеси, однако достижение гарантированно безопасных уровней их содержания в конечных выбросах остается проблематичным.

В установках российских производителей сжигание отходов осуществляется в печах при температурах от 600 до 900⁰С, в камерах дожига достигается температура от 1200 до 1250⁰С, а в системе охлаждения предполагается резкое снижение температуры газов с 1200 до 200⁰С во избежание повторного образования диоксинов в приоритетном температурном интервале их ресинтеза от 500 до 200⁰С. В настоящее время существуют две технологические возможности исключения сверхнормативного образования диоксинов в установках термообезвреживания отходов: это повышение температуры в камере дожига (до 1400⁰) и снижение времени пребывания отходящих газов в теплообменниках в температурном интервале ресинтеза диоксинов до долей секунды. Данные возможности трудно реализуемы в связи с отсутствием необходимых материалов, устойчивых к большим температурным нагрузкам в условиях воздействия агрессивных химических сред, а также в связи с отсутствием высокоэффективных систем утилизации тепла, снижающих соответствующие времена пребывания газовой смеси в интервале температур ресинтеза. Найдено, что такое время не должно превышать одну секунду [3; 4]. Как показывают расчеты, основанные на значениях конструктивных параметров поверхности нагрева, в установках европейских производителей (например, немецких) данное время составляет семь секунд. Для отечественных установок термообезвреживания отходов указанные времена пребывания

невозможно оценить в связи с отсутствием в открытом доступе соответствующих конструктивных характеристик.

В связи с техническими и технологическими ограничениями, указанными выше, представляется возможным для снижения либо исключения диоксинообразования при сжигании отходов производить их предварительную сепарацию с целью выведения из общей массы органических и иных галогенсодержащих компонентов, либо ввести в схему обращения отходов отдельный сбор и накопление таких компонентов для дальнейшей утилизации их иными способами, исключающими риски диоксинообразования, например, с помощью технологии сверхкритического водного окисления либо биохимической переработки.

Важной проблемой является экоаналитический контроль содержания диоксинов в промышленных выбросах. В настоящее время с этой целью применяется хромато-масс-спектрометрическая методика, реализуемая на дорогостоящем импортном оборудовании [5]. Данная методика предназначена для определения содержания 17 высокотоксичных производных дибензо-*n*-диоксинов и дибензофуранов в пробах газодымовых смесей, отбираемых с помощью специального пробоотборного устройства из канала газохода (дымовой трубы). Анализ возможно проводить только в стационарной химико-аналитической лаборатории, аналитическая процедура в целом весьма трудоемка, занимает большой период времени, требует высококвалифицированных специалистов и немалых финансовых затрат. Диапазон измерений концентрации диоксинов составляет от 1 до 1000 нг/м^3 при объеме анализируемой пробы 10 м^3 . Современный уровень мирового аналитического приборостроения не позволяет вести оперативный «on-line» контроль содержания диоксинов в промышленных выбросах, более того, в отечественном аналитическом пространстве имеются лишь единицы соответствующего стационарного импортного оборудования, доступ к которому на зарубежных рынках для российских исследователей в настоящее время ограничен. Всё это вместе взятое создает сегодня нерешаемую в российских условиях проблему надлежащего контроля содержания диоксинов в выбросах промышленных предприятий. Для снижения остроты проблемы представляется возможным проработка вопроса о государственной поддержке химико-аналитического обеспечения контроля диоксинообразования, включая снижение стоимости определений, создание специальной службы пробоотбора и доставки диоксидных проб (например, при Министерстве природных ресурсов и экологии РФ либо иных организаций) в соответствующие лаборатории на территории РФ с целью сокращения времени от взятия пробы до выдачи результата анализа. На производственно-технических комплексах по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов 1 и 2 классов опасности, которые предполагается построить в

целом ряде регионов России, изначально планировалось использовать для термообезвреживания отходов технику и технологию немецкой компании «Oschatz Energy and Environment GmbH», имеющую одни из наилучших показателей в данной области. В условиях санкций возникла проблема замены импортного оборудования на отечественные аналоги, за основу были взяты разработки ООО «Безопасные технологии». До внедрения соответствующих установок термического обезвреживания отходов в практику ПТК необходимо провести всестороннее изучение их технологических характеристик, уровня экологической безопасности выбросов, в т.ч. на содержание диоксинов, а также приемлемости их размещения в густонаселенной местности с развитой системой водных источников и сельскохозяйственных угодий во избежание нанесения серьезного ущерба окружающей среде и здоровью населения. Рассмотренные подходы технологического, экоаналитического и организационного характера позволят в сложившейся ситуации снизить уровень диоксиновой опасности при реализации процессов обработки, утилизации и обезвреживания промышленных и бытовых отходов.

Список литературы

1. Петров В. Г., Петров В. Г. Диоксины. Ижевск : Институт прикладной механики УрО РАН, 2004. 56 с.
2. ИТС 9-2015. Информационно-технический справочник по наиболее доступным технологиям. Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов). М. : Бюро НТД, 2015. 258 с.
3. Петров В. Г. Расчет количества образовавшихся диоксинов в дымовых газах установок по сжиганию отходов и оценка токсичности газов // Химическая физика и мезоскопия. 2016. Т. 18, № 3. С. 460–467.
4. Применение термодинамических и кинетических расчетов реакций синтеза диоксинов для контроля их количества в дымовых газах установок по сжиганию отходов / Петров В. Г., Корепанов М. А., Трубачев А. В., Жиров Д. К // Механика и физико-химия гетерогенных сред, наносистем и новых материалов : материалы научных исследований. Ижевск : Институт механики Уральского отделения РАН, 2015. С. 147–161.
5. ПНД Ф 13.1.65-08. Количественный химический анализ атмосферного воздуха и выбросов в атмосферу. Методика выполнения измерений суммарного содержания полихлорированных дибензо-*n*-диоксинов и дибензофуранов в пересчете на 2,3,7,8-тетрахлордибензо-*n*-диоксин в пробах промышленных выбросов в атмосферу методов хромато-масс-спектрометрии. М. : Ростехнадзор, 2008. 33 с.