

**Tenth International Environmental Congress
(Twelfth International Scientific-Technical
Conference) «ECOLOGY AND LIFE PROTECTION
OF INDUSTRIAL-TRANSPORT COMPLEXES»
24-27 September, 2025 SAMARA-TOGLIATTI, RUSSIA**

ELPIT 2025

Volume 1 Том 1

PLENARY REPORTS

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

**десятого международного экологического конгресса
(двенадцатой Международной научно-технической
конференции) «Экология и безопасность жизнедеятельности
промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2025»**

Россия, Самарская область, гг. Самара, Тольятти

24-27 сентября 2025 г.

**EDITOR: DOCTOR OF TECHNICAL SCIENCE, PROFESSOR ANDREY
VASILYEV**

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР: Д.Т.Н., ПРОФЕССОР А.В. ВАСИЛЬЕВ

УДК 504: 331
ББК 20.1:20.18:68.9
Е46

E46 Proceedings of the Tenth International Environmental Congress (Twelfth International Scientific-Technical Conference) «Ecology and Life Protection of Industrial-Transport Complexes» ELPIT 2025 24-27 September, 2025 Samara-Togliatti, Russia: Edition ELPIT of “Institute of Chemistry and Engineering Ecology” LLC. Printed in the Printing House “Art-Print”, Togliatti, 2025. V. 1, Plenary Reports – p. 185.

E46 Сборник трудов десятого международного экологического конгресса (двенадцатой международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2025, 24-27 сентября 2025 г., гг. Самара - Тольятти, Россия: Издательство ELPIT ООО «ИХиИЭ». Отпечатано в типографии ООО «Арт Принт», г. Тольятти. 2025. Т.1, пленарные доклады – 185 с.

Scientific Redactor of Proceedings: Andrey V. Vasilyev, Doctor of Technical Science, Professor, Head of Department of Technosphere Safety and of Quality Management, Director of Povolzhsky Resources Center of Engineering Ecology and of Chemical Technology of Samara State Technical University, Russia

Scientific Board: Carmine Gambardella, Professor, President and CEO BENECON UNESCO Chair, Italy; Valery P. Meshalkin, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, Russia; Gennady S. Rosenberg, Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Russia; Dmitry E. Bykov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia; Andrey V. Vasilyev, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia; Nicolay I. Ivanov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia; Yury V. Trofimenko, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia; Ilydar G. Shaykhiev, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia; Erkin A. Djailaybeckov, Candidate of Technical Sciences, Professor, Republic of Kazakhstan; Gagik O. Torosyan, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Republic of Armenia; Jenny Pange, Professor, Greece; Sergio Sibilio, Professor, Italy; Janis I. Ievinsh, Doctor of Economical Sciences, Professor, Latvia; Dr. Sergio Luzzi, Italy; Nicola Pisacane, Professor, Italy

Научный редактор сборника: Васильев А.В., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность и управление качеством», директор научно-технического центра техносферной безопасности и новых материалов, Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия

Редакционная коллегия: профессор К. Гамбарделла (Италия); д.т.н., профессор, академик РАН В.П. Мешалкин, д.б.н., профессор, чл.-корр. РАН Г.С. Розенберг, д.т.н., профессор Д.Е. Быков, д.т.н., профессор А.В. Васильев, д.т.н., профессор Н.И. Иванов, д.т.н., профессор Ю.В. Трофименко, д.т.н., профессор И.Г. Шайхиев, к.т.н, профессор Е.А. Джайлаубеков (Казахстан), д.х.н., профессор Г.О. Торосян (Армения), профессор Дж. Панге (Греция), профессор С. Сибиллио (Италия), д.э.н., профессор Я.И. Иевинш (Латвия), доктор С. Луцци (Италия), профессор Н. Писакане (Италия)

Рекомендовано к изданию научным комитетом международного экологического конгресса ELPIT 2025 и издательством ELPIT

ISBN 978-5-6055329-0-3

© Васильев А.В. – научный
руководитель конгресса, 2025

СОДЕРЖАНИЕ. CONTENTS

С. 6-85

A.V. Vasilyev

TENTH JUBILEE INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPI: THE HISTORY, ACHIEVEMENTS AND FURTHER DEVELOPMENT

А.В. Васильев

ДЕСЯТЫЙ ЮБИЛЕЙНЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС ЕЛПИ: ИСТОРИЯ, ДОСТИЖЕНИЯ И ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ

С. 86-91

L.R. Vardanyan, T.V. Vandunts, N.S.Torosyan, G.H.Torosyan

SPECIES-SPECIFIC STRATEGIES OF CHEMICAL ELEMENT ACCUMULATION BY PLANTS AS A BASIS FOR PHYTOREMEDIATION AND ENVIRONMENTAL MONITORING

Л.Р. Варданян, Т.В. Вандунц, Н.С. Торосян, Г.О.Торосян

ВИДОСПЕЦИФИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ АККУМУЛЯЦИИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ РАСТЕНИЯМИ КАК ОСНОВА ДЛЯ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

С. 92-102

A.V. Vasilyev

PECULIARITIES OF SYSTEMATIZATION AND RANGING OF CHEMICAL COMPONENTS AND CHARACTERISTIC OF POLYMER INORGANIC BUILDING COMPOSITES FROM THE POINT OF VIEW OF IT IMPACT TO ENVIRONMENT

А.В. Васильев

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМАТИЗАЦИИ И РАНЖИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ И ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛИМЕР-НЕОРГАНИЧЕСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

С. 103-111

A.V. Vasilyev

REVIEW OF METHODS AND TECHNICAL SOLUTIONS OF REDUCTION OF EMISSIONS OF POLLUTANTS TO THE ATMOSPHERE

А.В. Васильев

ОБЗОР МЕТОДОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ

C. 112-116

V.A. Devisilov, N.P. Frolov

REGENERATION OF FILTER BAFFLE BY USING OF VIBRATION IMPACT

В.А. Девисилов, Н.П. Фролов

РЕГЕНЕРАЦИЯ ФИЛЬТРОВАЛЬНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ С ПОМОЩЬЮ
ВИБРОВОЗДЕЙСТВИЯ

C. 117-123

Y.A. Jailaubekov, A.Zh.Tazabekov, S.A. Askarov

RESEARCH AND CALCULATION OF POLLUTANTS EMISSIONS FROM
TRAFFIC FLOWS ON THE CITY'S ROAD NETWORK

Е.А. Джайлаубеков, А.Ж. Тазабеков, С.А. Аскаров

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ
ОТ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ
ГОРОДА

C. 124-131

V.O. Dryakhlov, M.Ju. Alekseeva, I.G. Shaykhiev, M.F. Galifanov

WATER TREATMENT FROM EMULSIONS OF HYDROCARBONS BY
PLASMA-TREATED MEMBRANES

В. О. Дряхлов, М. Ю. Алексеева, И. Г. Шайхиев, М. Ф. Галиханов

ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ ЭМУЛЬСИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ
ПЛАЗМООБРАБОТАННЫМИ МЕМБРАНАМИ

C. 132-138

V.A. Zhigulsky, V.F. Shuisky, E.Yu. Chebykina, V.V. Panichev

SOME ASPECTS OF MACROPHYTIC THICKET ECOSYSTEMS'
TECHNOGENESIS MONITORING USING AERIAL SURVEY

В.А. Жигульский, В.Ф. Шуйский, Е.Ю. Чебыкина, В.В. Паничев

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ МОНИТОРИНГА ТЕХНОГЕНЕЗА
МАКРОФИТНЫХ ЗАРОСЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
АЭРОФОТОСЪЁМКИ

C. 139-153

N.A. Zaitseva

MODERN ECOLOGICAL CHALLENGES AND THE ROLE OF SCIENTIFIC
COUNCIL OF RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCE ON GLOBAL
ECOLOGICAL ISSUES IN ITS DECISION

Н.А. Зайцева

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ И РОЛЬ НАУЧНОГО
СОВЕТА РАН ПО ГЛОБАЛЬНЫМ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ В
ИХ РЕШЕНИИ

С. 154-160

B.A. Krishnevsky

JUSTIFICATION OF THE REQUIRED EFFICIENCY OF THE ACOUSTIC
SCREEN TO REDUCE EXTERNAL NOISE OF A HIGH-SPEED TRAIN IN
ADJACENT RESIDENTIAL AREAS TO THE LEVEL OF PS-50

Б.А. Кришневский

ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБУЕМОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АКУСТИЧЕСКОГО
ЭКРАНА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВНЕШНЕГО ШУМА
ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ПОЕЗДА НА ПРИЛЕГАЮЩИХ СЕЛИТЕЛЬНЫХ
ТЕРРИТОРИЯХ ДО УРОВНЯ ПС-50

С. 161-168

A.S. Sirotkin, A.A. Khasanova, N.I. Kirillova, T.V. Vdovina

MODERN APPROACHES TO THE IMPLEMENTATION OF BIOLOGICAL
PROCESSES FOR DEEP REMOVAL OF PHOSPHORUS AND NITROGEN
FROM WASTEWATER

А.С. Сироткин, А.А. Хасанова, Н.И. Кириллова, Т.В. Вдовина

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РЕАЛИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ ГЛУБОКОГО УДАЛЕНИЯ АЗОТА И ФОСФОРА ИЗ
СТОЧНЫХ ВОД

С. 169-178

N.S. Torosyan, M.Z. Petrosyan, N.R. Hovhannisyan, G.H. Torosyan

WASTEWATER TREATMENT FROM ORGANIC POLLUTANTS

Н.С. Торосян, М.З. Петросян, Н.Р. Оганесян, Г.О. Торосян

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ

С. 179-184

Y.V. Trofimenko, T.Y. Grigorieva, I.V. Pronin, I.V. Bedrin

EFFICIENCY OF USING TIRE RECYCLING PRODUCTS IN THE
MANUFACTURE OF ROAD SURFACES

Ю.В. Трофименко, Т.Ю. Григорьева, И.В. Пронин, И.В. Бедрин

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ
ШИН ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

TENTH JUBILEE INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT: THE HISTORY, ACHIEVEMENTS AND FURTHER DEVELOPMENT

A.V. Vasilyev

Samara State Technical University, Samara, Russian Federation

ABSTRACT

The history of organization of international environmental congresses (conferences) «Ecology and life protection of industrial-transport complexes» (ELPIT) has been described. Congress has become one of the most important and large-scale ecological events in Russia. The results of carrying out of jubilee tenth international environmental congress ELPIT-2025 have been described in details.

Key words: congress, history, reports, exhibition, symposium, forum, proceedings

ДЕСЯТЫЙ ЮБИЛЕЙНЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС ELPIT: ИСТОРИЯ, ДОСТИЖЕНИЯ И ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ

А.В. Васильев

Самарский государственный технический университет, г. Самара,
Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Описана история проведения международных экологических конгрессов (конференций) «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» (ELPIT), ставших одним из крупнейших по своему масштабу экологических мероприятий на территории России. Подробно рассмотрены итоги проведения международного экологического конгресса ELPIT-2025, ставшего юбилейным (десятым) с начала проведения.

Ключевые слова: конгресс, история, доклады, выставка, симпозиум, форум, труды

1. ВВЕДЕНИЕ

Традиция проведения конгрессов (конференций) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" (ELPIT) была заложена в 2003 году, когда в сентябре была проведена первая научно-техническая конференция ELPIT-2003. У истоков создания конференции ELPIT (с 2027 г. конгресса) стояли как известные ученые, так и промышленные предприятия (прежде всего ПАО «КуйбышеАзот» и АО «АВТОВАЗ»), общественные организации.

Была проделана огромная по масштабу подготовительная работа, разработаны символы конгресса (логотип, смысл которого в том, что ELPIT является своего рода барьером между загрязнениями окружающей среды и природой. Большое содействие в реализации этого проекта оказал первый ректор Тольяттинского государственного университета Сергей Фёдорович Жилкин.

И уже первая конференция ELPIT стала действительно международной, масштабным экологическим событием. Очное участие приняли учёные из США, Италии, Испании, Дании, стран СНГ. С тех пор конференции проводятся каждые два года и становятся все более масштабным мероприятием, в 2007 году получившем статус международного экологического конгресса. Сегодня конгресс ELPIT - это крупнейшее по своему масштабу экологическое мероприятие на территории России.

В настоящей статье описаны история проведения конгрессов ELPIT и подробные итоги проведения международного экологического конгресса ELPIT -2025, ставшего юбилейным (десятым с начала проведения). Предложены подходы к дальнейшему развитию конгресса.

2. КОНФЕРЕНЦИЯ ELPIT-2003

Первая международная научно-техническая конференция «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» (ELPIT 2003) проходила в Тольяттинском государственном университете, г. Тольятти, Россия, с 11 по 14 сентября 2003 г. Открытие конференции состоялось 11 сентября 2003 г. в актовом зале Тольяттинского государственного университета (ТГУ). Церемония открытия включала выступление фольклорного ансамбля, коллектива студенческой самодеятельности, детского ансамбля, местных бардов. В фойе главного корпуса ТГУ была развернута художественная выставка. С приветственным словом к участникам и гостям конференции обратились ректор ТГУ С.Ф. Жилкин, консультант губернатора Самарской области по вопросам экологии

В.К. Емельянов, заместитель мэра г. Тольятти И.В. Орехов, начальник отдела охраны окружающей среды ОАО "АВТОВАЗ" Н.Р. Петрова.

В рамках программы работы конференции состоялись пленарное заседание, девять секций и секция научных работ аспирантов и студентов. Была также организована выставка технологий и оборудования по обеспечению экологической и промышленной безопасности.

На пленарном заседании 11 сентября 2003 г. присутствовало около 500 человек. С докладами выступили известные российские и зарубежные ученые: Русак О.Н., президент Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), д.т.н., профессор, засл. деятель науки и техники РФ, г. Санкт-Петербург; Розенберг Г.С., директор института экологии Волжского бассейна РАН, член-корр. РАН, академик МАНЭБ, д.б.н., профессор, засл. деят. науки и техники РФ; Трофименко Ю.В., д.т.н., профессор, Московский автомобильно-дорожный институт - государственный технический университет МАДИ (ГТУ), г. Москва; Полонский В.М., президент РВО МАНЭБ, д.т.н., профессор, г. Самара; Ардаков Г.Н., ОАО "Самараэкотранс", г. Самара; Краснобаев Ю.П., к.б.н., директор Жигулёвского государственного природного заповедника им. И.И. Спрыгина, г. Жигулёвск; Васильев А.В., профессор Тольяттинского государственного университета, начальник НИЛ "Виброакустика и БЖД", к.т.н., академик МАНЭБ, доктор РАЕН, г. Тольятти, Россия; проф. Серджио Луцци, ассоциация инженеров Флоренции, Италия; проф. Мигуэль Арана, лаборатория акустики, Наваррский университет, Испания; Памела Баккен, Ассоциация городов-побратимов г. Флинта, США; Йорген Брааш, фирма "Брюль и Кьер", Дания и другие.

Состоялись также секционные заседания по ряду направлений. Всего было заслушано свыше 50 секционных докладов. На фото 1 - групповое фото участников первой международной экологической конференции ELPIT-2003. На фото 2 – иностранные участники первой международной экологической конференции ELPIT-2003 Мигуэль Арана (Испания) и Серджио Луцци (Италия) во время прогулки на теплоходе.

Также при поддержке Общественного фонда г. Тольятти состоялась секция научных работ аспирантов и студентов, на которой было заслушано свыше тридцати докладов, а присутствовало более 50 человек. По решению жюри, в состав которого входили авторитетные ученые и специалисты, было отобрано девять лучших докладов.

Были изданы программа и сборник трудов конференции, а также электронная версия трудов конференции на компакт-диске. Сборник трудов конференции содержит доклады известных ученых из США, России, Италии, Австрии, ЮАР, Испании, Франции, Дании, Украины, Белоруссии, Армении [1]. Отдельно были изданы программа и сборник трудов секции научных работ аспирантов и студентов, где было представлено свыше 60 докладов.



Фото 1 – Групповое фото участников первой международной экологической конференции ELPIT-2003



Фото 2 – Участники первой международной экологической конференции ELPIT-2003 Мигуэль Арана (Испания) и Серджио Луцци (Италия) во время прогулки на теплоходе

3. КОНФЕРЕНЦИЯ ELPIT-2005

Вторая международная научно-техническая конференция "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" (ELPIT 2005) проходила в Тольяттинском государственном университете, г. Тольятти, Россия, с 22 по 25 сентября 2005 г. Открытие конференции состоялось 22 сентября 2005 г. в актовом зале Тольяттинского государственного университета (ТГУ). Церемония открытия включала выступление фольклорного ансамбля, коллектива студенческой самодеятельности, хора ТГУ, детского ансамбля. С приветственным словом к участникам и гостям конференции обратились ректор ТГУ С.Ф. Жилкин, заместитель министра природных ресурсов и охраны окружающей среды Самарской области И.В. Кретов, директор института экологии Волжского бассейна РАН Г.С. Розенберг, начальник отдела охраны окружающей среды ОАО "АВТОВАЗ" Н.Р. Петрова, зам. главного инженера ЗАО "КуйбышевАзот" К.Ш. Нуров, президент Регионального Волжского отделения МАНЭБ В.М. Полонский, проректор ТГУ по научной работе, д.ф.-м.н. М.М. Криштал, научный руководитель конференции, профессор А.В. Васильев.

В рамках программы работы конференции состоялись пленарное заседание, шесть секций и секция научных работ аспирантов и студентов. Была также организована выставка технологий и оборудования по обеспечению экологической и промышленной безопасности «ЭКО-ЛИДЕР 2005».

Очное участие в конференции приняли свыше 35 докторов наук, профессоров, свыше 50 кандидатов наук, доцентов; свыше 15 руководителей предприятий организаций и учреждений, свыше 70 молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников. Заочное участие в конференции приняли свыше 20 докторов наук, профессоров, свыше 35 кандидатов наук, доцентов, свыше 10 руководителей предприятий организаций и учреждений, свыше 40 молодых ученых, аспирантов и студентов.

На пленарном заседании 22 сентября 2005 г. присутствовало более 350 человек. С докладами выступили известные российские и зарубежные ученые: Розенберг Г.С., директор института экологии Волжского бассейна РАН, член-корр. РАН, академик МАНЭБ, д.б.н., профессор, засл. деят. науки и техники РФ; Трофименко Ю.В., зав. кафедрой, д.т.н., профессор, Московский автомобильно-дорожный институт - государственный технический университет МАДИ (ГТУ), г. Москва; Иванов Н.Г., зав. кафедрой Балтийского государственного технического университета "ВОЕНМЕХ", д.т.н., профессор г. Санкт-Петербург; Полонский В.М., президент РВО МАНЭБ, зав. кафедрой, к.т.н., профессор, Самарская государственная архитектурно-строительная академия, г. Самара; Краснобаев Ю.П., к.б.н., директор Жигулёвского государственного природного заповедника им. И.И. Спрыгина, г. Жигулёвск; Петрова Н.Р., к.т.н.,

начальник отдела ООС ОАО "АВТОВАЗ", Тольятти; Громаковский Д.Г., д.т.н., профессор, Самарский государственный технический университет, г. Самара; Кобзарь И.Г., д.т.н., профессор, заслуженный эколог РФ, ФГУП «ГНЦ РФ НИИАР», г. Димитровград; Иванова Т.В., к.т.н., ФГУП НИИЦ по испытаниям и доводке автотехники, г. Дмитров; доктор Серджио Луцци, ассоциация инженеров Флоренции, Италия; Йорген Брааш, фирма "Брюль и Кьер", Дания; доктор Цезари Бартмански, Центральный горный институт, г. Катовице, Польша; Эдмон Кути, директор завода по сжиганию промышленных отходов, г. Лион, Франция и другие.

22 сентября в спортивном зале главного корпуса ТГУ состоялось торжественное открытие выставки "ЭКО-ЛИДЕР-2005", на которой было представлено более 100 экспонатов более чем 40 организаций, предприятий и учреждений. Наряду с участниками из Самарской области, экспонаты для участия в выставке представили также российские и зарубежные ученые. Состоялось торжественное открытие выставки (фото 3), в котором приняли участие известные баянисты Сергей Войтенко и Дмитрий Храмков (фото 4).

23 сентября состоялись секционные заседания конференции. Всего было заслушано свыше 60 секционных докладов. 24 сентября 2005 г. состоялась секция научных работ аспирантов и студентов, на которой было заслушано двадцать докладов и одно сообщение, а присутствовало более 70 человек. Были определены лауреаты среди студентов и аспирантов.



Фото 3 - Разрезание ленточки на открытии выставки "Эколидер" в рамках конференции ELPIT-2005. Справа – первый ректор Тольяттинского государственного университета С.Ф. Жилкин



Фото 4 - На открытии выставки "Эколидер" выступают баянисты Серней Войтенко и Дмитрий Храмков



Фото 5 – Профессор Николай Иванов (г. Санкт-Петербург) и Йорген Брааш (компания «Брюль и Кьер», Дания) на конференции ELPIT-2005

Были изданы основной сборник трудов конференции в качестве специального выпуска "Известий Самарского научного центра РАН" (издания ВАК) в двух томах, сборник аспирантов и студентов, программы конференции и секции аспирантов и студентов, а также электронная версия трудов конференции на компакт-диске [2, 3].

4. КОНГРЕСС ELPIT-2007

Первый международный экологический конгресс (третья международная научно-техническая конференция) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" (ELPIT 2007) проходила в Тольяттинском государственном университете, г. Тольятти, Россия, с 20 по 23 сентября 2007 г. Организаторами конгресса явились Министерство образования и науки РФ, Тольяттинский государственный университет, Самарский научный центр РАН, Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), ассоциированная с Департаментом Общественной Информации ООН, ассоциация инженеров Флоренции, Италия; Британские советы, Великобритания; Восточно-европейская ассоциация акустиков (ВАА); международный социально-экологический союз; администрация Самарской области, мэрия г.о. Тольятти, ОАО "АВТОВАЗ", ОАО "КуйбышевАзот", Институт экологии Волжского бассейна РАН. Спонсоры конгресса: ОАО "Завод по переработке твердых бытовых отходов", ООО "ЭкоВоз", научно-исследовательская лаборатория "Виброакустика, экология и безопасность жизнедеятельности" Тольяттинского государственного университета. Открытие конгресса состоялось 20 сентября 2007 г. в актовом зале Тольяттинского государственного университета (ТГУ). Церемония открытия включала выступление филармонического оркестра, детского образцового коллектива студии спортивного танца "Инсайт", студента ТГУ, солиста вокальной студии "Элегия" Сергея Олейника, вокальных исполнителей. Зрителям была предложена демонстрация цифровой и видеопрезентации "История конгресса ELPIT". Вела церемонию открытия Е.Ф. Щелокова (ТГУ).

С приветственным словом к участникам и гостям конференции обратились ректор ТГУ С.Ф. Жилкин, министр природных ресурсов и охраны окружающей среды Самарской области А.А. Федоров, заместитель председателя Президиума Самарского научного центра РАН, главный ученый секретарь, д.т.н., профессор Ю.Н. Лазарев, представитель ассоциации инженеров г. Флоренции профессор Луцци Серджио, Италия; региональный менеджер Британских советов Ю.В. Фадеева, Великобритания; президент фонда социально-экологической реабилитации Самарской области Ю.С. Астахов; сопредседатель международного социально-экологического союза, к.б.н., доцент, С.В. Симак, г. Самара; руководитель Тольяттинского управления Министерства образования и науки Самарской области П.Э.

Шендерей, главный инженер ОАО "КуйбышевАзот" А.А. Огарков, начальник отдела охраны окружающей среды ОАО "АВТОВАЗ" Н.Р. Петрова, руководитель управления природопользования и охраны окружающей среды мэрии г.о. Тольятти Ю.И. Егоров, директор автомеханического института ТГУ А.В. Скрипачев, научный руководитель конгресса, д.т.н., профессор А.В. Васильев.

В рамках программы работы конгресса состоялись пленарное заседание, пять секций и секция научных работ аспирантов и студентов. Была также организована выставка технологий и оборудования по обеспечению экологической и промышленной безопасности "ЭКО-ЛИДЕР 2007".

Были изданы основной сборник трудов конгресса в четырех томах и сборник научных докладов молодых ученых в двух томах, программы конгресса, секции научных докладов аспирантов, студентов и старшеклассников, конкурса научно-инновационных проектов молодых ученых, а также электронная версия трудов конгресса на компакт-диске [4].

Кроме того, по итогам конгресса были изданы два отдельных тома "Известий Самарского научного центра РАН" (издания ВАК) (серии "Экология" и "Машиностроение"), куда вошли лучшие доклады конгресса, доработанные до требований научного издания [5-9].



Фото 6 – Вид актового зала на открытии международного экологического конгресса ELPIT-2007



Фото 7 - Итальянские участники конгресса и министр природных ресурсов и охраны окружающей среды Самарской области А.А. Федоров на международном экологическом конгрессе ELPIT-2007



Фото 8 – С пленарным докладом выступает президент МАНЭБ, д.т.н., профессор О.Н. Русак (г. Санкт-Петербург)

5. КОНГРЕСС ELPIT-2009

Второй международный экологический конгресс (четвертая международная научно-техническая конференция) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" (ELPIT-2009) проходил в Тольяттинском государственном университете, г. Тольятти, Россия, с 24 по 27 сентября 2009 г. Открытие конгресса состоялось 25 сентября 2009 г. в актовом зале Тольяттинского государственного университета (ТГУ). Церемония открытия включала выступление хора ТГУ, студии танца, вокальных исполнителей и др. Зрителям была предложена демонстрация цифровой и видеопрезентации "История конгресса ELPIT". Вели церемонию открытия студенты института химии и инженерной экологии ТГУ. С приветственным словом к участникам и гостям конференции обратились почетный консул Итальянской Республики в Самарской области и Республике Татарстан Джангуидо Бреддо, член Президиума Самарского научного центра РАН, директор института экологии Волжского бассейна РАН, чл.-корр. РАН, д.б.н., профессор Г.С. Розенберг, первый заместитель мэра г.о. Тольятти В.М. Кирпичников, президент МАНЭБ, д.т.н., профессор О.Н. Русак, ректор ТГУ М.М. Криштал, главный инженер ОАО "АВТОВАЗ" С.А. Урюпин, руководитель управления региональной политики министерства природопользования, лесного хозяйства и охраны окружающей среды Самарской области А.П. Ардаков, президент союза инженеров г. Флоренции Паоло дела Кьева, технический директор фирмы "Вие Ен Ро Се", г. Флоренция, профессор Луцци Серджио, Италия; президент фонда социально-экологической реабилитации Самарской области Ю.С. Астахов; сопредседатель международного социально-экологического союза, к.б.н., доцент, С.В. Симак, г. Самара; представитель Средне-Поволжского управления Ростехнадзора Т.А. Моклецова, научный руководитель конгресса, д.т.н., профессор А.В. Васильев.

В рамках программы работы конгресса состоялись пленарное заседание, пять секций и секция научных работ молодых ученых (аспирантов, студентов и старшеклассников). Была также организована выставка технологий и оборудования по обеспечению экологической и промышленной безопасности "ЭКО-ЛИДЕР 2009". Впервые были проведены открытый научный семинар Российской академии наук «Энергетика. Экология. Безопасность» и совместный итальянско-российский научно-практический семинар «Опыт работы инженеров-экологов в Италии и России». По своим масштабам и уровню участников международный конгресс ELPIT-2009 стал крупнейшим международным экологическим мероприятием. Участие в нем приняли ученые и практики из России, Италии, Латвии, Эстонии, Франции, Великобритании, Лаоса, Болгарии, Украины, Белоруссии, Казахстана и Узбекистана. Самой крупной по численности стала делегация из Италии, в состав которой вошли известные ученые, инженеры, а

также студенты и школьники Флоренции, Неаполя и других городов Италии, всего 19 человек. Вместе с президентом Союза инженеров Флоренции Паоло Делла Куэва и профессором Серджио Луцци они приняли активное участие в работе конгресса.

Очное и заочное участие в конгрессе, семинарах и выставке "Эко-Лидер" в рамках конгресса приняли свыше 50 докторов наук, профессоров, свыше 80 кандидатов наук, доцентов; свыше 15 руководителей предприятий организаций и учреждений, свыше 300 молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников.

На пленарном заседании 25 сентября 2009 г. присутствовало более 1000 человек. С докладами выступили известные российские и зарубежные ученые: Г.С. Розенберг, директор института экологии Волжского бассейна РАН, член-корр. РАН, академик МАНЭБ, д.б.н., профессор, О.Н. Русак, президент Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), д.т.н., профессор, засл. деятель науки и техники РФ, г. Санкт-Петербург; Ю.В. Трофименко, зав. кафедрой, д.т.н., профессор, Московский автомобильно-дорожный институт - государственный технический университет МАДИ (ГТУ), г. Москва; О.Н. Пономарева, зав. кафедрой, д.п.н., профессор, Пензенский государственный педагогический университет имени В.Г.Белинского, г. Пенза; Ю.М. Сподобаев, зав. кафедрой, д.т.н., профессор, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, г. Самара; С.В. Афанасьев, д.т.н., профессор, Открытое акционерное общество «Тольяттиазот», г. Тольятти; В.В. Подуруева, начальник отдела ООС ОАО "АВТОВАЗ", Тольятти; доктор Серджио Луцци, союз инженеров Флоренции, Италия; профессор В.П. Емельянов, Рижский технический университет, г. Рига, Латвия и другие.

25 сентября в спортивном зале главного корпуса ТГУ состоялось торжественное открытие выставки "ЭКО-ЛИДЕР-2009", на которой было представлено более 100 экспонатов более чем 60 организаций, предприятий и учреждений. Наряду с участниками из Самарской области, экспонаты для участия в выставке представили также российские и зарубежные ученые.

26 сентября состоялись секционные заседания конгресса, где было заслушано более 250 докладов.

27 сентября 2009 г. состоялась секция научных работ аспирантов, студентов и старшеклассников, на которой были заслушаны пятьдесят четыре доклада, а присутствовало более 350 человек. Кроме того, состоялось заседание жюри по оценке научно-инновационных проектов молодых ученых (было представлено 15 проектов). Лауреатами конкурса докладов среди аспирантов стали Э.В. Нафикова (научный руководитель Н.Н. Красногорская), Уфимский государственный авиационный технический университет, г.Уфа; Розелла Натале (научный руководитель проф. Луиджи Маффай) Второй Неапольский университет. Г. Неаполь, Италия; П.А. Глухов (научный руководитель Г.И. Остапенко), Тольяттинский государственный

университет, г. Тольятти и др. Лауреатами среди студентов стали Н.А. Рослякова, Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск, Элеонора Томазелли, Флорентийский университет, Флоренция, Италия; В.Ю. Илларионова (научный руководитель В.Н. Подшивалина), Чувашский государственный педагогический университет, г. Чебоксары; Н. Жирнова, Евразийский национальный университет, г.Астана, Казахстан и др. Лауреатами среди старшеклассников стали Франческа Греко из научного лицея г. Флоренции, Италия; К.В. Дмитриев, лицей №19, г. Тольятти; Я.В. Пыресева (научный руководитель В.В. Шувалова) МОУ Волжская СОШ, п. Волжский и др. Состоялся также конкурс научно-инновационных проектов студентов, по итогам которого первое место присуждено студентке из Пензенского государственного архитектурно-строительного университета Марии Царапкиной.

Были изданы основной сборник трудов конгресса в пяти томах и сборник научных докладов молодых ученых в двух томах, программы конгресса, секции научных докладов аспирантов, студентов и старшеклассников, семинара РАН, а также электронная версия трудов конгресса на компакт-диске [9-16]. Кроме того, по итогам конгресса издан отдельный том "Известий Самарского научного центра РАН" (издания ВАК).



Фото 9 - Конгресс ELPIIT-2009. С пленарным докладом выступает чл.-корр. РАН Г.С. Розенберг



Фото 10 – Итальянская делегация на конгрессе ELPIT-2009



Фото 11 – Жюри международного молодежного форума Young ELPIT-2009



Фото 12 – Участники международного экологического конгресса ELPIT-2009 на Молодецком кургане

6. КОНГРЕСС ELPIT-2011

Третий международный экологический конгресс (пятая международная научно-техническая конференция) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" (ELPIT 2011) проходил с 21 по 25 сентября 2011 г. в Тольятти и Самаре. Председателем оргкомитета конгресса ELPIT-2011 явился академик Российской академии наук, председатель Самарского научного центра РАН Владимир Шорин, научным руководителем – директор института химии и инженерной экологии Тольяттинского государственного университета, научный руководитель отдела инженерной экологии и экологического мониторинга Самарского научного центра РАН Андрей Васильев.

Открытие конгресса состоялось 21 сентября 2011 г. в ОАО "Дворец культуры Тольятти". Церемония открытия включала выступление хора ТГУ, вокальных исполнителей и др. Зрителям была предложена демонстрация цифровой и видеопрезентации "История конгресса ELPIT". Вел церемонию открытия студенты Института химии и инженерной экологии ТГУ. С приветствием к участникам выступили заместитель председателя Самарского научного центра РАН Юрий Лазарев, Почётный консул Итальянской Республики в Самарской области и в Республике Татарстан Джангуидо

Бреддо, председатель учебно-методического совета УМО вузов РФ, заведующий кафедрой МГТУ им. Н.Э. Баумана Геннадий Павлихин (г. Москва), ректор Тольяттинского государственного университета Михаил Криштал, заместитель директора института экологии Волжского бассейна РАН Сергей Саксонов, руководитель управления Росприроднадзора по Самарской области Владимир Довбыш, председатель союза журналистов Самарской области Ирина Цветкова, руководители и представители Министерства лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования Самарской области, Министерства образования и науки Самарской области, мэрии г.о. Тольятти, предприятий и учреждений Самарской области, в том числе ОАО "АВТОВАЗ", ОАО "КуйбышевАзот", группы компаний "ЭкоВоз", ОАО "ЗПБО" и др., а также иностранные гости - директор по недвижимости промышленных зданий и логистике компании «Рено» Валери Сей-Балтазар, профессор университета Флоренции, технический директор фирмы Vie En.Ro.Se. Ingegneria Серджио Луцци (Италия), член совета и координатор комиссии инженерной информации союза инженеров провинции Флоренция Джулиано Джемма (Италия), почетный председатель правления ассоциации предприятий Латвии по обращению с отходами Владимирс Цудечкис (Латвия) и др.

Почётный консул Итальянской республики в Самарской области и в республике Татарстан Джангуидо Бреддо также передал приветственное письмо организаторам и участникам конгресса ELPIT от посла Италии в России господина Антонио Занарди Ланди, в котором отмечаются важная роль конгресса в объединении ведущих ученых мира в области экологии и высокий уровень участников, в том числе итальянских.

На пленарном заседании были представлены как концептуальные научные доклады, так и доклады по решению экологических проблем на конкретных предприятиях (например, доклад начальника отдела охраны окружающей среды ОАО "АВТОВАЗ" Веры Подуруевой по реализации системы экологического менеджмента в ОАО "АВТОВАЗ" на основе требований международных экологических стандартов).

Заместитель директора Института экологии Волжского бассейна РАН Сергей Саксонов выступил с актуальным докладом о проблемах экологического нормирования антропогенного воздействия на качество волжских вод.

Фабьен Готье из компании "Рено", Франция, затронул проблему экологии моногородов, столь близкую тольяттинцам – хозяевам конгресса.

Руководитель Управления Росприроднадзора по Самарской области Владимир Довбыш отметил важность внедрения передовых технологий экологической защиты в том числе в свете новых требований российского природоохранного законодательства.

Большой интерес присутствующих вызвал доклад главного редактора журнала "Экология и промышленность России", лауреата Государственной премии СССР и премии Правительства РФ Вениамина Кальнера (г. Москва)

на тему: "О возможности и целесообразности "экологического принуждения" властью".

Актуальную проблему комплексного подхода к обращению с отходами в странах ЕС на примере Балтийских стран затронул Владимирс Цудечкис (Латвия).

Представители Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королёва (национального исследовательского университета) поделились опытом реализации программы развития национального исследовательского университета.

Юрий Трофименко (МАДИ (государственный технический университет), Росавтодор) рассказал об опыте организации и результатах общественной экологической экспертизы проектов участков платной автомагистрали Москва - Санкт-Петербург; Геннадий Павлихин (МГТУ им. Н. Э. Баумана, г. Москва) - о методике расчета характеристик разделения суспензий в гидроциклонах.



Фото 13 - Конгресс ELPIT-2011. Торжественное открытие выставки «Эко-Лидер»

На пленарном заседании также были обсуждены проблемы акустического дизайна в ресторанах (профессор Серджио Луцци, Италия), мониторинга загрязнения воздуха внутри аэропортов (Катерина Синило, Национальный авиационный университет, г. Киев, Украина), исследования гидродинамического вибрационного фильтрования (Владимир Девисиллов, МГТУ им. Н. Э. Баумана, г. Москва), возобновляемой энергетики в Европе и России (Сергей Симак, Международный социально-экологический союз). С

докладами также выступили представители Тольяттинского государственного университета.



Фото 14 - Конгресс ELPIT-2011. С пленарным докладом выступает профессор Серджио Луцци (Италия)

21 сентября в фойе второго этажа ОАО "Дворец культуры Тольятти" состоялось торжественное открытие выставки "Эко-Лидер", на которой было представлено более 100 экспонатов более чем 60 организаций, предприятий и учреждений.

22 сентября в Тольяттинском государственном университете и Институте экологии Волжского бассейна РАН прошли научные симпозиумы "Биотические компоненты экосистем", "Проблемы и инновационные решения в области инженерного обеспечения экологической и промышленной безопасности урбанизированных территорий", "Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов", "Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура". Всего на симпозиумах было заслушано свыше 250 докладов.

22 сентября в актовом зале Института экологии Волжского бассейна РАН состоялось выездное заседание учебно-методического совета УМО вузов РФ по техносферной безопасности. С докладами выступили ведущие ученые и специалисты России в данной области. Председатель учебно-

методического совета УМО вузов РФ, заведующий кафедрой МГТУ им. Н.Э. Баумана Геннадий Павлихин остановился на проблемах подготовки магистров по направлению "Техносферная безопасность" и рассказал об опыте МГТУ им. Н.Э. Баумана в подготовке магистров. Заместитель председателя УМС Владимир Девисилов остановился на особенностях подготовки кадров в области защиты окружающей среды в рамках направления "Техносферная безопасность". Он также рассмотрел особенности преподавания дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» в вузах. Горячие дискуссии участников вызвали проблемы, связанные с ликвидацией направления высшего профессионального образования "Защита окружающей среды" и включением его в состав укрупненного направления "Техносферная безопасность". Ряд участников в своих выступлениях отметили возникшие при этом сложности в подготовке специалистов-экологов. На обсуждение научно-педагогической общественности был представлен проект стандарта по защите окружающей среды для бакалавров, разработанный в инициативном порядке представителями Волжской государственной академии водного транспорта, Тольяттинского государственного университета, Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева и Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии. Председатель учебно-методического совета УМО вузов РФ, заведующий кафедрой МГТУ им. Н.Э. Баумана Геннадий Павлихин выразил благодарность участникам разработки за их усилия и подчеркнул важность детального обсуждения данной инициативы.

23 сентября в Самарском научном центре РАН состоялся второй российско-итальянский семинар "Опыт инженерных решений в области обеспечения здоровья и безопасности в Италии и России". Работу семинара открыл почётный консул Итальянской Республики в Самарской области и в Республике Татарстан Джангуидо Бреддо. Заместитель председателя Самарского научного центра РАН Юрий Лазарев подчеркнул, что центр как один из организаторов конгресса выполняет важнейшую задачу донесения фундаментальных экологических знаний и современных научных подходов к обеспечению защиты окружающей среды до широкого круга специалистов, учащихся и экологической общественности; обеспечивает интеграцию фундаментальной науки и образования. Итальянские и российские участники семинара поделились опытом в решении проблем обеспечения здоровья и безопасности и представили собственные инженерные разработки.

23 сентября в торгово-промышленной палате Самарской области состоялся международный круглый стол, на котором был рассмотрен как международный, так и российский опыт в области защиты окружающей среды.

Кульминацией конгресса стал состоявшийся 24 сентября форум молодых ученых "YOUNG ELPIT", на который было представлено свыше 150 докладов и научно-инновационных проектов. В номинации "аспиранты и магистранты" первое место разделили Наталья Цудечка-Пуриня (Салфордский

университет, Великобритания) и Франческо Алетта (Второй Неаполитанский университет, Италия). В номинации "Студенты" сильнейшими стали Валентина Рябова (Самарский государственный университет путей сообщения) и Евгений Васильев (Тольяттинский государственный университет). В номинации "Школьники" победил ученик лицея №19 г. Тольятти Алексей Черепанов, представивший интересный и актуальный проект по сохранению лесов. Состоялся также конкурс научно-инновационных проектов, по итогам которого были определены лучшие проекты.

Были изданы основной сборник трудов конгресса в семи томах и сборник научных докладов молодых ученых в двух томах, программы конгресса, форума молодых ученых, итоги форума молодых ученых, а также электронная версия трудов конгресса на компакт-диске. Кроме того, по итогам конгресса был издан отдельный том "Известий Самарского научного центра РАН" (издания ВАК) [17-26].

7. КОНГРЕСС ELPIT-2013

Конгресс ELPIT–2013 явился знаменательным событием : юбилейным – 10 лет с начала проведения и проводимым в Год охраны окружающей среды в России. Генеральным партнером конгресса явилась корпорация "Тольяттиазот".

Открытие конгресса состоялось 18 сентября 2013 г. в зале Тольяттинской филармонии. Церемония открытия включала выступление хора ТГУ, вокальных исполнителей и др. Зрителям была предложена демонстрация цифровой и видеопрезентации "История конгресса ELPIT". Вели церемонию открытия студенты Института химии и инженерной экологии ТГУ.

С приветствием к участникам выступили сенатор Совета Федерации России Константин Титов, мэр г.о. Тольятти Сергей Андреев, заместитель председателя Самарского научного центра РАН Юрий Лазарев, Почётный консул Итальянской Республики в Самарской области и в Республике Татарстан Джангуидо Бреддо, депутат Самарской губернской Думы Константин Ряднов, Президент МАНЭБ Олег Русак (г. Санкт-Петербург), главный редактор журнала "Экология и промышленность России" Вениамин Кальнер (г. Москва), начальник отдела исследований научно-технической и инновационной деятельности в области рационального природопользования научно-исследовательского института - Республиканского исследовательского научно-консультационного центра экспертизы (НИИ РИНКЦЭ) Ренальд Илющенко (г. Москва), генеральный директор ООО "Тольяттикаучук" Ольга Троицкая, руководители и представители Министерства лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования Самарской области, Министерства образования и науки Самарской области, мэрии г.о. Самара, мэрии г.о. Тольятти, института экологии Волжского бассейна РАН, предприятий и учреждений Самарской области, в том числе ОАО "АВТОВАЗ", ОАО "КуйбышевАзот", группы

компаний "ЭкоВоз" и др., а также иностранные гости – руководитель проекта по промышленной недвижимости компании «Рено» Фабьен Готье, технический директор фирмы Vie En.Ro.Se. Ingegneria Серджио Луцци (Италия), директор Института Рижского технического университета Янис Иевиньш (Латвия) и др.

На церемонии торжественного открытия также состоялось вручение сертификатов именных стипендий фонда им. Н.В. Абрамова студентам Института химии и инженерной экологии ТГУ и Тольяттинского химико-технологического колледжа, которое провела генеральный директор ООО "Тольяттикаучук" Ольга Троицкая.

В рамках программы работы конгресса состоялись пленарное заседание, пять симпозиумов и международный форум молодых ученых "Young ELRIT".

Была также организована выставка технологий и оборудования по обеспечению экологической и промышленной безопасности "ЭКО-ЛИДЕР 2013". В Самарском научном центре РАН состоялся третий российско-итальянский семинар "Опыт инженерных решений в области обеспечения здоровья и безопасности в Италии и России", на котором выступили с докладами итальянские и российские специалисты и ученые.

В Самарском научном центре РАН был также проведен международный круглый стол "Проблемы обращения с отходами и использования вторичных ресурсов", в котором приняли участие известные ученые и специалисты - представители стран дальнего и ближнего зарубежья, городов России, а также представители городских округов, муниципальных образований и предприятий Самарской области.

По своим масштабам и уровню участников международный конгресс ELRIT-2013 стал крупнейшим экологическим мероприятием в нашей стране. Очное и заочное участие в нем приняли ученые и практики из Италии, Франции, Латвии, ФРГ, Великобритании, Литвы, Болгарии, Греции, Украины, Беларуси, Казахстана, а также известные российские ученые и специалисты.

К началу проведения конгресса были изданы основной сборник трудов конгресса в шести томах, программа конгресса, а также электронная версия трудов конгресса на компакт-диске и сборник научных докладов молодых ученых по итогам форума молодых ученых, каталог научно-инновационных проектов молодых ученых [27-35]. Кроме того, по итогам конгресса издан отдельный том "Известий Самарского научного центра РАН" (издания ВАК), куда вошли лучшие доклады конгресса.



Фото 15 – Участники конгресса ELPIT-2013 в актовом зале



Фото 16 – Президиум конгресса ELPIT-2013



Фото 17 – Интервью дает научный руководитель конгресса ELPIT-2013 профессор Андрей Васильев



Фото 18 – Итальянские участники конгресса ELPIT-2013



Фото 19 – Конгресс ELPIT-2013. Торжественное открытие выставки

7. КОНГРЕСС ELPIT-2015

Пятый международный экологический конгресс (седьмая международная научно-техническая конференция) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" (ELPIT 2015) проходил в Самарском государственном техническом университете с 16 по 20 сентября 2015 г. Отдельные мероприятия конгресса также проходили в Институте экологии Волжского бассейна РАН и в Тольяттинском государственном университете, г. Тольятти. Организаторами конгресса явились Министерство образования и науки РФ, Самарский государственный технический университет, Самарский научный центр РАН, Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), ассоциированная с Департаментом Общественной Информации ООН, союз инженеров Флоренции, Италия; администрация Самарской области, мэрия г.о. Тольятти, ОАО "Тольяттиазот", ОАО "АВТОВАЗ", ОАО "КуйбышевАзот", ООО «Газпром Трансгаз Самара», Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольяттинский государственный университет. Спонсоры конгресса: ГК «ЭкоВоз», ООО "ИХиИЭ". Конгресс был посвящён 100-летию Самарского государственного технического университета.

По своим масштабам и уровню участников международный конгресс ELPIT-2015 стал одним из крупнейших экологических мероприятий в нашей стране. Очное и заочное участие в нем приняли ученые и практики из Италии, Франции, Греции, США, Латвии, Украины, Беларуси, Казахстана, а также известные российские ученые и специалисты.

Очное и заочное участие в конгрессе, семинарах и выставке "Эко-Лидер" в рамках конгресса приняли свыше 40 докторов наук, профессоров, свыше 65 кандидатов наук, доцентов; свыше 10 руководителей предприятий организаций и учреждений, свыше 300 молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников.

Открытие конгресса состоялось 16 сентября 2015 г. в 11.00 в актовом зале 1 корпуса Самарского государственного технического университета. Церемония открытия включала выступление вокальных исполнителей, танцевальные номера. Зрителям была предложена демонстрация цифровой и видеопрезентации "История конгресса ELPIT". Вели церемонию открытия студенты нефтетехнологического факультета СамГТУ.

С приветствием к участникам выступили и.о. ректора Самарского государственного технического университета Дмитрий Деморецкий, ректор Самарского государственного экономического университета Габибулла Хасаев, первый проректор Самарского государственного аэрокосмического университета Андрей Прокофьев, заместитель председателя Самарского научного центра РАН Владимир Соколов, почётный консул Итальянской Республики в Самарской области и в Республике Татарстан Джангуидо Бреддо, Фабьен Готье (автомобильная индустрия, Франция), автомобильная (Франция), директор Института экологии Волжского бассейна РАН, член-корреспондент РАН Геннадий Розенберг, депутат Самарской губернской Думы Константин Ряднов, руководитель управления нормирования и государственной экологической экспертизы министерства лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования Самарской области Вера Саксонова, декан нефтетехнологического факультета Самарского государственного технического университета Владимир Тянь, заместитель главного инженера ОАО "КуйбышевАзот" Андрей Якимович, заместитель директора по промышленной и экологической безопасности и охране труда ЗАО Корпорация «Тольяттиазот», к.г.н., старший научный сотрудник Виталий Дмитрук, начальник отдела охраны окружающей среды ООО "Газпром трансгаз Самара" Денис Неретин, руководители и представители предприятий и учреждений Самарской области.

На церемонии торжественного открытия также состоялось вручение сертификатов именных стипендий группы компаний "ЭкоВоз" шестерым студентам кафедры «Химическая технология и промышленная экология» СамГТУ, которое провел директор ООО "ЭкоВоз" Сергей Крапивин.

В рамках программы работы конгресса состоялись пленарное заседание, пять симпозиумов и международный форум молодых ученых "Young ELPIT".

Была также организована выставка технологий и оборудования по обеспечению экологической и промышленной безопасности "ЭКО-ЛИДЕР 2015".

На первом пленарном заседании 16 сентября 2015 г. присутствовало более 700 человек. Открыл заседание Геннадий Розенберг, чл.-корр. РАН,

директор Института экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, выступивший с докладом на тему: "Экологические проблемы бассейнов крупных рек на примере рек Волга и Янцзы". С докладами также выступили другие известные российские и зарубежные ученые. Юрий Трофименко, зав. кафедрой, д.т.н., профессор, Московский автомобильно-дорожный институт - государственный технический университет МАДИ (ГТУ), г. Москва, представил доклад: "Экологическая политика государственной компании "АВТОДОР" до 2030 года: особенности разработки и перспективы реализации". Фабьен Готье и Кристина Четверикова (Автомобильная индустрия, Франция) представили доклад на тему: "Утилизация отходов по короткому циклу в современной индустрии как способ прибыльного перехода к экономике с многооборотным использованием продукции". Кристина Райдестиноу Аперги, Национальный технический университет Афин, Греция, выступила с докладом "Различное понимание", в котором затронула проблемы экологического проектирования городов. Сергей Симак, председатель Российской Зеленой Лиги, проректор по научной работе Самарская государственная областная академия (Наяновой), г. Самара, представил доклад: "Что происходит с климатом: причины, процессы, последствия". Любовь Ольшанская, д.х.н., профессор, заведующая кафедрой Энгельсский технологический институт (филиал) Саратовского государственного технического университета имени Ю.А.Гагарина, г. Энгельс, выступила с докладом: "Экологические проблем почв Саратовской области". Александр Сироткин, д.т.н., профессор, декан факультета, Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, представил доклад: "Инновационные биотехнологии очистки сточных вод".

16 сентября в фойе второго этажа первого корпуса Самарского государственного технического университета состоялось торжественное открытие выставки "Эко-Лидер", на которой было представлено более 30 экспонатов более чем 10 организаций, предприятий и учреждений.

17 сентября прошли второе пленарное заседание, научный симпозиум "Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов", научный симпозиум "Урбоэкология. Экологические риски урбанизированных территорий". На них выступили известные ученые и специалисты. Следует отметить широкую географию участников заседаний. Так, на втором пленарном заседании выступил Евгений Тихменев, к.б.н., заведующий лабораторией геоботаники Института биологических проблем Севера ДВО РАН, профессор кафедры биологии и химии Северо-Восточного государственного университета, г. Магадан, с докладом на тему: "Состояние и особенности восстановления нарушенных земель криптолитозоны". Юлия Тунакова, д.х.н., профессор, заведующая кафедрой, Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева, г. Казань, представила доклад "Современные подходы для экологического нормирования в компонентах урбоэкосистем". Андрей Мерзляков, генеральный директор

ООО «Иннтел», руководитель проекта «Корпорация «ИНТЕЛЛЕКТ РОССИИ»», г. Москва, представил разработки: "Применение российских технологий эффективных микроорганизмов (ЭМ-технологий) для решения экологических проблем человечества. Андрей Васильев, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой химической технологии и промышленной экологии, Самарский государственный технический университет; научный руководитель отдела, Самарский научный центр РАН, г. Самара, "Экологические аспекты Самарско-Тольяттинской агломерации". Роза Дыганова, д.б.н., профессор, заведующая кафедрой, Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия, выступила с докладом: " Экспертный анализ состояния полигонов ТБО с предложением перспективных технологий утилизации отходов в энергетических целях".

18 сентября в Тольяттинском государственном университете и Институте экологии Волжского бассейна РАН прошли научные симпозиумы "Проблемы и инновационные решения в области инженерного обеспечения экологической и промышленной безопасности урбанизированных территорий", "Биотические компоненты экосистем", "Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура".

Всего на симпозиумах было заслушано свыше 250 докладов. Активное участие как в выступлениях с докладами, так и в их обсуждении приняли ученые и специалисты Самарской области. Вызвали большой интерес выступления С.В. Саксонова, д.б.н., профессора, заместителя директора по науке Института экологии Волжского бассейна РАН; В.В. Заболотских, к.б.н., доцента; Н.С. Чернова, к.т.н., доцента (все - Тольяттинский государственный университет), Д.А. Мельниковой, ООО "ПОВТОР", г. Тольятти и др. При этом затрагивались актуальные аспекты региональной экологии, снижения экологических загрязнений, утилизации и рециклинга отходов и др.

Не остались в стороне и представители общественности. Так, с сообщением выступил Г.П. Гасич, председатель Тольяттинского городского отделения социально-экологического союза г. Тольятти.

Всего в основной программе конгресса было представлено свыше 400 докладов.

В завершение конгресса 19 сентября прошёл форум молодых ученых "YOUNG ELRIT", на который было представлено свыше 100 докладов и научно-инновационных проектов. В составе жюри конкурса были известные специалисты: Елена Муравьева (Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева, г. Казань), Роза Дыганова (Казанской государственный энергетический университет, г. Казань), Юрий Холопов (Самарский государственный университет путей сообщения), Елена Тихомирова (Саратовский государственный технический университет), Василий Ермаков (Самарский государственный технический университет), и др. Оценка качества научных докладов аспирантов, студентов и старшеклассников проводилась по экспресс-анкетам, разработанным д.т.н.,

профессором А.В. Васильевым. Оценивались такие показатели, как актуальность, новизна, практическая значимость, стимулирование внимания, культура речи и др. Затем определялся средний балл для каждого из участников конкурса. По итогам подсчета баллов были определены лауреаты среди аспирантов, студентов и старшеклассников.

В номинации "аспиранты" первое место занял Никита Крымкин (Самарский государственный технический университет). В номинации "магистранты" первое место присуждено Наталье Биленченко (Самарский государственный технический университет). В номинации "Студенты" сильнейшим стал Сергей Соков (Тольяттинский государственный университет). В номинации "Школьники" победил Альберт Королёв, ученик средней общеобразовательной школы с углубленным изучением отдельных предметов №143, г. Казань. Среди призеров конкурса молодые ученые из следующих организаций: Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., г. Саратов; Южно-Уральский университет (НИУ), г. Челябинск; Казанский государственный энергетический университет, г. Казань; Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева, г. Казань; Самарский государственный университет путей сообщения, г. Самара; Новотроицкий филиал Научного исследовательского технологического университета «Московский институт стали и сплавов», г. Новотроицк; Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань; Саратовский государственный аграрный университет; Балтийский государственный технический университет "Военмех", г. Санкт-Петербург; Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ), г. Москва; Альметьевский государственный институт муниципальной службы, г. Альметьевск; Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург; Международный университет природы, общества и человека «Дубна», г. Дубна; Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти и др.

Состоялся также конкурс научно-инновационных проектов, по итогам которого были определены лучшие проекты (очное и заочное участие). В номинации "очное участие" среди аспирантов первое место занял проект Татьяны Чадаевой, Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти.

Победители и призеры были награждены специальными медалями с символикой конгресса, дипломами и ценными призами организаторов и спонсоров. Кроме того, участникам были вручены дипломы за высокое качество доклада и сертификаты участников.

Следует отметить широкую географию конкурса молодых ученых: участвовали представители следующих организаций: Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского; Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.; Курский государственный университет; Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС»;

Адыгейский государственный университет, г. Майкоп; Ухтинский государственный технический университет; Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Благовещенский государственный педагогический университет; Саратовский государственный аграрный университет; Балтийский государственный технический университет "Военмех"; Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ); Альметьевский государственный институт муниципальной службы; Санкт-Петербургский государственный университет; Международный университет природы, общества и человека «Дубна»; Курганский государственный университет; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, вузы Самарской области и др.

Следует также отметить, что было предусмотрено заочное участие в конгрессе. Прислали свои работы ряд ведущих зарубежных ученых, руководителей и специалистов:

- Александр Пилинский, директор компании "Рэймер Металс", г. Лос-Анджелес, США;

- Джованни Джампи, Антонио Розато, Микеланджело Скорпио, Серджио Сибилло, Второй Неаполитанский университет, департамент архитектуры, г. Аверса, Италия;

- Ингрид Титоманлио, Второй Неаполитанский университет, г. Аверса, Италия;

- Серджио Луцци, компания "Вие Ен Ро Се Инженерия", г. Флоренция, Италия;

- Лука Альфинито, Серджио Фрозини, Сара Ресенти, Компания ANL, г. Пиза, Италия;

- Янис Иевиньш, Владимирс Емельяновс, Рижский технический университет, г. Рига, Латвия;

- Еркин Джайлаубеков, Михаил Нартов, Нургульсум Джайлаубекова, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, Алматы, Казахстан;

- Василий Заплатинский, Академия безопасности и основ здоровья; Национальный университет физической культуры и спорта Украины, г. Киев, Украина и др.

По итогам проведения конгресса издана программа конгресса, издан основной сборник трудов конгресса в шести томах [36-43]. При финансовой поддержке корпорации "Тольяттиазот" издан сборник научных докладов молодых ученых по итогам форума молодых ученых [44]. Кроме того, по итогам конгресса изданы два тома "Известий Самарского научного центра РАН" (издания ВАК), куда вошли лучшие доклады конгресса, доработанные до требований научного издания.



Фото 20 – Конгресс ELRIT-2015. Президиум конгресса



Фото 21 – Конгресс ELRIT-2015. На форуме молодых ученых Young ELRT выступает участница из Греции Кристина Райдестиноу Аперги, Национальный технический университет Афин

8. КОНГРЕСС ELRIT-2017

Шестой международный экологический конгресс (восьмая международная научно-техническая конференция) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" (ELPIT 2017) проходил в Самарском государственном техническом университете с 20 по 24 сентября 2017 г. Отдельные мероприятия конгресса также проходили в Самарском научном центре РАН и в Институте экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти. Конгресс был посвящён Году экологии и особо охраняемых природных территорий в России.

По своим масштабам и уровню участников международный конгресс ELPIT-2017 вновь стал одним из крупнейших экологических мероприятий в нашей стране. Очное и заочное участие в нем приняли ученые и практики из Италии, Франции, Португалии, Греции, Чехии, Латвии, Украины, Казахстана, а также известные российские ученые и специалисты.

Очное и заочное участие в конгрессе, семинарах и выставке "Эко-Лидер" в рамках конгресса приняли свыше 50 докторов наук, профессоров, свыше 85 кандидатов наук, доцентов; свыше 15 руководителей предприятий организаций и учреждений, свыше 600 молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников.

В рамках конгресса прошел целый ряд мероприятий: симпозиумы, международные круглые столы, инновационный форум молодых учёных "Young ELPIT", международная выставка технологий и оборудования в области экологии и безопасности жизнедеятельности «Эко-Лидер – 2017» и другие.

20 сентября в Самарском государственном техническом университете состоялись торжественное открытие конгресса и первое пленарное заседание, на которых выступили руководители, известные российские и зарубежные ученые. Участников конгресса приветствовал ректор Самарского государственного технического университета, профессор Дмитрий Быков. С приветственным словом также выступили вице-президент ПАО АВТОВАЗ по промышленным сервисам Бернар Сонилак, заместитель директора по операционной деятельности, промышленной, экологической безопасности и охране труда ЗАО корпорация "Тольяттиазот" Виталий Дмитрук, генеральный директор группы компаний ЭкоВоз, депутат Самарской губернской думы Денис Волков, заместитель председателя Самарского научного центра РАН Владимир Соколов, директор Института экологии Волжского бассейна РАН Геннадий Розенберг, лауреат государственной премии СССР, главный редактор журнала «Экология и промышленность России» Вениамин Кальнер, представители министерства лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования и министерства образования и науки Самарской области. Руководитель Самарского регионального отделения Союза Машиностроителей России Юрий Куликов зачитал приветственный адрес участникам конгресса от депутата государственной Думы Российской Федерации, первого вице-президента Союза машиностроителей России. Владимира Гутенева. С приветствиями также выступили иностранные участники конгресса: Серджио Луцци, профессор университета Флоренции,

технический директор фирмы Vie En.Ro.Se. Ingegneria, Флоренция, Италия; Фабьен Готье, Компания "Рено", Франция; Антонио Морайш, профессор Лиссабонского университета, Португалия; Светлана Морайш, исследовательский центр архитектуры, урбанизма и дизайна, Португалия; Андреа Чернилья, управляющий директор компании "Аккон Италия", Сан-Генезио, Италия; Джузеппе Саламоне, референт комиссии по безопасности союза инженеров г. Пистойя, профессор итальянской академии архитектуры Feng Shui, Италия.

Яркий доклад на первом пленарном заседании сделал известный российский ученый, член-корреспондент РАН Геннадий Розенберг, рассказавший о подходах к сохранению Волги и направленных на это федеральных программах. Постоянный участник конгрессов ELPIT профессор Флорентийского университета, президент и технический директор компании Vie En.Ro.Se. Ingegneria (Флоренция, Италия) доктор Серджио Луцци выступил с докладом о создании комфортных ландшафтов и звуковых гамм в урбанизированных территориях. При этом он поделился европейским подходом, заключающемся в том, что главной задачей является оздоровление и обеспечение комфортности территории в целом, а не в снижении негативного влияния отдельных факторов среды. Инженер компании "Рено" (Франция) Фабьен Готье представил современные подходы к энергосбережению в промышленных зданиях. Никого не оставило равнодушным яркое и эмоциональное выступление доктора технических наук, профессора, лауреата государственной премии СССР, главного редактора журнала "Экология и промышленность России" (г. Москва) Вениамина Давыдовича Кальнера, давшего настоящий мастер-класс по экологической проблеме урбанизации и городах как основной среды обитания человека.

Ученые из Португалии профессор Лиссабонского университета Антонио Морайш и представитель исследовательского центра архитектуры, урбанизма и дизайна Светлана Морайш представили интересный доклад, посвященный методологии экологического планирования городов, основанного на сбалансированности CO₂.

Представитель химического гиганта – предприятия "Тольяттиазот", кандидат географических наук Виталий Дмитрук в своем докладе подчеркнул, что предприятие не только является одним из флагманов химической промышленности России, но и демонстрирует высокую ответственность и системный подход к обеспечению экологической безопасности. Затем он подробно рассказал об экологических достижениях предприятия, о постоянно проводимых общественных экологических акциях.

Дискуссии продолжились на круглом столе "Проблемы обеспечения экологической безопасности предприятий химической и нефтегазовой промышленности", состоявшемся на борту теплохода. Гости сочетали

плодотворные обсуждения со знакомством с уникальными природными богатствами Среднего Поволжья: рекой Волгой, жигулевским заповедником.

На втором пленарном заседании, состоявшемся 21 сентября в Самарском государственном техническом университете, с докладами выступили известные зарубежные и российские ученые и специалисты. Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой техносферной безопасности Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), президент ассоциации «Шиноэкология» Юрий Трофименко выступил с докладом о прогнозе численности и структуры автомобильного парка России по экологическому классу, типу энергоустановок и виду топлива на период до 2030 года. Управляющий директор компании "Аккон Италия" Андреа Чернилья рассказал об опыте мониторинга шума городов Италии с использованием предложенной им новой методики. Референт комиссии по безопасности союза инженеров г. Пистойя (Италия) Джузеппе Саламоне поделился опытом экологического проектирования жилищ и предложил методику оценки факторов, влияющих на экологичность и безопасность жилища. Доктор химических наук, профессор, заведующая кафедрой общей химии и экологии Казанского национального исследовательского университета им. А.Н. Туполева Юлия Тунакова представила современные разработки по прогнозированию допустимого предела воздействия, основанного на измерениях интервалов времени концентраций поллютантов в атмосфере. Доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой инженерной экологии и рационального природопользования Казанского государственного энергетического университета Роза Дыганова выступила с докладом о прогнозировании снижения водопотребления на предприятии свеклосахарной промышленности за счет использования метода водного баланса.

Затем 21 и 22 сентября проходили научные симпозиумы, международный круглый стол по "Проблемы обращения с отходами и использования вторичных ресурсов", а также пятый международный российско-итальянский семинар "Новое в инженерной экологии и безопасности", прошедший 21 сентября в Самарском научном центре РАН. Семинар открыл Почётный консул Итальянской Республики в Самарской области и Республике Татарстан Джангуидо Бреддо. На семинаре выступили с докладами как итальянские, так и российские участники.

21 сентября в Самарском государственном техническом университете состоялись научные симпозиумы "Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов" и "Урбоэкология. Экологические риски урбанизированных территорий". 22 сентября прошли научный симпозиум "Проблемы и инновационные решения в области инженерного обеспечения экологической и промышленной безопасности урбанизированных территорий" (Самарский государственный технический университет, председатель симпозиума доктор технических наук, профессор, заведующий

кафедрой безопасности жизнедеятельности СамГТУ Николай Яговкин), и два симпозиума в г. Тольятти в Институте экологии Волжского бассейна РАН: "Биотические компоненты экосистем" и "Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура" (председатель - доктор биологических наук, профессор, заместитель директора Института экологии Волжского бассейна РАН Сергей Саксонов).

Заключительным аккордом конгресса стал Пятый инновационный форум молодых ученых "YOUNG ELPIT" с представлением научных докладов и научно-инновационных проектов, прошедший 23 сентября в актовом зале Самарского государственного технического университета. Выступления молодых ученых из девяти регионов России и из Италии оценивало международное жюри во главе с доктором педагогических наук, профессором Еленой Муравьевой, заведующей кафедрой "Промышленная и экологическая безопасность" Казанского национального исследовательского университета им. А.Н. Туполева.



Фото 22 – На торжественном открытии конгресса ELPIT-2017 выступает ректор Самарского государственного технического университета, профессор Дмитрий Быков

Нелегко было определить победителей – многие доклады были очень высокого уровня. Тем более приятно, что среди победителей – представители Самарской области – аспирант Елена Кривина (Институт экологии Волжского бассейна РАН), студент Максим Башаркин (Самарский университет пуней сообщения), студенты Мария Рамзаева, Виталий Тян,

магистрант Ксения Тутукова, аспирант Дмитрий Перегудов (все - Самарский государственный технический университет), школьник Денис Обухов (село Абашево Хворостянского района Самарской области) и другие. Победители и призеры были награждены дипломами, медалями и призами. Но без награды в этот светлый солнечный день не ушел никто – каждый участник получил памятную награду.



Фото 23 – На сцене – иностранные участники конгресса ELPIT-2017



Фото 24 - Вице-президент АО «АВТОВАЗ» по промышленным сервисам господин Бернар Сонилак Сонилак (в центре) и Фабьен Готье (Франция) в зале перед торжественным открытием конгресса ELPIT-2017

По итогам конгресса издано шесть томов научных трудов, в которые вошли статьи не только очных, но и заочных участников из Италии, Греции, Чехии, Латвии, Украины, Казахстана [45-51], а также сборник трудов молодых ученых [52-53]. Также с 2016 г. начал издаваться переводной научный журнал "Академический вестник ЭЛПИТ", в котором публикуются лучшие научные статьи участников конгресса [54, 55, 67, 68, 81-87].



Фото 25 – С пленарным докладом выступает член-корреспондент РАН, директор Института экологии Волжского бассейна РАН Геннадий Розенберг



Фото 26 – Участники конгресса ELPIT-2017 в национальном парке «Самарская Лука»



Фото 27 – На сцене – победители форума молодых учёных YOUNG ELPIT-2017 и члены жюри

9. КОНГРЕСС ELPIT-2019

Международный конгресс ELPIT–2019, который состоялся с 25 по 28 сентября 2019 г., продолжил славную традицию и по своему масштабу стал не менее представительным научным мероприятием. Очное и заочно участие в конгрессе приняли представители России, Италии, Франции, Греции, Вьетнама, Узбекистана и других стран.

25 сентября в Самарском государственном техническом университете состоялось торжественное открытие конгресса и первое пленарное заседание, на которых выступили руководители, известные российские и зарубежные ученые. Среди них почетный консул Почётный консул Итальянской Республики в Самарской и Ульяновской областях и в Республике Татарстан Джангуидо Бреддо, врио председателя Самарского федерального научного центра РАН Владимир Соколов, депутат Самарской губернской думы, генеральный директор группы компаний «ЭкоВоз» Денис Волков, начальник управления региональной политики Минлесхоза Самарской области Андрей Ардаков, консультант Министерства образования и науки Самарской области Наталья Кудашева, представители промышленных предприятий ПАО «КуйбышевАзот», ПАО «Тольяттиазот».

От лица политеха участников приветствовали проректор по международным связям Андрей Пименов, декан нефтетехнологического

факультета Кирилл Овчинников, научный руководитель конгресса Андрей Васильев. А затем состоялось пленарное заседание, на котором с докладами выступили ведущие ученые и специалисты: Фабьен Готье (Франция), Сергей Саксонов (Институт экологии Волжского бассейна РАН), Александр Сироткин (Казанский национальный исследовательский технологический университет), Юрий Трофименко (Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет), Елена Тихомирова (Саратовский государственный технический университет), Александр Шашурин (Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»), Евгений Тихменев (Северо-восточный государственный университет, г. Магадан). Тематика докладов была разнообразна: проблемы создания «умного города», бионанотехнологии очистки сточных вод, природоохранные приоритеты и инициативы Самарской области, экологические проблемы использования цифровых технологий на транспорте, шум как экологическая проблема, экологические основы охраны почвенно-растительных комплексов. Ведущих ученых внимательно слушали студенты, будущие экологи.



Фото 28 – Групповое фото участников конгресса ELPIT-2019

В рамках конгресса прошел целый ряд других мероприятий: симпозиумы, международные круглые столы, инновационный форум молодых учёных "Young ELPIT", международная выставка технологий и оборудования в области экологии и безопасности жизнедеятельности «Эко-Лидер – 2019» и другие. Среди победителей форума молодых ученых студентка СамГТУ Арина Малкина и

магистрант Артем Проничев. Издано семь томов трудов конгресса [56-63] и сборник молодых ученых [64-66]. В рамках симпозиума "Виброакустика" конгресса ELPIT отобрано 36 статей для опубликования в журнале "Akustika", индексируемом в Web of Science и Scopus.



Фото 29 – На пленарном заседании конгресса ELPIT-2019 выступает Фабьен Готье (Франция)



Фото 30 – На пленарном заседании конгресса ELPIT-2019 выступает профессор Сергей Саксонов, директор Института экологии Волжского бассейна РАН

10. КОНГРЕСС ELPIT-2021

Восьмой международный экологический конгресс (десятая международная научно-техническая конференция) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" (ELPIT 2021) проходил в большом конференц-зале центра отдыха «Подснежник» ПАО «КуйбышевАзот», в Институте экологии Волжского бассейна РАН – филиале Самарского федерального исследовательского центра РАН, Поволжском православном институте, г. Тольятти, Самарском государственном техническом университете с 22 по 26 сентября 2021 г. Конгресс был посвящён Году науки и технологий в Российской Федерации.

Организаторами конгресса явились Министерство науки и высшего образования РФ, Российская академия наук, Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Самарский государственный технический университет, Поволжский православный институт, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ», Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), ассоциированная с Департаментом Общественной Информации ООН, компания «Вие Ен Ро Се САС», Флоренция, Италия; администрация Самарской области, ПАО "АВТОВАЗ", ПАО "КуйбышевАзот", ООО "Тольяттикаучук", ООО «Газпром Трансгаз Самара», ГК «ЭкоВоз», ООО "ИХиИЭ" и др.

Очное и заочное участие в конгрессе приняли известные российские ученые и практики, а также зарубежные ученые и специалисты из Италии, Франции, Вьетнама и др. Следует отметить широкую географию участников, принявших очное участие в конгрессе: Магадан, Благовещенск, Волгоград, Саранск, Саратов и др.

В рамках конгресса прошел целый ряд мероприятий: пленарное заседание, симпозиумы, международные круглые столы, инновационный форум молодых учёных "Young ELPIT", международная экологическая выставка «Эко-Лидер – 2021» и другие.

22 сентября в большом конференц-зале центра отдыха «Подснежник» ПАО «КуйбышевАзот» состоялись торжественное открытие конгресса и первое пленарное заседание, на которых выступили руководители, известные ученые и специалисты. Участников конгресса приветствовали вице-президент АО «АВТОВАЗ» по промышленным сервисам Бернар Сонилак, ректор Поволжского православного института им. Святителя Алексия, Митрополита Московского Дмитрий Лескин (Протоиерей Отец Димитрий), заместитель директора Самарского федерального исследовательского центра РАН, доктор сельскохозяйственных наук Алексей Васин, декан Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» (г. Санкт-Петербург), доктор технических наук, профессор Александр Шашурин, заведующий кафедрой Московского автомобильно-дорожного института - государственного технического университета, доктор технических наук,

профессор Юрий Трофименко, заведующая кафедрой Самарского государственного технического университета, доктор технических наук, профессор Ольга Тупицына, представители крупнейших химических предприятий – ПАО «КуйбышевАзот», ООО «Тольяттикаучук», директор автоцентра «Премьера» (г. Тольятти) Владимир Сипко, представитель ГК «ЭкоВоз», представители Министерства образования и науки Самарской области, администрации г. Тольятти, сопредседатель оргкомитета и научный руководитель конгресса, директор Института экологии Волжского бассейна РАН – филиала Самарского федерального исследовательского центра РАН, доктор технических наук, профессор Андрей Васильев. Также был зачитан приветственный адрес министра лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования Самарской области.

После приветственных слов организаторов конгресса состоялся концерт, который подготовили студенты Самарского государственного технического университета.

Затем состоялось пленарное заседание. Яркий доклад на первом пленарном заседании сделал известный российский ученый, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник Геннадий Розенберг, рассказавший о подходах к сохранению Волги и проблемах инженерной экологии. Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой техносферной безопасности Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), президент ассоциации «Шиноэкология» Юрий Трофименко выступил с докладом о проблемах техносферной безопасности в условиях кардинальной трансформации транспортной деятельности. Заведующая кафедрой Самарского государственного технического университета, доктор технических наук, профессор Ольга Тупицына рассказала об актуальных проблемах обеспечения экологической безопасности урбанизированных территорий и путях их решения на примере Самарской области.

Следует отметить высокий уровень и представительность делегации участников от АО «АВТОВАЗ», возглавляемой вице-президентом по промышленным сервисам Бернаром Сонилаком, в которую также вошли директор по энергоресурсам и промышленным рискам Николай Еремин, начальник управления энергетики, природопользования и экологии Владимир Акинфиев, заместитель начальника управления энергетики, природопользования и экологии - начальник отдела Вера Подуруева.

Участники пленарного заседания были обеспечены пакетами участника, включающими программу конгресса, блокноты, значки, флажки, футболки, кепки и др.

Дискуссии продолжились на круглом столе "Проблемы обеспечения экологической и промышленной безопасности", состоявшемся на борту теплохода. Гости сочетали плодотворные обсуждения со знакомством с уникальными природными богатствами Среднего Поволжья: рекой Волгой, жигулевским заповедником.

23 сентября в Поволжском православном институте имени Святителя Алексия, Митрополита Московского состоялся научный симпозиум "Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура", на котором с сообщениями выступили профессора Юрий Трофименко (г. Москва), Александр Шашурин (г. Санкт-Петербург), Андрей Васильев (г. Тольятти), Александр Каверин (г. Саранск), кандидат наук Борис Кришневский (г. Санкт-Петербург).

Затем в Институте экологии Волжского бассейна РАН – филиале Самарского федерального исследовательского центра РАН, г. Тольятти состоялись научный симпозиум "Биотические компоненты экосистем", круглый стол «Сохранение дубрав Волго-Ахтубинской поймы. Проблемы сохранения биоразнообразия Волжского бассейна», научный симпозиум "Виброакустика", научный симпозиум "Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов", с докладами на которых выступили ведущие ученые. Так, к.б.н., доцент, ведущий научный сотрудник, руководитель группы экологии природопользования Института биологических проблем Севера ДВО РАН (г. Магадан) Евгений Тихменев представил доклад, посвященный эколого-биологическим особенностям экосистем на северо-востоке Азии. В круглом столе приняли участие представители общественной палаты Российской Федерации. Ввиду пандемии были организованы онлайн-выступления участников из других городов и стран.

24 сентября Самарском государственном техническом университете прошли научные симпозиумы «Урбозкология. Экологические риски урбанизированных территорий», «Проблемы и инновационные решения в области инженерного обеспечения экологической и промышленной безопасности урбанизированных территорий», круглый стол по "Проблемы обращения с отходами и использования вторичных ресурсов", на которых выступили как известные ученые, так и специалисты-практики.

Ярким заключительным аккордом конгресса стал инновационный форум молодых ученых "YOUNG ELPIT" с представлением научных докладов и научно-инновационных проектов, прошедший 25 сентября в актовом зале Самарского государственного технического университета. Первое место среди аспирантов занял Артем Подоксенов (Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.), победителем среди магистрантов стала Варвара Виноградова (Самарский государственный технический университет), среди студентов на первом месте оказался Гор Шушанян Самарский государственный технический университет). Победители и призеры были награждены дипломами, медалями и призами. Каждый участник получил памятную награду.

По итогам конгресса издано шесть томов научных трудов, в которые вошли статьи не только очных, но и заочных участников из Италии, Франции, Вьетнама и других стран [69-75], YOUNG ELPIT [76-80].

Помимо официальной, в рамках проведения конгресса была организована и культурная программа. Участники и гости совершили прогулку на теплоходе по реке Волга и экскурсию в Национальный парк «Самарская Лука» с приготовлением шашлыков, совершили восхождение на Молодецкий курган. Также участники посетили Царев курган, познакомились с достопримечательностями гг. Самары и Тольятти.



Фото 31 - Вице-президент АО «АВТОВАЗ» по промышленным сервисам господин Бернар Сонилак выступает на торжественном открытии конгресса ELPIT-2021



Фото 32 – С пленарным докладом выступает член-корреспондент РАН Геннадий Розенберг



Фото 33 – Ректор Поволжского православного института им. Святителя Алексия, Митрополита Московского Дмитрий Лескин (Протоиерей Отец Димитрий) и представитель ООО «Тольяттикаучук» Дмитрий Шевелев перед открытием пленарного заседания конгресса



Фото 34 – Научный руководитель конгресса, профессор Андрей Васильев и делегация АО «АВТОВАЗ»



Фото 35 – Студенты Самарского государственного технического университета на конгрессе ELPIT-2021



Фото 36 – Студенты Самарского государственного технического университета и научный руководитель конгресса, профессор Андрей Васильев после окончания форума молодых ученых YOUNG ELPIT-2021

11. КОНГРЕСС ELPIT-2023

Девятый международный экологический конгресс (одиннадцатая международная научно-техническая конференция) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" (ELPIT 2023) проходил в большом конференц-зале центра отдыха «Подснежник» ПАО «КуйбышевАзот», в Самарском государственном техническом университете, Институте экологии Волжского бассейна РАН – филиале Самарского федерального исследовательского центра РАН, Поволжском православном институте с 20 по 24 сентября 2023 г. Конгресс был посвящён двадцатилетнему юбилею с начала проведения конгрессов ELPIT.

По своим масштабам и уровню участников международный конгресс ELPIT-2023 вновь стал одним из крупнейших экологических мероприятий в нашей стране [88-91]. Очное и заочное участие в нем приняли известные российские ученые и практики, а также зарубежные ученые и специалисты из Италии, Индии, Азербайджана, Беларуси, Казахстана и др., всего более 300 человек. Следует отметить широкую географию участников, принявших очное участие в конгрессе: Магадан, Сыктывкар, Киров, Казань, Екатеринбург, Оренбург, Саратов и др.

В рамках конгресса прошел целый ряд мероприятий: пленарное заседание, симпозиумы, международные круглые столы, инновационный форум молодых учёных "Young ELPIT" и другие.

20 сентября в большом конференц-зале центра отдыха «Подснежник» ПАО «КуйбышевАзот» состоялись торжественное открытие конгресса и первое пленарное заседание, на которых выступили руководители, известные ученые и специалисты. Студентка СамГТУ Юлия Ибрагимова исполнила песни, а затем участников приветствовали представители промышленных предприятий – соорганизаторов конгресса: заместитель директора по инженерно-технологическому обеспечению АО «АВТОВАЗ» Николай Еремин, заместитель главного инженера ПАО «КуйбышевАзот» Андрей Якимович, начальник отдела ООО «Газпром Трансгаз Самара» Олег Попов, а также директор Института экологии Волжского бассейна РАН – филиала Самарского федерального научного центра РАН, кандидат технических наук Сергей Краснов, директор Национального парка «Самарская Лука» Евгений Березкин, директор лицея №57 г. Тольятти (базовой школы РАН) Людмила Козырева. От лица администрации городского округа Тольятти участников приветствовала Татьяна Вовк, руководитель управления природопользования и охраны окружающей среды. Она передала научному руководителю конгресса профессору Андрею Васильеву приветственный адрес и поздравления от главы городского округа Тольятти Николая Ренца. Были зачитаны приветствия участникам конгресса от вице-президента РАН, академика Сергея Калмыкова; академика-секретаря Отделения химии и наук о материалах РАН, академика Михаила Егорова; президента

Российского химического общества, академика Аслана Цивадце; президента Российского союза химиков Виктора Иванова и др.

Затем состоялось пленарное заседание. Настоящим событием стал приезд на конгресс известнейшего ученого-химика, академика РАН Валерия Павловича Мешалкина, выступившего с пленарным докладом "Методология инжиниринга цифровизированных экологически безопасных ресурсоэффективных химико-технологических систем", вызвавшим большой интерес участников. На первом пленарном заседании с докладами также выступили другие известные учёные – доктор географических наук Ксения Мячина, заведующая отделом природно-техногенных систем Института степи Уральского отделения РАН, г. Оренбург; доктор технических наук, профессор Юрий Трофименко, заведующий кафедрой техносферной безопасности Московского автомобильно-дорожного института (государственного технического университета), г. Москва; доктор биологических наук, профессор Елена Тихомирова, заведующая кафедрой экологии и техносферной безопасности Саратовского государственного технического университета им. Гагарина Ю.А., г. Саратов; кандидат биологических наук Елена Дабах, старший научный сотрудник Института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, г. Сыктывкар. 21 сентября состоялись научные симпозиумы в Институте экологии Волжского бассейна РАН и в Поволжской православной академии им. Святителя Алексия Московского, на которых были заслушаны доклады ученых из гг. Санкт-Петербурга, Саратова, Кирова, Магадана, Тольятти и др.

Следует отметить высокий уровень и представительность делегации участников от АО «АВТОВАЗ», в которую вошли заместитель директора по инженерно-технологическому обеспечению Николай Еремин, начальник управления энергетики, природопользования и экологии Владимир Акинфиев, заместитель начальника управления энергетики, природопользования и экологии - начальник отдела Вера Подуруева.

21 сентября в Поволжском православном институте имени Святителя Алексия, Митрополита Московского состоялся научный симпозиум "Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура", на котором с сообщениями выступили академик Валерий Мешалкин (г. Москва), профессора Юрий Трофименко (г. Москва), Андрей Васильев (г. Самара), доценты Елена Дабах (г. Киров), Энза Бариева (г. Казань), Виктория Васильева (г. Санкт-Петербург), кандидат наук Борис Кришневский (г. Санкт-Петербург). Затем участников принял ректор Поволжского православного института им. Святителя Алексия, Митрополита Московского Дмитрий Лескин (Протоиерей Отец Димитрий).



Фото 37 – Студентки кафедры «Техносферная безопасность и управление качеством» Самарского государственного технического университета на регистрации участников международного экологического конгресса ELPIT-2023

Затем в Институте экологии Волжского бассейна РАН – филиале Самарского федерального исследовательского центра РАН, г. Тольятти состоялись научный симпозиум "Биотические компоненты экосистем", научный симпозиум "Виброакустика", научный симпозиум "Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов", с докладами на которых выступили ведущие ученые, в числе которых сотрудники ИЭВБ РАН, иногородние ученые. Так, к.б.н., доцент, ведущий научный сотрудник, руководитель группы экологии природопользования Института биологических проблем Севера ДВО РАН (г. Магадан) Евгений Тихменев представил доклад, посвященный эколого-биологическим особенностям экосистем.

22 сентября Самарском государственном техническом университете прошли второе пленарное заседание и научные симпозиумы «Урбоэкология. Экологические риски урбанизированных территорий», «Проблемы и инновационные решения в области инженерного обеспечения экологической и промышленной безопасности урбанизированных территорий», на которых выступили как известные ученые, так и специалисты-практики.



Фото 38 – Академик РАН Валерий Павлович Мешалкин выступает с пленарным докладом в Самарском государственном техническом университете

Перед началом второго пленарного заседания участников приветствовали проректор по развитию кадрового потенциала и воспитательной работе Евгений Франк, почётный консул Итальянской Республики в Самарской области и Республике Татарстан Джангуидо Бреддо. Затем академик Валерий Павлович Мешалкин выступил со вторым пленарным докладом на тему: «Актуальные проблемы многоуровневого обучения инженерных кадров в условиях цифровой экономики и устойчивого развития». Заведующая кафедрой химической технологии и промышленной экологии СамГТУ, доктор технических наук Ольга Тупицына познакомила участников с деятельностью СамГТУ в области обеспечения экологической безопасности. Кандидат технических наук, генеральный директор ООО «Эргос» (г. Санкт-Петербург) Борис Кришневский представил доклад на тему «Практика решения насущных задач в прикладной технической акустике».

Достойным завершением конгресса стал форум молодых ученых Young ELPIТ, на котором было заслушано 25 докладов участников из Казани, Саратова, Самары и др. Оценивало участников представительное жюри, в состав которого вошли представители академического сообщества и ученые из вузов Сыктывкара, Казани, Самары.



Фото 39 - Победители форума молодых учёных YOUNG ELPIT-2023 и члены жюри на сцене

В номинации «Школьник» победительницей стала Алиса Умерова из лицея СамГТУ, в номинации «Студенты» победу праздновала Ксения Атанова из Самарского государственного социально-педагогического университета, в номинации «Магистранты» вне конкуренции оказался Гор Шушанян из СамГТУ, в номинации «Аспиранты и соискатели» победил Алексей Кобелев (Казанский национально-исследовательский технологический университет). Победители и призеры получили медали и призы.

По итогам конгресса изданы 4 тома научных трудов, в которые вошли статьи не только очных, но и заочных участников из Италии, Греции, Азербайджана, Белоруссии, а также ведущих российских ученых.

12. КОНГРЕСС ELPIT-2025

Десятый юбилейный международный экологический конгресс (двенадцатая международная научно-техническая конференция) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" (ELPIT 2025) проходил в большом конференц-зале центра отдыха «Подснежник» ПАО «КуйбышевАзот», в Самарском государственном техническом университете, в Поволжской академии образования и искусств им. Святителя Алексия, Митрополита Московского, с 24 по 27 сентября 2025 г. Организаторами конгресса явились Министерство науки и высшего образования РФ, Российская академия наук, Самарский государственный

технический университет, Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Поволжская академия образования и искусств им. Святителя Алексия, Митрополита Московского, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ», компания «Вие Ен Ро Се САС», Флоренция, Италия; администрация Самарской области, АО «АВТОВАЗ», ПАО «КуйбышевАзот», ООО «ИХиИЭ» и др. Информационная поддержка: журнал «Известия Самарского научного центра РАН» (г. Самара), журнал «Экология и промышленность России» (г. Москва), журнал «Академический вестник ЕЛПИТ» (г. Тольятти), журнал «Самара и губерния» (г. Самара), газета «Призыв», г. Тольятти; газета «Инженер», г. Самара и др.

Конгресс по своим масштабам и уровню участников стал одним из крупнейших экологических мероприятий в нашей стране. Очное и заочное участие в нем приняли известные российские ученые и практики, а также зарубежные ученые и специалисты из Италии, Греции, Алжира, Армении, Казахстана и др., всего более 800 человек. Следует отметить широкую географию участников, принявших очное участие в конгрессе: Москва, Санкт-Петербург, Казань, Саратов и др.

В адрес организаторов и участников конгресса поступил ряд приветственных писем и поздравлений от выдающихся ученых, организаций, учреждений, региональных и муниципальных органов власти. На фото 40 приведен приветственный адрес вице-президента РАН Степана Николаевича Калмыкова.

В рамках конгресса прошел целый ряд мероприятий: пленарное заседание, симпозиумы, международные круглые столы, инновационный форум молодых учёных «Young ELPIT» и другие.

24 сентября в большом конференц-зале центра отдыха «Подснежник» ПАО «КуйбышевАзот» состоялись торжественное открытие конгресса и первое пленарное заседание, на которых выступили руководители, известные ученые и специалисты.

Студенты Экоклуба СамГТУ выступили с приветствием, исполнили песни, а затем участников приветствовали представители промышленных предприятий – соорганизаторов конгресса: начальник управления АО «АВТОВАЗ» Владимир Акинфиев, заместитель генерального директора ПАО «КуйбышевАзот» Владимир Гармаш, начальник отдела администрации городского округа Тольятти Самойлова, и др.

Были зачитаны приветствия участникам конгресса от вице-президента РАН, академика Сергея Калмыкова; академика-секретаря Отделения химии и наук о материалах РАН, академика Михаила Егорова; президента Российского химического общества им. Д.И. Менделеева, академика Аслана Цивадзе; и.о. министра природных ресурсов и экологии Самарской области Михаила Студенникова и др.



**Степан Николаевич Калмыков, академик РАН,
вице-президент РАН, председатель Научного совета
РАН по глобальным экологическим проблемам**



Ленинский просп., 14, Москва, ГСП-1, 119991, Телетайп/Телекс 411095 ANS RU,
Факс (495) 954-33-20 (Ленинский просп., 14), (495) 938-18-44 (Ленинский просп., 32а)
Справочное бюро (495) 938-03-09, [http:// www.ras.ru](http://www.ras.ru)

09.09.2025 № СК-10004/Н2

На № _____

Участникам X-го международного
экологического конгресса
ELPIT-2025

Приветствие

Уважаемые коллеги и друзья!

Искренне рад приветствовать участников Десятого международного экологического конгресса «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов»!

Проведение экологического конгресса отвечает одной из самых актуальных задач современной цивилизации – как наряду с развитием технического прогресса обеспечить сохранение уникального человеческого Дома – нашей планеты Земля.

Как указано в программе работы Конгресса, участникам предстоит обсудить широкий диапазон важнейших направлений промышленной экологии, среди которых создание экологически безопасных материалов, новых средств контроля качества окружающей среды, проблемы организации экологического мониторинга, а наряду с ними – технологии сохранения окружающей среды, включая защиту природы и населения от загрязнений промышленностью и транспортом.

Конгресс даёт возможность не только продемонстрировать новые научные достижения, но и наметить задачи их внедрения в практику и предложить решения, направленные на обеспечение экологической и промышленной безопасности.

Участие молодых учёных в работе Конгресса даст им возможность представить свои научные результаты авторитетным учёным и наметить темы своих дальнейших исследований.

От души желаю всем участникам Конгресса успешной работы и новых научных идей и достижений!

Вице-президент РАН,
Председатель Научного совета РАН
по глобальным экологическим проблемам
академик РАН

 С.Н. Калмыков

Фото 40 – Приветственный адрес академика РАН, вице-президента
РАН Степана Николаевича Калмыкова



Фото 41 – Студентки кафедры «Техносферная безопасность и управление качеством» Самарского государственного технического университета на регистрации



Фото 42 – Групповое фото участников пленарного заседания конгресса

Затем состоялось пленарное заседание, на котором перед собравшимися выступили ведущие учёные Российской академии наук и вузов России. Нина Александровна Зайцева, доктор географических наук, старший научный сотрудник, ученый секретарь Научного совета РАН по глобальным экологическим проблемам, главный специалист Отдела наук о Земле РАН, Российская академия наук, г. Москва, выступила с докладом на тему: «Современные экологические вызовы и роль научного совета РАН по глобальным экологическим проблемам в их преодолении». Александр Семёнович Сироткин, д.т.н., профессор, директор Института пищевых производств и биотехнологии, заведующий кафедрой промышленной биотехнологии, Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, представил доклад на тему: «Современные подходы к реализации биологических процессов глубокого удаления азота и фосфора из сточных вод». Ильдар Гильманович Шайхиев, д.т.н., профессор, профессор кафедры инженерной экологии, Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, выступил с научным докладом на тему: «Очистка воды от эмульсий углеводородов плазмообработанными мембранами».



Фото 43 – С приветственным словом на торжественном открытии конгресса выступает заместитель генерального директора ПАО «КуйбышевАзот» Владимир Николаевич Гармаш



Фото 44 – С приветственным словом на торжественном открытии конгресса выступает начальник управления АО «АВТОВАЗ» Владимир Анатольевич Акинфиев



Фото 45 – С приветственным словом на торжественном открытии конгресса выступает начальник управления научных исследований Самарского государственного технического университета, кандидат технических наук, доцент Андрей Николаевич Давыдов



Фото 46 – С приветственным словом на торжественном открытии конгресса выступает начальник отдела мероприятий природопользования департамента городского хозяйства администрации городского округа Тольятти Екатерина Николаевна Самойлова



Фото 47 – С пленарным докладом выступает старший научный сотрудник, ученый секретарь Научного совета РАН по глобальным экологическим проблемам, главный специалист Отдела наук о Земле РАН доктор географических наук Нина Александровна Зайцева



Фото 48 – С пленарным докладом выступает директор Института пищевых производств и биотехнологии, заведующий кафедрой промышленной биотехнологии Казанского национального исследовательского технологического университета, доктор технических наук, профессор Александр Семёнович Сироткин

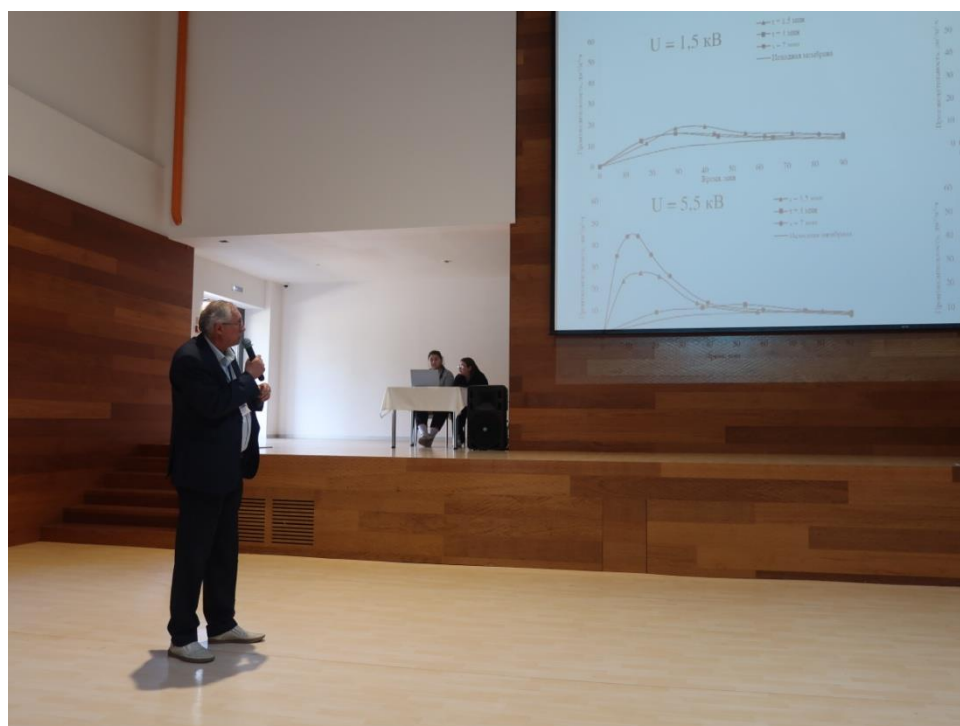


Фото 49 – С пленарным докладом выступает профессор кафедры инженерной экологии Казанского национальный исследовательского технологического университета, доктор технических наук, профессор Ильдар Гильманович Шайхиев

Следует отметить высокий уровень и представительность делегации участников от АО «АВТОВАЗ», в которую вошли начальник управления энергетики, природопользования и экологии Владимир Акинфиев, заместитель начальника управления энергетики, природопользования и экологии - начальник отдела Вера Подуруева.

Участники пленарного заседания были обеспечены пакетами участника, включающими программу конгресса, блокноты, значки, флажки, футболки и др.

Дискуссии продолжились на круглом столе "Проблемы обеспечения экологической и промышленной безопасности", состоявшемся на борту теплохода. Гости сочетали плодотворные обсуждения со знакомством с уникальными природными богатствами Среднего Поволжья: рекой Волгой, жигулевским заповедником.

25 сентября в Поволжской академии образования и искусств имени Святителя Алексия, Митрополита Московского состоялся научный симпозиум "Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура", на котором с сообщениями выступили доктор географических наук, ученый секретарь Научного совета РАН по глобальным экологическим проблемам, главный специалист Отдела наук о Земле РАН Нина Зайцева; д.т.н., профессор, директор Института пищевых производств и биотехнологии, заведующий кафедрой промышленной биотехнологии Александр Сироткин, Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань; Гильманович, д.т.н., профессор, профессор кафедры инженерной экологии, Ильдар Шайхиев, Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань; научный руководитель конгресса, д.т.н., профессор, директор научно-исследовательского центра техносферной безопасности и новых материалов, заведующий кафедрой техносферной безопасности и управления качеством Самарского государственного технического университета, г. Самара; кандидат технических наук, генеральный директор ООО «Эргос» Борис Кришневский (г. Санкт-Петербург) и другие. Затем участников принял ректор Поволжской академии образования и искусств им. Святителя Алексия, Митрополита Московского Дмитрий Лескин (Протоиерей Отец Димитрий).



Фото 50 – Ректор Поволжской академии образования и искусств им. Святителя Алексия, Митрополита Московского Дмитрий Лескин (Протоиерей Отец Димитрий) и участники международного экологического конгресса ELPIT-2025

26 сентября Самарском государственном техническом университете прошли второе пленарное заседание и научные симпозиумы «Физико-химия и технологии новых экологически безопасных функциональных материалов», посвящённый 110-летию со дня рождения Л.А. Костандова – министра химической промышленности СССР; «Урбоэкология. Экологические риски урбанизированных территорий», "Биотические компоненты экосистем", "Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов", «Проблемы и инновационные решения в области инженерного обеспечения экологической и промышленной безопасности урбанизированных территорий», на которых выступили как известные ученые, так и специалисты-практики.

Перед началом второго пленарного заседания участников приветствовали проректор по научной работе Антон Ерёмин, представитель генерального консульства Итальянской Республики в Самарской области и Республике Татарстан Джангуидо Бреддо. Также участников приветствовал ветеран Самарского государственного технического университета, д.т.н., профессор Николай Гладышев.

Затем академик РАН Валерий Павлович Мешалкин выступил с пленарным докладом на тему: «Инжиниринг энергоресурсоэффективных

экологически безопасных химико-технологических систем и логистической структуры промышленных кластеров – важный фактор научно-технологического развития Российской Федерации».

Заведующая кафедрой экологии и техносферной безопасности Саратовского государственного технического университета им. Гагарина Ю.А., доктор биологических наук, профессор Елена Ивановна Тихомирова выступила с пленарным докладом на тему: «Перспективы использования переработанных отходов 1-2 классов опасности в качестве вторичного сырья для получения высокотехнологичной продукции».

Кандидат технических наук, генеральный директор ООО «Эргос» (г. Санкт-Петербург) Борис Кришневский представил доклад на тему «Особенности и практика решения насущных задач в прикладной технической акустике».

Юрий Трофименко, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Инженерно-экологические инновации и комплексная безопасность» Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), г. Москва, выступил с докладом на тему: «Проблемные вопросы экологического мониторинга передвижных источников (автомобильный транспорт и внедорожные мобильные машины)». Эти и другие доклады вызвали большой интерес присутствующих.



Фото 51 – С приветственным словом к участникам международного экологического конгресса ELPIT-2025 выступает представитель генерального консульства Итальянской Республики в Самарской области и Республике Татарстан Джангуидо Бреддо



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL
CONGRESS

ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara -Togliatti, Russia

**OPPINION AND WISHES
OF PARTICIPANT OF ELPIT-2025 CONGRESS**

**ОТЗЫВ И ПОЖЕЛАНИЯ УЧАСТНИКА
УЧАСТНИКА КОНГРЕССА ELPIT-2025**

*I migliori auguri a tutti
i partecipanti del X. Congresso
ELPIT, Congresso che ha sempre
visto l'Italia fra gli organizzatori
Alle prossime edizioni!*

Gianfranco Breda

Фото 52 – Приветствие и пожелания представителя генерального консульства Итальянской Республики в Самарской области и Республике Татарстан Джангуидо Бреддо участникам международного экологического конгресса ELPIT-2025



Фото 53 – С приветственным словом к участникам международного экологического конгресса ELPIT-2025 выступает проректор по научной работе Самарского государственного технического университета, доктор технических наук, профессор Антон Владимирович Ерёмин



Фото 54 – С приветственным словом к участникам международного экологического конгресса ELPIT-2025 выступает ветеран Самарского государственного технического университета, доктор технических наук, профессор Николай Григорьевич Гладышев



Фото 55 – С пленарным докладом выступает академик РАН, директор Международного Института логистики, ресурсосбережения и технологической инноватики (НОЦ) Российского химико-технологического университета им. Д.И Менделеева Валерий Павлович Мешалкин



Фото 56 – С пленарным докладом выступает заведующая кафедрой экологии и техносферной безопасности Саратовского государственного технического университета им. Гагарина Ю.А., доктор биологических наук, профессор Елена Ивановна Тихомирова



Фото 57 – Групповое фото участников международного инновационного форума молодых ученых Young ELPIT

Настоящим праздником и мощным завершающим аккордом конгресса стал международный инновационный форум молодых ученых Young ELPIT, на котором было заслушано 17 докладов участников из Казани, Саратова, Самары и др. Оценивало участников представительное жюри, в состав которого вошли представители академического сообщества, ученые из вузов Саратова, Казани, Самары, специалисты-практики. В номинации «Школьник» победителем стал одиннадцатиклассник лицея Самарского государственного технического университета, в номинации «Студенты» победу праздновала Алиса Умерова из Самарского государственного технического университета, в номинации «Магистранты» сильнейшей оказалась Юлия Фёдорова из Самарского государственного социально-педагогического университета, в номинации «Аспиранты» победил Дмитрий Голов (Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.). Победители и призеры получили медали и призы. Без наград не остался ни один молодой ученый.

По итогам конгресса издаются научные труды, в которые войдут статьи не только очных, но и заочных участников из Италии, Армении, Казахстана и других стран.

13. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Многолетняя традиция проведения международных экологических конгрессов ELPIT "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" показывает всю важность и актуальность этого мероприятия. За годы проведения конгресс стал одним из крупнейших по своему масштабу экологических мероприятий на территории России. Конгресс в полной мере является международным: в его работе за время проведения принимали участие ученые из разных стран мира: Италии, США, Франции, Латвии, ФРГ, Великобритании, Греции, Дании, Португалии, Мозамбика, ЮАР, Лаоса, Алжира, Литвы, Эстонии, Болгарии, Вьетнама, стран СНГ и др.

В рамках дальнейшего развития конгресса и повышения его значимости рекомендовано:

- Проводить дальнейшую интеграцию взаимодействия высших учебных заведений и академических институтов с производством, более качественного обмена передовым опытом в области экологической защиты и безопасности жизнедеятельности, популяризации отечественных и зарубежных передовых достижений в области экологии и безопасности жизнедеятельности, привлечения потенциальных инвесторов. В этих целях активнее использовать совместное проведение конференций и выставок;
- Активнее привлекать ведущих учёных, в том числе членов РАН, для участия в конгрессе;
- Активнее использовать контакты с организациями для привлечения их к участию в конгрессе и выставках, расширить базу рассылки приглашений на конгресс;
- Использовать материалы конгресса ELPIT в образовательном процессе университетов, в деятельности академических учреждений, а также в практической деятельности природоохранных и других служб предприятий.
- Рекомендовать региональным правительствам и администрациям активнее привлекать академические учреждения и вузы для решения природоохранных задач и др.

Таким образом, традиция проведения конгрессов ELPIT как широкомасштабного мероприятия, события, заметного не только в России, но и за рубежом, успешно продолжается.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев А.В. ELPIT-2003: впервые – международная. Известия Самарского научного центра РАН, г. Самара, том 5, №2, июль – декабрь 2003 г., с. 430-433.
2. Васильев А.В. Мониторинг физических полей урбанизированных территорий: современные подходы, проблемы, перспективы. В специальном выпуске "ELPIT-2005" научного издания «Известия Самарского научного центра РАН», г. Самара, 2005 г., т.1, с. 111-118.

3. Васильев А.В. Инженер-эколог: профессия будущего. В специальном выпуске "ELPIT-2005" научного издания «Известия Самарского научного центра РАН», г. Самара, 2005 г., т.2, с. 320-323.
4. Васильев А.В. ELPIT-2007: Первый международный экологический конгресс. Безопасность в техносфере, №6, ноябрь-декабрь 2007, с. 61-63.
5. Алексеева Н.А., Васильев А.В., Шишкин В.А., Пимкин В.В. Мониторинг акустического загрязнения на территории Самарской области и методы его снижения. В специальном выпуске "ELPIT-2007" научного издания «Известия Самарского научного центра РАН», г. Самара, 2007 г., т.1, серия "Экология", с.11-14.
6. Васильев А.В., Шишкин В.А., Васильева Л.А., Павлинова Н.И. Особенности мониторинга радонового излучения на территории городского округа Тольятти. В специальном выпуске "ELPIT-2007" научного издания «Известия Самарского научного центра РАН», г. Самара, 2007 г., т.1, серия "Экология", с. 33-36.
7. Васильев А.В., Петров П.А., Сорока И.В., Хенкина Э.Н. Уравновешивание механизмов как средство борьбы с производственным шумом и вибрацией. В специальном выпуске "ELPIT-2007" научного издания «Известия Самарского научного центра РАН», г. Самара, 2007 г., т.2, серия "Машиностроение", с. 33-37.
8. Шишкин В.А., Васильев А.В., Суходолов Е.В. Исследование воздействия шума и вибрации на рабочих местах ОАО "ЗПБО". В специальном выпуске "ELPIT-2007" научного издания «Известия Самарского научного центра РАН», г. Самара, 2007 г., т.2, серия "Экология", с.: 227-235.
9. Васильев А.В., Огарков А.А., Нуров К.Ш., Каплина Р.Г. Исследование воздействия и составление карт шума и вибрации на реконструируемых производствах ОАО "КуйбышевАзот". В специальном выпуске "ELPIT-2007" научного издания «Известия Самарского научного центра РАН», г. Самара, 2007 г., т.2, серия "Экология", с.: 177-183.
10. Васильев А.В. Устойчивое развитие Самарской области России: экологические, экономические и социальные аспекты. В сб. трудов II международного экологического конгресса (IV международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2009, г. Тольятти, 24-27 сентября 2009 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.1, с. 150-153.
11. Васильев А.В., Огарков А.А. Исследование вибрации трубопроводов поршневых компрессорных установок ОАО "КуйбышевАзот". В сб. трудов II международного экологического конгресса (IV международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2009, г. Тольятти, 24-27 сентября 2009 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.3, с. 57-63.

12. Кипуров О.В., Васильев А.В. Экологическое воздействие автомобильных двигателей и разработка конструкций двигателей с улучшенными экологическими характеристиками. В сб. трудов II международного экологического конгресса (IV международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2009, г. Тольятти, 24-27 сентября 2009 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.4, с. 136-139.
13. Васильев А.В. Этапы и перспективы развития инженерно-экологического образования в Тольяттинском государственном университете. В сб. трудов II международного экологического конгресса (IV международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2009, г. Тольятти, 24-27 сентября 2009 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.4, с. 378-381.
14. Васильев А.В. Систематизация основных методов моделирования, расчёта и прогнозирования низкочастотного звука энергетических машин и установок с использованием методов активной и гибридной компенсации. В сб. трудов II международного экологического конгресса (IV международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2009, г. Тольятти, 24-27 сентября 2009 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.5, с. 263-266.
15. Бынина О.В., Луценко Я.И., Васильев А.В., Нюхтина Л.В. Исследования токсичности органических отходов внутри цистерн на железнодорожных путях территории бывшего ОАО "Фосфор" методами биотестирования. В сб. трудов молодых учёных II международного экологического конгресса (IV международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2009, г. Тольятти, 24-27 сентября 2009 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.1, с. 131-138.
16. Комлик Е.А., Васильев А.В. Анализ шума автомобильных шин с использованием программного обеспечения. В сб. трудов молодых учёных II международного экологического конгресса (IV международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2009, г. Тольятти, 24-27 сентября 2009 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.2, с. 3-5.
17. Васильев А.В. Конгресс ELPIT-2011: интеграция фундаментальной науки, практики и образования. Известия Самарского научного центра РАН, г. Самара, 2012 г., т. 14, №5, с.282-286.
18. Васильев А.В. Научно-образовательный центр как форма интеграции фундаментальной науки и образования в области экологии и защиты окружающей среды. В сб. трудов III международного экологического конгресса (V международной научно-технической конференции) "Экология и

безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2011, гг. Тольятти - Самара, 21-25 сентября 2011 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.1, сборник пленарных докладов, с. 9-14.

19. Васильев А.В. Экологическая безопасность Самарской области как необходимое условие устойчивого развития. В сб. трудов III международного экологического конгресса (V международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2011, гг. Тольятти - Самара, 21-25 сентября 2011 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.2, научный симпозиум "Биотические компоненты экосистем", с. 46-54.

20. Васильев А.В., Маффей Л. Международная летняя школа в области защиты окружающей среды как опыт интеграции российского университета в европейское образовательное пространство. В сб. трудов III международного экологического конгресса (V международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2011, гг. Тольятти - Самара, 21-25 сентября 2011 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.3, научный симпозиум "Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура", с. 64-68.

21. Васильев А.В., Каргина Е.В., Байрамова А.М. Обеспечение конкурентоспособности отечественных образовательных услуг в области защиты окружающей среды на международном рынке на основе международной долгосрочной обучающей сети. В сб. трудов III международного экологического конгресса (V международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2011, гг. Тольятти - Самара, 21-25 сентября 2011 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.3, научный симпозиум "Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура", с. 69-73.

22. Васильев А.В., Пак П.П., Суходолов Е.В., Павлинова Н.И. Определение морфологического состава твёрдых бытовых отходов на территории городского округа Тольятти. В сб. трудов III международного экологического конгресса (V международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2011, гг. Тольятти - Самара, 21-25 сентября 2011 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.4, научный симпозиум "Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов", с. 71-73.

23. Васильев А.В. Экологическое планирование городов России. В сб. трудов III международного экологического конгресса (V международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2011, гг. Тольятти - Самара, 21-25 сентября 2011 г., изд-во Тольяттинского государственного

университета, т.5, научный симпозиум "Урбоэкология. Технологии нового города", с. 44-48.

24. Аношкин Д.В., Васильев А.В. Проблемы обеспечения производственной безопасности в условиях металлургического производства. В сб. трудов III международного экологического конгресса (V международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2011, гг. Тольятти - Самара, 21-25 сентября 2011 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.6, научный симпозиум "Проблемы и инновационные решения в области инженерного обеспечения экологической и промышленной безопасности урбанизированных территорий", с.15-18.

25. Васильев А.В., Прасолов С.Г., Балахнина А.А., Сорока И.В. Теоретические аспекты многофункционального виброуравновешивания и виброзащиты энергетических установок. В сб. трудов III международного экологического конгресса (V международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2011, гг. Тольятти - Самара, 21-25 сентября 2011 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.6, научный симпозиум "Проблемы и инновационные решения в области инженерного обеспечения экологической и промышленной безопасности урбанизированных территорий", с.105-110.

26. Чернов Н.С., Васильев А.В., Мурановский В.П. Повышение надежности работы теплообменных аппаратов применением гасителей колебаний давления. В сб. трудов III международного экологического конгресса (V международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2011, гг. Тольятти - Самара, 21-25 сентября 2011 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.7, научный симпозиум "Проблемы и инновационные решения в области инженерного обеспечения экологической и промышленной безопасности урбанизированных территорий", с.155-158.

27. Васильев А.В. 10-летний юбилей проведения конгрессов ELPIT: опыт и перспективы. В сб. трудов IV международного экологического конгресса (VI международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2013, гг. Тольятти - Самара, 18-22 сентября 2013 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.1, сборник пленарных докладов, с. 4-49.

28. Васильев А.В. Конгрессы ELPIT: десятилетний успешный опыт проведения. В научном издании «Известия Самарского научного центра РАН», г. Самара, 2013 г., т. 15, №3(7), с.2368-2376.

29. Васильев А.В. Десятилетний юбилей конгрессов ELPIT: опыт, результаты, перспективы. Безопасность в техносфере. 2014. Т. 3. № 1(46). С. 83-88.

30. Подуруева В.В., Васильев А.В. Экологическая политика и система экологического менеджмента ОАО "АВТОВАЗ". В сб. трудов IV международного экологического конгресса (VI международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2013, гг. Тольятти - Самара, 18-22 сентября 2013 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.1, сборник пленарных докладов, с. 161-163.
31. Бондарева Т.Е., Максимов И.М., Заболотских В.В., Васильев А.В. Перспективы очистки Куйбышевского водохранилища и альтернативного использования биомассы водорослей в качестве биотоплива. В сб. трудов IV международного экологического конгресса (VI международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2013, гг. Тольятти - Самара, 18-22 сентября 2013 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.2, научный симпозиум "Биотические компоненты экосистем", с. 15-22.
32. Васильев А.В. Институт химии и инженерной экологии Тольяттинского государственного университета как инновационный научно-образовательный центр. В сб. трудов IV международного экологического конгресса (VI международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2013, гг. Тольятти - Самара, 18-22 сентября 2013 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.3, научный симпозиум "Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура", с. 55-57.
33. Васильев А.В. Высококачественное обучение студентов по проблемам экологии и защиты окружающей среды на основе интеграции фундаментальной науки и образования. В сб. трудов IV международного экологического конгресса (VI международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2013, гг. Тольятти - Самара, 18-22 сентября 2013 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.3, научный симпозиум "Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура", с. 37-41.
34. Дегтерёва М.С., Васильев А.В. Мониторинг влажности биохимических процессов при компостировании органических отходов с помощью использования нейросетевого адаптированного сенсора влажности. В сб. трудов IV международного экологического конгресса (VI международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2013, гг. Тольятти - Самара, 18-22 сентября 2013 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.4, научный симпозиум "Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов", с. 77-82.

35. Васильев А.В. Тюнинг автотранспортных средств по низкочастотному шуму с использованием активной компенсации: проблемы и перспективы. В сб. трудов IV международного экологического конгресса (VI международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2013, гг. Тольятти - Самара, 18-22 сентября 2013 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.6, научный симпозиум "Проблемы и инновационные решения в области инженерного обеспечения экологической и промышленной безопасности урбанизированных территорий", с.108-114.
36. Luzzi S., Vasilyev A.V. Italian and Russian Experience of estimation of Noise Influence and effects to Human Health and Urban Areas Planning with Consideration of Noise Impact. Proc. of the Vth International Environmental Congress (VIIth International Scientific-Technical Conference) "Ecology and Life Protection of Industrial-Transport Complexes" ELPIT-2015, September 16-20 2015, Samara - Togliatti, Russia. – Samara: Edition ANO "Edition SNTs", Volume 1, Plenary Reports, pp. 77-87.
37. Быков Д.Е., Васильев А.В., Измайлов В.Д. Двадцатипятилетний юбилей обучения студентов по экологическому направлению в Самарском государственном техническом университете. В сб. трудов V международного экологического конгресса (VII международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2015, гг. Самара-Тольятти, 16-20 сентября 2015 г., изд-во АНО "Издательство СНЦ", г. Самара. Т.1, пленарные доклады, с. 6-10.
38. Maffei L., Vasilyev A.V. About Teaching to Acoustic Issues of Built Environment. Proc. of the Vth International Environmental Congress (VIIth International Scientific-Technical Conference) "Ecology and Life Protection of Industrial-Transport Complexes" ELPIT-2015, September 16-20 2015, Samara - Togliatti, Russia. – Samara: Edition ANO "Edition SNTs", Volume 3, Scientific Symposium "Education in the Field of Ecology and Life Protection. Ecological culture", pp. 37-41.
39. Васильев А.В. Международное сотрудничество при обучении в области защиты окружающей среды. В сб. трудов V международного экологического конгресса (VII международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2015, гг. Самара-Тольятти, 16-20 сентября 2015 г., изд-во АНО "Издательство СНЦ", г. Самара. Т.3, научный симпозиум "Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура", с. 20-26.
40. Васильев В.А., Васильев А.В. Снижение низкочастотного шума системы впуска автомобильного двигателя путём использования метода активной компенсации звука. В сб. трудов международного форума молодых ученых "Young ELPIT" в рамках четвертого международного экологического

- конгресса "ELPIT-2013". / Тольятти: Изд-во Тольяттинского государственного университета, 2014 г. – с. 94-98.
41. Неретин Д.А., Пименов А.А., Васильев А.В. Изучение особенностей использования озона для утилизации отходов одоранта. В сб. трудов V международного экологического конгресса (VII международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2015, гг. Самара-Тольятти, 16-20 сентября 2015 г., изд-во АНО "Издательство СНЦ", г. Самара. Т.5, научный симпозиум "Урбоэкология. Экологические риски урбанизированных территорий", с. 224-228.
42. Иевиньш Я.И., Емельянов В.П., Васильев А.В. Экологические риски и обеспечение техногенной безопасности в городах. В сб. трудов V международного экологического конгресса (VII международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2015, гг. Самара-Тольятти, 16-20 сентября 2015 г., изд-во АНО "Издательство СНЦ", г. Самара. Т.5, научный симпозиум "Урбоэкология. Экологические риски урбанизированных территорий", с. 155-161.
43. Пименов А.А., Васильев А.В. Методологические этапы создания технологий ресурсовосстановления. В сб. трудов V международного экологического конгресса (VII международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2015, гг. Самара-Тольятти, 16-20 сентября 2015 г., изд-во АНО "Издательство СНЦ", г. Самара. Т.6, научный симпозиум "Проблемы и инновационные решения в области инженерного обеспечения экологической и промышленной безопасности урбанизированных территорий", с. 150-153.
44. Фенюк Н.А., Васильев А.В. Особенности обеспечения безопасности труда при эксплуатации электроустановок. В сб. науч. докл. межд. инновационного форума молодых ученых YOUNG ELPIT 2015 в рамках V международного экологического конгресса (VII международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT 2015 (Самара - Тольятти, Россия, 16-20 сентября 2015 г.): / под ред. А.В. Васильева. – Самара: АНО "Издательство СНЦ". 2015. – с.326-331.
45. Васильев А.В. Магистерская программа "Техносферная безопасность в нефтегазовой отрасли". В сб. трудов шестого международного экологического конгресса (восьмой международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2017, 20-24 сентября 2017 г., гг. Самара – Тольятти, Россия: Изд-во "ELPIT". Отпечатано в АНО "Издательство СНЦ". 2017. Т. 3, научный симпозиум "Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура" - с. 22-25.

46. Васильев А.В. Опыт реализации обучения по программе повышения квалификации "Обеспечение экологической безопасности при работах в области обращения с опасными отходами". В сб. трудов шестого международного экологического конгресса (восьмой международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2017, 20-24 сентября 2017 г., гг. Самара – Тольятти, Россия: Изд-во "ELPIT". Отпечатано в АНО "Издательство СНЦ". 2017. Т. 3, научный симпозиум "Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура" - с. 31-35.
47. Васильев А.В., Васильев В.А., Ганин А.И., Тутукова К.В. Исследование шума на территории реконструкции производства неконцентрированной азотной кислоты ПАО "КуйбышевАзот". В сб. трудов шестого международного экологического конгресса (восьмой международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2017, 20-24 сентября 2017 г., гг. Самара – Тольятти, Россия: Изд-во "ELPIT". Отпечатано в АНО "Издательство СНЦ". 2017. Т. 4, научный симпозиум "Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов" - с. 39-45.
48. Васильев А.В. К десятилетнему юбилею отдела инженерной экологии и экологического мониторинга Самарского научного центра РАН. В сб. трудов шестого международного экологического конгресса (восьмой международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2017, 20-24 сентября 2017 г., гг. Самара – Тольятти, Россия: Изд-во "ELPIT". Отпечатано в АНО "Издательство СНЦ". 2017. Т. 4, научный симпозиум "Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов" - с. 46-52.
49. Кондратьев А.Ф., Васильев А.В. Анализ негативных факторов воздействия на окружающую среду и человека при эксплуатации полигонов по захоронению твердых бытовых отходов. В сб. трудов шестого международного экологического конгресса (восьмой международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2017, 20-24 сентября 2017 г., гг. Самара – Тольятти, Россия: Изд-во "ELPIT". Отпечатано в АНО "Издательство СНЦ". 2017. Т. 5, научный симпозиум "Урбоэкология. Экологические риски урбанизированных территорий" - с. 111-116.
50. Сонилак Б., Еремин Н.В., Подуруева В.В., Васильев А.В. Система экологического менеджмента ОАО "АВТОВАЗ": непрерывное совершенствование. В сб. трудов шестого международного экологического конгресса (восьмой международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2017, 20-24 сентября 2017 г., гг. Самара – Тольятти, Россия: Изд-во "ELPIT". Отпечатано в АНО "Издательство СНЦ". 2017. Т. 5,

научный симпозиум "Урбозекология. Экологические риски урбанизированных территорий" - с. 182-185.

51. Васильев А.В. Акустический наддув автомобильных двигателей внутреннего сгорания с использованием активных генераторов звука. В сб. трудов шестого международного экологического конгресса (восьмой международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2017, 20-24 сентября 2017 г., гг. Самара – Тольятти, Россия: Изд-во "ELPIT". Отпечатано в АНО "Издательство СНЦ". 2017. Т. 6, научный симпозиум "Проблемы и инновационные решения в области инженерного обеспечения экологической и промышленной безопасности урбанизированных территорий" - с. 42-51.

52. В.В. Антипов, А.В. Васильев. Экология обыкновенного бобра на природно-антропогенной территории. В сб. научных докладов международного инновационного форума молодых ученых YOUNG ELPIT в рамках VI международного экологического конгресса (VIII международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2017 (Самара - Тольятти, Россия, 20-24 сентября 2017 г.): научный ред. А.В. Васильев. – Самара: АНО "Издательство СНЦ". 2017. – с. 8-19.

53. М.В. Фадина, А.В. Васильев. Анализ загрязнения окружающей среды, создаваемого нефтью и нефтепродуктами. В сб. научных докладов международного инновационного форума молодых ученых YOUNG ELPIT в рамках VI международного экологического конгресса (VIII международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2017 (Самара - Тольятти, Россия, 20-24 сентября 2017 г.): научный ред. А.В. Васильев. – Самара: АНО "Издательство СНЦ". 2017. – с. 304-309.

54. Васильев В.А., Яговкин Н.Г. Информационная поддержка принятия управленческих решений в системах управления экологией и безопасностью. Переводной научный журнал "Академический вестник ЭЛПИТ". – г. Тольятти, 2018 г., изд-во "ELPIT" ООО "ИХиИЭ", Том 3, №2, с.13-22.

55. Якушевский К.Е., Васильев А.В. Мониторинг источников загрязнения пылью, образующейся при плазменном и газовом раскросе металла, на примере г. Тольятти. Переводной научный журнал "Академический вестник ЭЛПИТ". – г. Тольятти, 2018 г., изд-во "ELPIT" ООО "ИХиИЭ", Том 3, №4, с.29-33.

56. Васильев А.В. К пятидесятилетнему юбилею кафедры «Химическая технология и промышленная экология» Самарского государственного технического университета. В сборнике трудов VII международного экологического конгресса (девятой международной научно-технической конференции) «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» ELPIT-2019, 25-28 сентября 2019 г., гг. Самара - Тольятти, Издательство «ELPIT». Т. 3. Научный симпозиум "Образование в

области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура", с. 14-19.

57. Васильев А.В. Особенности и результаты реализации магистерских программ по техносферной безопасности в Самарском государственном техническом университете. В сборнике трудов VII международного экологического конгресса (девятой международной научно-технической конференции) «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» ELPIT-2019, 25-28 сентября 2019 г., гг. Самара - Тольятти, Издательство «ELPIT». Т. 3. Научный симпозиум "Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура", с. 20-24.

58. Васильев А.В. Учебная дисциплина «Безопасность трубопроводного транспорта». В сборнике трудов VII международного экологического конгресса (IX международной научно-технической конференции) «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» ELPIT-2019, 25-28 сентября 2019 г., гг. Самара - Тольятти, Издательство «ELPIT». Т. 3. Научный симпозиум "Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура", с. 25-32.

59. Ахтемирова Д.А., Васильев А.В. Исследование химического состава фильтрационных вод полигона твердых бытовых отходов Самарской области. В сборнике трудов VII международного экологического конгресса (IX международной научно-технической конференции) «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» ELPIT-2019, 25-28 сентября 2019 г., гг. Самара - Тольятти, Издательство «ELPIT». Т. 4. Научный симпозиум "Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов", с. 8-11.

60. Васильев А.В., Васильева Л.А. Особенности проведения инженерно-экологических изысканий для объектов строительства. В сборнике трудов VII международного экологического конгресса (IX международной научно-технической конференции) «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» ELPIT-2019, 25-28 сентября 2019 г., гг. Самара - Тольятти, Издательство «ELPIT». Отпечатано в АНО "Издательство СНЦ". Т. 6. Научный симпозиум "Проблемы и инновационные решения в области инженерного обеспечения экологической и промышленной безопасности урбанизированных территорий ", с. 65-73.

61. Герасименко В.И., Герасименко А.В., Якимович А.В., Васильев А.В. Система экологического менеджмента российской химической компании на примере ПАО «КуйбышевАзот». В сборнике трудов VII международного экологического конгресса (IX международной научно-технической конференции) «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» ELPIT-2019, 25-28 сентября 2019 г., гг. Самара - Тольятти, Издательство «ELPIT». Т. 6. Научный симпозиум "Проблемы и

инновационные решения в области инженерного обеспечения экологической и промышленной безопасности урбанизированных территорий ", с. 80-88.

62. Сонилак Б., Ерёмин Н.В., Подуруева В.В., Васильев А.В. Экологическая политика АО «АВТОВАЗ»: непрерывное экологическое совершенствование. В сборнике трудов VII международного экологического конгресса (IX международной научно-технической конференции) «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» ELPIT-2019, 25-28 сентября 2019 г., гг. Самара - Тольятти, Издательство «ELPIT». Т. 6. Научный симпозиум "Проблемы и инновационные решения в области инженерного обеспечения экологической и промышленной безопасности урбанизированных территорий", с. 162-166.

63. Castro F.Lo., Vasilyev A.V., Iarossi S., Luca M.De., Bartalucci Ch. International approaches to infrasound monitoring and mapping. Proceedings of the VIIth International Environmental Congress (IXth International Scientific-Technical Conference) "Ecology and Life Protection of Industrial-Transport Complexes" ELPIT 2019, 25-28 September, 2019, Samara-Togliatti, Russia: Edition ELPIT. Printed in Publishing House of Samara Scientific Centre, 2019, pp. 91-105.

64. Аланцев О.В., Васильев А.В. Оптимизация системы обращения с отходами смазочных материалов для крупных предприятий. В сборнике научных докладов международного инновационного форума молодых ученых «YOUNG ELPIT-2019» в рамках VII международного экологического конгресса (IX международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2019, гг. Самара - Тольятти, Россия, 25-28 сентября 2019 г. / под ред. А.В. Васильева. – Самара: АНО "Издательство СНЦ". 2019, с. 3-5.

65. Ганин А.И., Васильев А.В. Подходы к снижению негативного воздействия смазочно-охлаждающих жидкостей на человека и биосферу. В сборнике научных докладов международного инновационного форума молодых ученых «YOUNG ELPIT-2019» в рамках VII международного экологического конгресса (IX международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2019, гг. Самара - Тольятти, Россия, 25-28 сентября 2019 г. / под ред. А.В. Васильева. – Самара: АНО "Издательство СНЦ". 2019, с. 43-47.

66. Измайлова С.В., Васильев А.В. Классификация методов очистки сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий. В сборнике научных докладов международного инновационного форума молодых ученых «YOUNG ELPIT-2019» в рамках VII международного экологического конгресса (IX международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2019, гг. Самара - Тольятти, Россия, 25-28 сентября 2019 г. / под ред. А.В. Васильева. – Самара: АНО "Издательство СНЦ". 2019, с. 65-69.

67. Бахонина Е.И., Васильев А.В. Изучение состава отходов флотационного обогащения руд для оценки их применения в качестве трансформаторов СВЧ-энергии. Переводной научный журнал «Академический вестник ЭЛПИТ». – г. Тольятти, 2019 г., изд-во "ELPIT" ООО "ИХиИЭ", Том 4, №3(9), с.5-13.
68. Альгаева А.Ю., Васильев А.В. Экспериментально-расчетные исследования процесса биологической очистки сточных вод в системе «аэротенк-вторичный отстойник». Переводной научный журнал «Академический вестник ЭЛПИТ». – г. Тольятти, 2020 г., изд-во "ELPIT" ООО "ИХиИЭ", Том 5, №2(12), с.5-13.
69. Ермаков В.В., Васильев А.В., Виноградова В.А. Подходы к снижению низкочастотного шума и колебаний давления газа в трубопроводных системах энергетических установок. В сборнике трудов VIII международного экологического конгресса (X международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2021, 22-26 сентября 2021 г., гг. Самара - Тольятти, Россия. Т.2, научный симпозиум «Проблемы и инновационные решения в области инженерного обеспечения экологической и промышленной безопасности урбанизированных территорий». Издательство «ELPIT». 2021.– с. 47-52.
70. Сборник трудов восьмого международного экологического конгресса (десятой международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2021, 22-26 сентября 2021 г., гг. Самара - Тольятти, Россия: Издательство «ELPIT». 2021. Т.3, научный симпозиум «Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов» – 86 с. ISBN 978-5-6047409-5-8.
71. Васильев А.В. База данных для комплексного моделирования элементов, необходимых для расчета и снижения шума и вибрации энергетических машин и установок. В сборнике трудов VIII международного экологического конгресса (X международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2021, 22-26 сентября 2021 г., гг. Самара - Тольятти, Россия. Т.3, научный симпозиум «Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов». Издательство «ELPIT». 2021.– с. 17-26.
72. Васильев А.В., Подуруева В.В. Идентификация признаков для определения ущерба ихтиофауне Куйбышевского водохранилища в результате сброса сточных вод промышленных предприятий. В сборнике трудов VIII международного экологического конгресса (X международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2021, 22-26 сентября 2021 г., гг. Самара - Тольятти, Россия. Т.3, научный симпозиум «Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов». Издательство «ELPIT» 2021.– с. 27-30.

73. Герасименко В.И., Герасименко А.В., Якимович А.В., Васильев А.В. Экологический мониторинг и экологические инвестиции: серьезный вклад в Обеспечение экологической безопасности ПАО «КуйбышевАзот». В сборнике трудов VIII международного экологического конгресса (X международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2021, 22-26 сентября 2021 г., гг. Самара - Тольятти, Россия. Т.3, научный симпозиум «Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов». Издательство «ELPIT». 2021.– с. 36-40.
74. Сонилак Б., Еремин Н.В., Подуруева В.В., Васильев А.В. Комплексный подход АО "АВТОВАЗ" к обеспечению экологической безопасности. В сборнике трудов VIII международного экологического конгресса (X международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2021, 22-26 сентября 2021 г., гг. Самара - Тольятти, Россия. Т.4, научный симпозиум «Урбоэкология. Экологические риски урбанизированных территорий». Издательство «ELPIT». 2021. С. 108-114.
75. Васильев А.В. Восьмой международный экологический конгресс (десятая юбилейная международная научно-техническая конференция) ELPIT 2021. В сборнике научных трудов восьмого международного экологического конгресса (десятой международной научно-технической конференции) «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» ELPIT-2021, 22-26 сентября 2021 г., гг. Самара - Тольятти, Издательство «ELPIT». Т. 5. Научный симпозиум "Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура", с. 17-25.
76. Васильев В.А., Ганин А.И., Васильев А.В., Васильева Л.А. Исследование физических факторов при проведении инженерно-экологических изысканий. В сборнике научных трудов международного инновационного форума молодых ученых YOUNG ELPIT 2021 в рамках VIII международного экологического конгресса (X международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2021 (Самара - Тольятти, Россия, 22-26 сентября 2021 г.) под ред. А.В. Васильева. – Самара: АНО "Издательство СНЦ", 2021, с. 15-29.
77. Виноградова В.А., Ермаков В.В., Васильев А.В. Экспериментальные исследования акустических характеристик компрессорной установки. В сборнике научных докладов международного инновационного форума молодых ученых в рамках VIII международного экологического конгресса (X международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2021 (Самара - Тольятти, Россия, 22-26 сентября 2021 г.) – Самара: АНО "Издательство СНЦ". 2021. – с. 36-40.

78. Григорьева О.А., Васильев А.В. Анализ изменений по проведению экологического аудита в стандартах ГОСТ Р ИСО России. В сборнике научных докладов международного инновационного форума молодых ученых в рамках VIII международного экологического конгресса (X международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2021 (Самара - Тольятти, Россия, 22-26 сентября 2021 г.) – Самара: АНО "Издательство СНЦ". 2021. – с. 73-78.
79. Миронов Ю.А., Васильев А.В. Снижение шума и вибрации при бурении нефтяных скважин. В сборнике научных трудов международного инновационного форума молодых ученых YOUNG ELPIT 2021 в рамках VIII международного экологического конгресса (X международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2021 (Самара - Тольятти, Россия, 22-26 сентября 2021 г.) под ред. А.В. Васильева. – Самара: АНО "Издательство СНЦ", 2021, с. 128-133.
80. Международный инновационный форум молодых ученых в рамках VIII международного экологического конгресса (X международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2021 (Самара - Тольятти, Россия, 22-26 сентября 2021 г.): сб. науч. докл. / под ред. А.В. Васильева. – Самара: АНО "Издательство СНЦ". 2021. – 158 с.: обл.
81. Васильев А.В. Оценка экологического состояния водоемов при воздействии антропогенных загрязнений на примере территории Волжского бассейна. Научный журнал "Академический вестник ЭЛПИТ". – г. Тольятти, 2022 г., изд-во "ELPIT" ООО "ИХиИЭ", Том 7, №1(19), с.12-17.
82. Васильев А.В. Анализ источников загрязнения биосферы нефтепродуктами и особенности оценки их экологического воздействия. Научный журнал "Академический вестник ЭЛПИТ". – г. Тольятти, 2022 г., изд-во "ELPIT" ООО "ИХиИЭ", Том 7, №2(20), с.15-20.
83. Васильев А.В. Особенности оценки рисков негативного воздействия на биосферу отходов, возникающих при разработке нефтегазовых месторождений. Научный журнал "Академический вестник ЭЛПИТ". – г. Тольятти, 2022 г., изд-во "ELPIT" ООО "ИХиИЭ", Том 7, №3(21), с.12-20.
84. Гасанова Н.М., Васильев А.В. Особенности рекультивации почвы нефтезагрязненных территорий на примере Холмогорского нефтяного месторождения. Научный журнал "Академический вестник ЭЛПИТ". – г. Тольятти, 2022 г., изд-во "ELPIT" ООО "ИХиИЭ", Том 7, №4(22), с.5-21.
85. Петрович И.Л., Васильев А.В. Анализ воздействия на качество атмосферного воздуха при эксплуатации Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения. Научный журнал "Академический вестник ЭЛПИТ". – г. Тольятти, 2022 г., изд-во "ELPIT" ООО "ИХиИЭ", Том 7, №4(22), с.28-35.

86. Кальбердин Е.В., Васильев А.В. Исследование и снижение шума на рабочих местах предприятий нефтепереработки на примере сызранского нефтеперерабатывающего завода. Научный журнал "Академический вестник ЭЛПИТ". – г. Тольятти, 2023 г., изд-во "ELPIT" ООО "ИХиИЭ", Том 8, №2(24), с.6-15.
87. Васильев А.В. Исследование выбросов химических предприятий в атмосферу на территории Северного промышленного узла г. Тольятти. "Академический вестник ЭЛПИТ" – г. Тольятти, 2023 г., изд-во "ELPIT" ООО "ИХиИЭ", Том 8, №2(24), с.31-43.
88. Васильев А.В. Двадцатилетний юбилей проведения международных экологических конгрессов (конференций) «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» (ELPIT). В сборнике трудов IX международного экологического конгресса (XI международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2023, 20-24 сентября 2023 г., гг. Самара - Тольятти, Россия: Изд-во Самарского федерального исследовательского центра РАН. 2023. Т.1. Пленарные доклады. С. 7-82.
89. Васильев А.В. Экологический конгресс ELPIT-2023 – на академическом уровне. Теоретическая и прикладная экология, 2024 г., №1, с. 228-229.
90. Васильев А.В. Систематизация выбросов в атмосферу по химическому составу выбросов. В сборнике трудов IX международного экологического конгресса (XI международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2023, 20-24 сентября 2023 г., гг. Самара - Тольятти, Россия: Изд-во Самарского федерального исследовательского центра РАН. 2023. Т.1. Пленарные доклады. С. 92-99.
91. Васильев А.В. Анализ и ранжирование негативного воздействия отходов при разработке и эксплуатации нефтегазовых месторождений. В сборнике трудов IX международного экологического конгресса (XI международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2023, 20-24 сентября 2023 г., гг. Самара - Тольятти, Россия. Изд-во Самарского федерального исследовательского центра РАН. 2023. Т.3, с. 31-35.
92. Васильев В.А., Васильев А.В., Ганин А.И. Анализ и ранжирование негативного воздействия отходов при разработке и эксплуатации нефтегазовых месторождений по степени опасности. В сборнике трудов международного форума молодых ученых «Young ELPIT» в рамках IX международного экологического конгресса (XI международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2023», 20-24 сентября 2023 г., гг. Самара - Тольятти, Россия: Изд-во Самарского федерального исследовательского центра РАН. 2023. с. 63-67.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

SPECIES-SPECIFIC STRATEGIES OF CHEMICAL ELEMENT ACCUMULATION BY PLANTS AS A BASIS FOR PHYTOREMEDIATION AND ENVIRONMENTAL MONITORING

L.R. Vardanyan¹, T.V. Vandunts¹, N.S.Torosyan², G.H.Torosyan^{1,3}

¹Goris State University, Goris, Armenia

²Center for Ecological and Noosphere Research of the NAS RA (Ecocenter
SNCO)

³Scientific and Technological Center for Organic and Pharmaceutical
Chemistry (STCOPH) of the NAS RA.

ABSTRACT

A comparative analysis of chemical element accumulation was carried out in three plant species (*Anethumgraveolens*, *Atriplexhortensis* and *Geranium sylvaticum*) growing on the same soil. Using the ICP-OES method, the content of 30 elements in soil and plants was determined, and biological absorption coefficients (BAC) were calculated. It was established that dill has a high capacity to accumulate Mo, Cd, and As; garden orach accumulates K, S, and Zn; and cranesbill accumulates Ca and Ba. The results demonstrate the potential of the studied plants for phytoremediation and environmental monitoring, which can be applied to environmentally safe land use.

Keywords: chemical element accumulation, biological absorption coefficient, *Anethumgraveolens*, *Atriplexhortensis*, *Geranium sylvaticum*, ICP-OES, macroelements, microelements, phytoremediation

ВИДОСПЕЦИФИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ АККУМУЛЯЦИИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ РАСТЕНИЯМИ КАК ОСНОВА ДЛЯ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Л.Р. Варданян¹, Т.В. Вандунц¹, Н.С. Торосян², Г.О.Торосян^{1,3}

¹Государственный университет Гориса, Горис, Армения

²Центр Эколого-ноосферных исследований НАН РА (Экоцентр ГНКО),
Ереван, Армения

³Научно-технологический центр органической и фармацевтической химии
(НТЦОФХ) НАН РА, Ереван, Армения

АННОТАЦИЯ

Проведен сравнительный анализ аккумуляции химических элементов тремя видами растений (*Anethumgraveolens*, *Atriplexhortensis* и *Geraniumsylvaticum*), произрастающих на одной почвенной территории. С использованием метода ICP-OES определено содержание 30 элементов в почве и растениях, рассчитаны коэффициенты биологического поглощения (КБП). Установлено, что укроп обладает высокой способностью к накоплению Mo, Cd и As; лебеда — K, S и Zn; герань — Ca и Ba. Результаты демонстрируют потенциал исследуемых растений для фиторемедиации и экологического мониторинга, что может быть использовано для экологически безопасного землепользования.

Ключевые слова: аккумуляция химических элементов, коэффициент биологического поглощения, *Anethumgraveolens*, *Atriplexhortensis*, *Geraniumsylvaticum*, ICP-OES, макроэлементы, микроэлементы, фиторемедиация

1. ВВЕДЕНИЕ

Загрязнение почв тяжёлыми металлами и микроэлементами представляет собой одну из наиболее серьёзных экологических проблем современности [1, 2]. Индустриализация, рост транспортных потоков, использование минеральных удобрений и пестицидов приводят к накоплению токсичных элементов в агроэкосистемах, что негативно отражается как на биологическом разнообразии, так и на здоровье человека. Особенно значимо это в регионах с интенсивным развитием горнодобывающей промышленности и металлургии, где формируются очаги техногенного загрязнения почв.

Одним из наиболее перспективных направлений решения данной проблемы является фиторемедиация — использование растений для извлечения, стабилизации и трансформации загрязнителей [3, 4]. Этот метод считается экологически безопасным и экономически выгодным, так как позволяет использовать естественные механизмы растений без необходимости применения сложных и дорогостоящих технологий. Фиторемедианты способны не только очищать почву от загрязнителей, но и выполнять роль биоиндикаторов, сигнализирующих о состоянии окружающей среды.

Особое значение подобные исследования приобретают для Армении, где в Сюникском промышленно-транспортном комплексе сосредоточены крупнейшие предприятия горнодобывающей и металлургической промышленности. В результате хозяйственной деятельности в регионе фиксируются повышенные концентрации тяжёлых металлов и микроэлементов в почвах и растительности. Это обуславливает

необходимость поиска эффективных стратегий экологического мониторинга и разработки технологий биорекультивации. Применение растений-гипераккумуляторов может стать важным элементом в системе контроля загрязнения и охраны окружающей среды в данном регионе.

Изучение видоспецифических особенностей аккумуляции элементов позволяет выявить растения-гипераккумуляторы, которые могут быть применены для очистки почв и мониторинга состояния экосистем [5, 6]. Ранее было показано, что представители различных семейств растений отличаются по способности аккумулировать макро- и микроэлементы [7]. Таким образом, выбор растений с различной стратегией накопления элементов является ключом к созданию комплексных программ экологического мониторинга.

Настоящее исследование направлено на сравнительный анализ аккумуляции элементов у *Anethum graveolens*, *Atriplex hortensis* и *Geranium sylvaticum*, произрастающих на одинаковой почве. Полученные результаты могут быть полезны при оценке экологического состояния почв, в том числе в условиях антропогенного воздействия, характерного для Сюникского региона.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Образцы растений (укроп обыкновенный - *Anethumgraveolens*, лебеда садовая - *Atriplexhortensis* и герань лесная - *Geraniumsylvaticum*) и почвы были собраны на одном участке в окрестностях г. Гориса (Армения) в вегетационный период 2024 года. Пробоподготовка включала сушку и измельчение растительного и почвенного материала. Для минерализации применялись смеси HNO_3 и H_2O_2 для растительных образцов и HNO_3 – HF – HClO_4 для почвенных образцов. Анализ элементного состава выполнялся на спектрометре Agilent 5110 ICP-OES с использованием аргона высокой чистоты. Для валидации методики применялись сертифицированные референтные материалы (NISTSRM 1515, NISTSRM 2709a) [8].

Коэффициент биологического поглощения (КБП) рассчитывался как отношение содержания элемента в растении к содержанию в почве. Элементы с КБП > 1 относились к элементам биологического накопления, с КБП < 1 — к элементам биологического захвата [9].

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе проведённого исследования были проанализированы концентрации 30 химических элементов, включая Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Sc, Sn, Sr, Ti, V, W, Y, Zn и Zr. Содержание элементов в почве и растительных образцах выражалось в миллиграммах на килограмм сухого вещества, что позволило объективно оценить характер распределения макро- и микроэлементов в системе «почва–

растение». Такой подход обеспечивает сопоставимость данных и соответствует общепринятым методическим стандартам геохимических и биогеохимических исследований.

Определение элементного состава показало, что ряд макроэлементов (K, S, P, Ca) характеризуются повышенными коэффициентами биологического поглощения ($КБП > 1$), что свидетельствует о склонности исследованных растений к их активному усвоению. В то же время такие элементы, как Fe и Al, проявили крайне низкие значения КБП ($< 0,02$), что указывает на существование барьерных механизмов, препятствующих их избыточному накоплению в надземной биомассе. Наличие подобных ограничительных механизмов имеет важное экологическое значение, поскольку предотвращает поступление потенциально токсичных концентраций элементов в трофические цепи.

Сравнительный анализ макроэлементного профиля выявил, что лебеда садовая характеризуется наиболее высоким содержанием калия и серы, укроп обыкновенный отличается интенсивным накоплением фосфора и серы, а герань лесная — кальция.

В таблице 1 представлены содержание макроэлементов и рассчитанные коэффициенты биологического поглощения.

Таблица 1

Содержание макроэлементов (мг/кг сухого вещества) в почве и надземной части исследуемых растений и их коэффициенты биологического поглощения.

Элемент	Почва (мг/кг)	Укроп (мг/кг)	Лебеда (мг/кг)	Герань (мг/кг)	КБП укроп	КБП лебеда	КБП герань
Ca	36853	90421	19213	26774	2.45	0.52	0.73
K	4747	43194	43948	26887	9.1	9.26	5.66
Mg	7346	4796	5909	2662	0.65	0.8	0.36
P	3479	6578	5030	4907	1.89	1.45	1.41
S	549	5321	3440	3183	9.7	6.27	5.8
Na	736	1184	389	299	1.61	0.53	0.41

Для микроэлементного состава выявлены специфические стратегии: укроп аккумулирует Mo, Cd и As, тогда как герань демонстрирует повышенное содержание Ba и Mn. Установленная способность укропа к аккумуляции Mo и As представляет интерес именно для условий Сюникского промышленно-транспортного комплекса, где возможны повышенные концентрации молибдена и мышьяка вследствие горнодобывающей и перерабатывающей промышленности. Такие особенности подтверждают значимость использования отдельных видов растений в качестве фиторемедиантов и индикаторов техногенной нагрузки. Высокие значения

КБП для Mo и As у укропа указывают на его потенциал в качестве эффективного растения-фиторемедианта для загрязнённых почв (рис. 1).

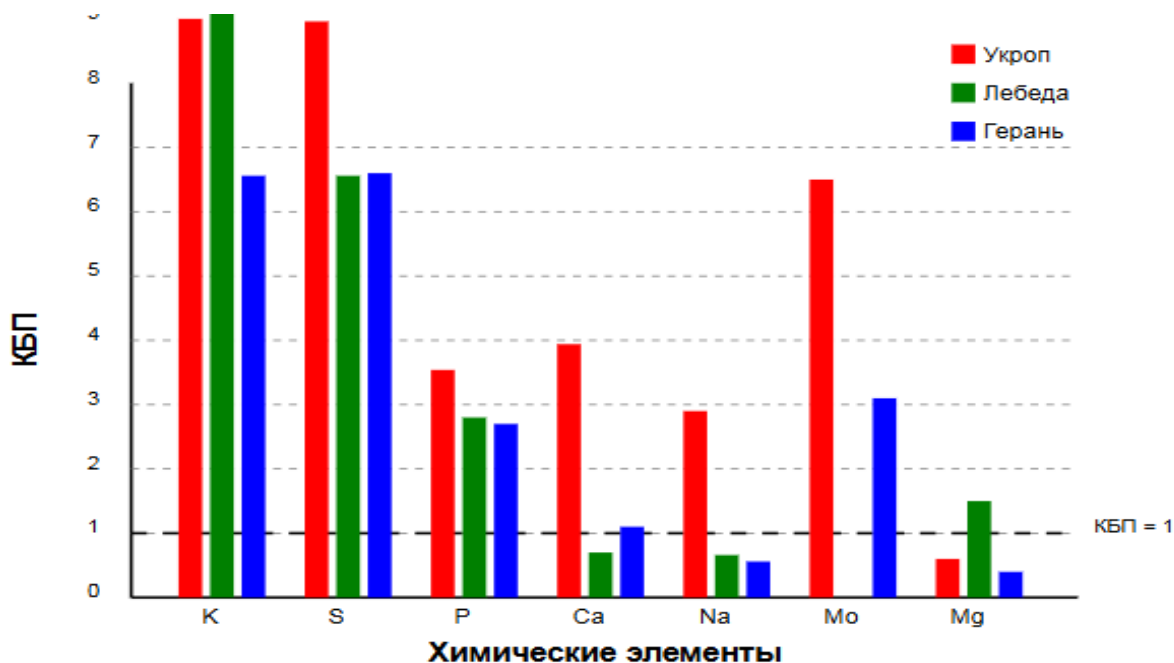


Рисунок 1 - Коэффициенты биологического поглощения (КБП) ключевых элементов для трех видов растений

Лебеда, демонстрирующая избирательное накопление K и S, может использоваться как индикаторное растение при мониторинге плодородия и биогеохимического состояния почв. Герань, аккумулирующая Ca и Ba, способна служить индикатором кальция и бария в экосистемах. Эти результаты подтверждают концепцию таксономической специфичности ионного состава растений и согласуются с литературными данными [10,11]. Более того, выявленные закономерности имеют прикладное значение для разработки программ экологического мониторинга и рекультивации земель, подвергающихся воздействию промышленного загрязнения.

4. ВЫВОДЫ

Настоящее исследование показало, что *Anethumgraveolens*, *Atriplexhortensis* и *Geraniumsylvaticum* обладают видоспецифическими стратегиями аккумуляции элементов.

Укроп может использоваться для фиторемедиации почв, загрязнённых Mo, Cd и As;

Лебеда - для мониторинга содержания K и S;

Герань - как индикатор кальция и бария.

Полученные результаты вносят вклад в понимание экологических функций растений и могут быть использованы для разработки технологий

экологически безопасного землепользования, особенно актуальных для Сюникского промышленно-транспортного комплекса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Marschner H. Mineral Nutrition of Higher Plants. 3rd ed. London: Academic Press, 2012.
2. Kabata-Pendias A., Pendias H. Trace Elements in Soils and Plants. 4th ed. CRC Press, 2011.
3. Chaney R.L., Baklanov I.A. Phytoremediation and phytomining // Plant and Soil. 2023.
4. White P.J., Broadley M.R. Biofortification of crops with mineral elements // New Phytologist. 2022.
5. Rascio N., Navari-Izzo F. Heavy metal hyperaccumulating plants // Plant Science. 2021.
6. Clemens S. Molecular mechanisms of plant metal tolerance // Planta. 2021.
7. Broadley M.R., Willey N.J., Wilkins J.C. Phylogenetic variation in heavy metal accumulation // New Phytologist. 2021.
8. Mendel R.R., Hänsch R. Molybdoenzymes and molybdenum cofactor in plants // J. Exp. Botany. 2022.
9. Perel'man A.I., Kasimov N.S. Geochemistry of Landscape. Moscow: Astreya, 1999.
10. Huang X.Y., Salt D.E. Plant ionomics: From elemental profiling to environmental adaptation // Molecular Plant. 2022.
11. Ali H., Khan E., Sajad M.A. Phytoremediation of heavy metals - Concepts and applications // Chemosphere. 2023.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

PECULIARITIES OF SYSTEMATIZATION AND RANGING OF CHEMICAL COMPONENTS AND CHARACTERISTIC OF POLYMER- INORGANIC BUILDING COMPOSITES FROM THE POINT OF VIEW OF IT IMPACT TO ENVIRONMENT

A.V. Vasilyev

Samara State Technical University, Samara, Russian Federation

ABSTRACT

In this paper peculiarities of systematization and ranging of chemical components and characteristics of polymer-inorganic composite building materials from the point of impact to environment have been considered. The chemical components, radiation properties, sound and vibration isolation, sound and vibration absorption, toxicity characteristics, fire danger of polymer-inorganic composite materials have been described. Methods of ranging of chemical components and ecological characteristics of polymer-inorganic composite building materials from the point of view of its impact to the humans and to environment have been suggested. Application of achieved results will allow us to determine the possibilities of existing and new polymer-inorganic composites from the point of view of ecological safety, as well as to develop new methods and technical solutions of reduction of negative impact of polymer-inorganic composites to the humans and to environment.

Key words: polymer-inorganic composites, chemical components, characteristics, ecological impact, systematization, ranging

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМАТИЗАЦИИ И РАНЖИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ И ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛИМЕР- НЕОРГАНИЧЕСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

А.В. Васильев

Самарский государственный технический университет, г. Самара,
Россия

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены особенности систематизации и ранжирования химических компонентов и характеристик полимер-неорганических строительных композитов с точки зрения их воздействия на окружающую среду. Описаны химические компоненты, радиационные свойства, звуковиброизоляция и звуковибропоглощение, токсикологические характеристики, пожароопасность полимер-неорганических строительных композитов. Предложены методики ранжирования химических компонентов и экологических характеристик полимер-неорганических строительных композитов с точки зрения их воздействия на человека и окружающую среду.

Использование полученных результатов позволяет определить возможности существующих и новых полимер-неорганических композитов с точки зрения экологической безопасности, разработать новые методы и технические решения по снижению негативного воздействия полимер-неорганических композитов на человека и окружающую среду.

Ключевые слова: полимер-неорганические композиты, химические компоненты, характеристики, экологическое воздействие, систематизация, ранжирование

Необходимость идентификации и классификации полимеров возникла практически одновременно с появлением промышленной полимерной химии. В настоящее время в связи с широким применением полимерных композиционных материалов (ПКМ) в различных областях народного хозяйства и в быту систематически приходится анализировать полимерные продукты в зависимости от их целевого назначения.

Необходимы идентификация основных элементов, типа структуры, функциональных групп, установление характера исследуемого полимера.

Для сравнительно полной идентификации полимера необходимо установить химический состав, принадлежность к высокомолекулярным соединениям, молекулярную массу и молекулярно-массовое распределение (ММР), виды концевых и боковых групп, принадлежность к типу линейных, разветвленных или трехмерных полимеров, изомерию основной цепи. Для систематического анализа полимеры делят на семь групп и затем идентифицируют каждую группу:

- 1 группа** – полимеры, растворимые в воде;
- 2 группа** – галогенсодержащие полимеры;
- 3 группа** – полимеры, содержащие азот;
- 4 группа** – полимеры, полученные на основе фенола;
- 5 группа** – полимеры, содержащие сложноэфирные группы;
- 6 группа** – полимеры, подобные простым эфирам;
- 7 группа** – полимеры на основе углеводов.

Использование человеком полимерсодержащих композитных материалов (пластмасс, резин, эпоксидных материалов и др.), являющихся многокомпонентными системами, осложнено процессом выделения из них

вредных низкомолекулярных веществ, которые могут привести к загрязнению воздуха, воды, пищевых продуктов, и, следовательно, представляют потенциальную опасность для здоровья человека и окружающей среды [1, 4, 5, 16, 19 и др.]. Кроме того, использование полимерсодержащих композитных материалов сдерживается из-за их горючести. В связи с этим следует провести необходимые качественные и количественные анализы токсичных ингредиентов полимерных композиций, оценить их экологическую опасность.

Для того, чтобы систематизировать композитные материалы по различным признакам, в целом необходимо грамотно реализовать процедуру выбора композитных материалов для изготовления различных деталей, упорядочить терминологию в области материаловедения композитов, предложить обоснованную классификацию этих материалов. Единой общепринятой классификации композитных материалов нет. Это объясняется тем, что композитные материалы представляют самый широкий класс материалов, объединяющий металлы, полимеры и керамику.

Можно выделить следующие основные **экологические характеристики** полимерных композитных материалов:

- химические компоненты;
- токсикологические характеристики;
- радиационные свойства;
- шумо- и виброметрия;
- пожароопасность;
- возможность утилизации и др.

К **эксплуатационным характеристикам** полимерных композитных материалов можно отнести надежность; долговечность; ремонтпригодность; особенности монтажа; стоимость эксплуатации и др.

Химические компоненты полимер-неорганических строительных композитов могут включать диоксид серы, нитраты, фосфор общий и неорганический, сероводород и сульфиды, цианиды, барий, фосфаты, аммоний, нитриты, хром, формальдегид, фенолы, селен, азот общий и др. [1, 4, 7, 8, 16, 25 и др.].

Основную токсичную нагрузку в объеме композита несет полимерная матрица. Преимущественно применяются эпоксидные, эпоксифенольные и фенолформальдегидные смолы. По своей природе и химическому составу указанные смолы относят ко 2 классу опасности (высокоопасный) по степени воздействия на человека. Например, эпоксидные смолы содержат формальдегид, фенолы.

Следует отметить, что эксплуатация композитных материалов часто связана с достаточно высоким уровнем воздействия факторов окружающей среды, таких как солнечный свет и кислород воздуха, механические воздействия и взаимодействие с водой. При эксплуатации композитных материалов на основе эпоксидных смол возможна эмиссия (выделение) ряда загрязняющих веществ в воздух, особенно при неправильной обработке,

повреждении материала или воздействии высоких температур. Основные источники и типы выделяемых веществ зависят от стадии жизненного цикла материала, но при эксплуатации (в отличие от производства или переработки) основными являются следующие:

Эпоксидные смолы могут содержать летучие органические соединения (ЛОС), включающие остаточные мономеры, пластификаторы, растворители или добавки, которые постепенно выделяются в воздух. Эмиссия ЛОС обычно снижается со временем после отверждения, но может возобновляться при нагреве, УФ-облучении или механическом повреждении.

Остаточный эпихлоргидрин (1-Хлор-2,3-эпоксипропан; 2-хлорпропилен оксид) - токсичное вещество 2 класса опасности, потенциально канцерогенное.

Бисфенол А (ВРА) - вещество 3 класса опасности, может выделяться при старении или термическом воздействии.

Амины и имидазолы (в большинстве вещества 3 класса опасности) – это ускорители отверждения, они могут испаряться в виде паров (особенно при нагреве или термоокислительной деструкции при старении).

К ЛОС также относятся растворители (например, ксилол, толуол, ацетон), если они использовались при производстве или нанесении.

Перечень этих веществ должен быть внесён в списки контролируемых для работ по оценке воздействия эпоксидных композитных материалов на окружающую среду в воздухе и воде при контакте.

Если композит подвергается трению, шлифовке, ударным нагрузкам или разрушению, то образуются также микрочастицы наполнителей (стекловолокно, углеволокно, минеральные наполнители). В большинстве случаев это относительно химически инертные компоненты.

Фрагменты полимерной матрицы могут содержать неотвержденные остатки смолы.

Радиационные свойства. Соответствие требованиям по радиационным свойствам полимерсодержащих строительных композитов имеет существенное значение [4, 8-12, 18, 20, 27]. Для оценки радиационных свойств материалов, в том числе композитных материалов, широко используются методы оценки активности радионуклидов.

Например, в золошлаках и зольных отходах от сжигания угля, нефтепродуктов и отходов могут накапливаться следующие радионуклиды и элементы:

- Урановые радионуклиды: U^{238} , U^{234} - концентрируются в золошлаках примерно в 4-7 раз больше, чем в исходном угле.
- Радий: Ra^{226} - также значительно обогащается в золошлаках и летучей золе.
- Торий и дочерние продукты: Th^{232} , Th^{228} , Pb^{210} , Po^{210} — концентрируются в золошлаках, причем наиболее летучие переносчики (Pb^{210} , Po^{210}) преимущественно в летучей золе.

- Калий: в виде стабильного и радиоактивного изотопа K^{40} — также содержится в золошлаках и летучей золе, иногда в повышенных концентрациях.

- Цезий (Cs^{137}) - как искусственный радионуклид, может присутствовать в золошлаках при загрязнении вследствие техногенных аварий, хотя в природных золошлаках обычно не встречается.

- Стронций (Sr^{90}) - техногенный радионуклид, при обычном сжигании нехарактерен для золошлаков, но может присутствовать при радиоактивном загрязнении.

Классы строительных материалов по содержанию радионуклидов и разрешенное применение:

- Материалы I класса: удельная эффективная активность природных радионуклидов Аэфф до 370 Бк/кг — допускается применение во всех видах строительства, включая жилые и общественные здания;

- Материалы II класса: Аэфф до 740 Бк/кг — разрешены для промышленного и дорожного строительства в населенных пунктах и зонах перспективной застройки;

- Материалы III класса: Аэфф до 1500 Бк/кг — применяются в дорожном строительстве за пределами населенных пунктов;

- Материалы IV класса: Аэфф выше 1500 Бк/кг — использование возможно только по специальному разрешению федеральных органов.

Использование сырья и материалов с эффективной удельной активностью природных радионуклидов выше 1500 Бк/кг в жилом, общественном и большинстве производственныхстроек запрещено.

Все строительные материалы должны иметь санитарно-гигиенические сертификаты с указанием удельной эффективной активности радионуклидов, а контроль за содержанием радионуклидов обязателен как при производстве, так и при применении строительных материалов. Основным контролируемым параметром - удельная эффективная активность природных радионуклидов (Аэфф), измеряемая в Беккерелях на килограмм (Бк/кг), включает суммарную активность радия-226, тория-232 и калия-40 с учетом их биологического воздействия.

Звуковиброизоляция и звуковибропоглощение. Важной задачей является создание полимерных композитных материалов, имеющих высокую эффективность звуковиброизоляции и звуковибропоглощения на широком диапазоне частот, а также имеющих соответствующие функциональные и эксплуатационные свойства [3, 6, 13, 15, 21-24 и др.]. Например, звукопоглощающие материалы в случае применения в помещении должны обладать набором функциональных и эксплуатационных свойств:

- обладать коэффициентом формы, позволяющим создавать изогнутые (криволинейные) поверхности звукопоглощающей облицовки;

- обеспечить выполнение противопожарных требований - быть негорючими и не способствовать распространению огня;

- быть термо- и влагостойкими, сохранять свои звукопоглощающие свойства в течение всего периода эксплуатации;
- допускать возможность очистки, в том числе и влажным способом;
- не выделять в воздух помещения никаких химических веществ и не оказывать вредного воздействия, опасного для здоровья людей, в том числе и возможных осколков, волокон или «корольков»;
- обеспечивать легкость монтажа и возможность, в случае необходимости, замены отдельных поврежденных элементов облицовки.

В настоящее время создан целый ряд технических решений звуковиброизолирующих и звукопоглощающих композитных материалов. Например, компания «Акустик групп» (Acoustic Group) занимается разработкой и производством звуко- и виброизоляционных материалов, бескаркасной изоляцией стен и потолочных перекрытий, изоляцией пола и др. Для бескаркасной отделки тонких стен и перегородок эффективна звукоизоляция Саундлайн-ППП Супер. С учётом конструктивных особенностей пола, разработаны звукоизоляционные материалы Акуфлор, ЗИПС, Шуманет и Акуфлекс. В категорию отделочных материалов для стен и потолочных перекрытий входят модели Sonaspray и Soundboard. Компания «ТЕХНОНИКОЛЬ» занимается производством минераловатных плит с улучшенными звукоизолирующими характеристиками. Компания «МАКС-ФОРТЕ» производит звукоизолирующие и звукопоглощающие плиты, панели, рулоны и др.

При этом существующие решения имеют ряд недостатков, поэтому важной задачей является разработка звуковиброизолирующих и поглощающих полимерных композиционных материалов с повышенной эффективностью.

Пожароопасность полимер-неорганических строительных композитов может быть различна и определяется рядом характерных физико-химических параметров, исходя из свойств композитов. Методы оценки пожарной безопасности и пределов огнестойкости полимерных композитов определены в ГОСТ Р 56206-2014.

Возможность утилизации полимер-неорганических строительных композитов имеет важное значение с точки зрения обеспечения экологической безопасности. С ростом производства полимерных композиционных материалов проблема утилизации становится критической. Ежегодно образуются тысячи тонн композитных отходов. В настоящее время выделяют физические, химические и термические методы утилизации. Для каждого типа композитов целесообразно использовать свой метод утилизации. Например, для стеклопластиков это пиролиз и термокатализ. Золошлаковые отходы ТЭЦ используются в золоцементных композитах для дорожного строительства [17].

Токсикологические характеристики полимер-неорганических строительных композитов имеют важное значение при их практическом использовании [1, 26]. Полимерные строительные композиты с точки зрения

токсичности являются основным источником экологической опасности в жилых зданиях.

Токсичность строительных материалов оценивают путем сравнения с ПДК выделяющихся токсичных веществ и элементов, называемых эмиссией. Первостепенное значение для такой оценки имеет класс опасности, состав вредных веществ и их количественное содержание. Повышенным токсическим воздействием обладают полимеры на основе карбамидных смол, выделяющие формальдегид в количестве, превышающем допустимый уровень. В свободном состоянии формальдегид представляет собой раздражающий газ, обладающий общей токсичностью. Он подавляет действие ряда жизненно важных ферментов в организме, приводит к заболеваниям дыхательной системы и центральной нервной системы. Полимеры на основе фенолформальдегидных смол выделяют в воздушную среду помещений фенол и формальдегид. Токсичность выделяющихся веществ во многом зависит от марки смолы. Эпоксидные смолы содержат летучие токсичные вещества: формальдегид, дибутилфтолат, эрихлоргидин (ЭХГ) и др. Например, полимербетон (ПБ) на основе эпоксидной смолы ЭД-6 с введением в его состав пластификатора МГФ-9 снижает выделение вредных веществ и может быть рекомендован только для промышленных и общественных зданий.

Методики ранжирования химических компонентов и экологических характеристик полимер-неорганических строительных композитов с точки зрения их воздействия на человека и окружающую среду включают в себя:

- Методику балльно-рейтингового ранжирования количественных характеристик;
- Методику экспертных оценок;
- Методику ABC;
- Методику оценки по индексу значимости экологического аспекта;
- Методику MI (material input);
- Методику Парето и др.

Автором предложена методика балльно-рейтингового ранжирования экологических характеристик полимер-неорганических композитов, основанная на оценке степени потенциальной экологической опасности, воздействию на человека и др. Суммарный рейтинговый балл определяется суммированием составляющих балльной оценки. Его предлагается оценивать согласно следующей шкале: 12-15 баллов – максимально высокая экологическая опасность; 8-11 баллов – высокая экологическая опасность; 4-7 баллов – средняя экологическая опасность; 1-3 баллов – низкая экологическая опасность. Таким образом, суммарный рейтинговый балл имеет четыре градации, отражающие степень негативного экологического воздействия полимер-неорганических композитов на человека и окружающую среду.

Методика экспертных оценок значимости экологических аспектов воздействия полимер-неорганических композитов может применяться как самостоятельно, так и в виде дополнения к приведенным выше методикам. Для использования данного метода приказом руководства создается экспертная группа из числа наиболее компетентных специалистов в области охраны окружающей среды, а также специалистов из смежных областей деятельности. Экспертная оценка осуществляется, 4а правило, в три этапа. На первом этапе определяется компетентность самих экспертов.

На втором этапе каждый допущенный к оценке эксперт заполняет индивидуальную оценочную анкету, в которой присваивает каждому экологическому аспекту оценку по десятибалльной шкале. На третьем этапе работы оцененные экспертами показатели экологических аспектов воздействия полимер-неорганических композитов заносятся в таблицу ранжирования в порядке убывания значений от максимального значения к минимальному.

Методика ABC - это методика ранжирования экологических характеристик полимер-неорганических композитов в по приоритетности, который заключается в присвоении характеристике одного из трех буквенных обозначений - кодов приоритетности: А, В или С. Эти буквенные коды имеют следующие значения: А - характеристика является особо важной, оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду, имеет высокий уровень приоритетности, требует немедленного реагирования, проведения мероприятий; В - характеристика является важной, имеет средний уровень приоритетности, является опасной для здоровья человек аи окружающей среды, требует принятия мер в среднесрочной перспективе; С - характеристика не является экологически опасной и не требует проведения мероприятий.

Индекс значимости экологического аспекта - балльная оценка суммарного воздействия экологического аспекта на окружающую среду по количеству, масштабу, вероятности и продолжительности воздействия с учетом уровня контроля и управления аспектом.

МІ-числа (material input) представляют собой общее количество природных ресурсов, затрачиваемых при производстве полимер-неорганических композитов.

Результаты ранжирования химических компонентов и экологических характеристик полимер-неорганических строительных композитов с точки зрения их воздействия на человека и окружающую среду включают в себя результаты ранжирования по различным отдельным характеристикам композитов, а также результаты ранжирования суммарного воздействия нескольких компонентов.

На следующих этапах работы будут проведены экспериментальные исследования химических компонентов и экологических характеристик полимер-неорганических композитов, результаты которых будут включены в базу данных и позволят осуществлять их ранжирование, оценивать

потенциальные компоненты полимер-неорганических композитов, оказывающие негативное воздействие на человека и загрязнение окружающей среды.

Работа выполнена при поддержке междисциплинарного гранта Российского научного фонда, проект № 25-69-00012

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батаев А.А., Батаев В.А. Композиционные материалы: строение, получение, применение: Учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 384 с.
2. Борисова В.А. Исследование физико-химических свойств и эксплуатационных характеристик полимерных композиционных материалов, модифицированных углеродными структурами. Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2022. № 1. С. 161–173.
3. Васильев А.В. Моделирование и снижение низкочастотного звука и вибрации энергетических установок и присоединенных механических систем: монография. Самара, 2011.
4. Васильев А.В. Методы и подходы к исследованию экологических характеристик полимерсодержащих композитных материалов. В сборнике материалов Всероссийской научно-образовательной конференции с международным участием «Современные технологии в области защиты окружающей среды и техносферной безопасности-2025», – Казань: Изд-во КНИТУ, 2025, с. 787-793.
5. Васильев А.В. Повышение безопасности жизнедеятельности информационно-программными методами. Автотракторное электрооборудование. 2004. № 11. С. 34-37.
6. Васильев А.В. Особенности исследования звукоизолирующих и звукопоглощающих характеристик полимерсодержащих композитных материалов. В научном журнале "Математические методы в технологиях и технике". 2025. №10. С. 53-56.
7. Васильев А.В. Методы анализа физико-химических характеристик полимер-неорганических композитных материалов и особенности анализа их экологических характеристик. В научном журнале «Академический вестник ЭЛПИТ», т. 10, №3(33) 2025, с. 12-31.
8. Васильев А.В. Создание базы данных результатов систематизации и ранжирования химических компонентов и экологических характеристик. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т. 27, №5, с. 200-208.
9. Васильев А.В., Ермаков В.В., Чипура А.С. Методика определения состава и свойств полимерсодержащих композитных материалов строительного назначения на основе активности радионуклидов и её реализация на

примере золошлаковых отходов. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т. 27, №3(2), с. 452-458.

10. Васильев А.В., Ермаков В.В., Щербаков Д.Е. Методика экспериментальных исследований нефтесодержащих отходов с повышенной радиоактивностью как объекта экологического риска. Известия Самарского научного центра РАН. 2023. Т. 25. №4. С. 171-178.

11. Васильев А.В., Ермаков В.В., Щербаков Д.Е. Результаты экспериментальных исследований нефтесодержащих отходов с повышенной радиоактивностью как объекта экологического риска. Известия Самарского научного центра РАН. 2023. Т. 25. №4. С. 179-184.

12. Васильев А.В., Ермаков В.В., Щербаков Д.Е. Анализ зависимостей распределения радионуклидов от способа переработки нефтесодержащих отходов. Известия Самарского научного центра РАН. 2023. Т. 25. №6. С. 181-191.

13. Зверев А.Я., Черных В.В. Экспериментальное определение акустических и виброакустических характеристик многослойных композитных панелей. Акустический журнал. 2018, т. 64, №6, с. 727-736.

14. Корнев С.В., Борисов Л.А., Шубин И.Л. Многослойный звукоизолирующий композит. Патент РФ на полезную модель RU 167691 U1, опубл. 01.10.2017 г.

15. Корнев С.В., Шилов Д.В. Звукопоглощающий композитный материал с экранирующей мембраной (варианты). Патент на полезную модель RU 144019 U1, дата публикации 10.08.2014.

16. Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы. – СПб: Научные основы и технологии, 2008 – 822 с.

17. Мусатов В.М., Петушков В.С., Петропавловская В.Б. Использование золошлаковых отходов ТЭЦ в золоцементных композитах для дорожного строительства. Направления развития российской науки: теоретические исследования и экспериментальные разработки студентов и аспирантов: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Тверь, 10–31 января 2021 г. Под редакцией Т.Б. Новиченковой. Часть 1. – Тверь: Тверской государственный технический университет, 2021. – С. 61-65.

18. Сидорова Г.П., Крылов Д.А. Радионуклиды в углях и продуктах их сжигания. Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2016. Т. 61, № 2. С. 75-78.

19. Шаповалов В. М. Экологические проблемы в получении и применении полимерных композитов в Республике Беларусь. Полимерные материалы и технологии. 2023. Т. 9, № 1. С. 71–81.

20. Шульдешов Е.М., Лепешкин В.В., Романов А.М. Метод оценки коэффициента отражения радиопоглощающих полимерных композиционных материалов. Контроль. Диагностика. 2015. №6. С. 44-48.

21. Atalla N., Ghinet S., Osman H. Transmission loss of curved composite panels with acoustic materials. Proceedings of the 18th International Congress on Acoustics (ICA). Kyoto, 2004.
22. Luzzi S., Vasilyev A.V. Auditory and non-auditory effects, monitoring and mapping of occupational exposure to noise. Noise Mapping, 2022, Vol. 9, issue 1, pp. 146-156.
23. Vasilyev A.V. Research and mapping of low frequency noise generated by power plants of industrial enterprises. Journal "Akustika", Czech Republic, Volume 39, April 2021, pp. 105-109.
24. Vasilyev A.V. Approaches to classification of reduction methods of low frequency noise and vibration of power plants. Journal "Akustika", Czech Republic, Volume 41, November 2021, pp. 52-55.
25. Vasilyev A.V. Estimation of atmosphere air pollutants as factors of ecological risks of urban territories. World Heritage and Disaster. Knowledge, Culture and Representation "Le vie dei Mercanti" Proceedings of the International Scientific Conference (XV International Forum). Cep. "Fabbrica della Conoscenza series" Carmine Gambardella, President and Founder of the Forum. 2017. pp. 1524-1528.
26. Vasilyev A.V., Khamidullova L.R., Nyukhtina L.V. Environmental Control Of Toxicity Of Urban Territories Using Biological Monitoring Methods. Proc. of the international scientific conference (X International forum) Less More Architecture. Design. Landscape "Le vie dei Mercanti", 30 May – 4 June 2012, Aversa-Capri, Italy, pp. 1245-1252.
27. Wozniak A.I., Ivanov V.S., Zhdanovich O.A., Nazarov V. I., Yegorov A.S. Modern approaches to Polymer Material Protecting from Ionizing Radiation, 2017, Vol. 33, No. 5, pp. 2148-2163.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

REVIEW OF METHODS AND TECHNICAL SOLUTIONS OF REDUCTION OF EMISSIONS OF POLLUTANTS TO THE ATMOSPHERE

A.V. Vasilyev

Samara State Technical University, Samara, Russian Federation

ABSTRACT

In this paper review of existing methods and of technical solutions on reduction of negative impact of emissions to the air environment in conditions of urban territories has been carried out. The main measures of reduction of negative impact of emissions have been considered, including legislative, planning, technical and technological, sanitary-technical, sanitary-hygienic issues. Main methods and technologies of treatment of gas emissions have been suggested. It was concluded that pollutions of air environment by emissions in atmosphere are having complex character. During it reduction it is necessary to take into consideration specifics of sources of emissions, its level, the distance from living areas etc.

Using of results of review will allow us to develop and implement new efficient devices and technical solutions of cleaning of emissions to the air environment.

Key words: emissions, atmosphere, pollutants, reduction, methods, technical solutions

ОБЗОР МЕТОДОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ

А.В. Васильев

Самарский государственный технический университет, г. Самара,
Россия

АННОТАЦИЯ

В настоящей статье проведен обзор существующих методов и технических решений по снижению негативного воздействия выбросов в воздушную среду в условиях урбанизированных территорий. Рассмотрены

основные виды мероприятий по охране атмосферного воздуха, включающие законодательные, планировочные, технические и технологические, санитарно-технические, санитарно-гигиенические аспекты. Предложены основные методы и технологии очистки газообразных выбросов. Сделан вывод, что загрязнения воздушной среды выбросами в атмосферу носят комплексный характер. При их снижении необходимо учитывать специфику источников выбросов, их уровень, расстояние до жилых массивов и др.

Использование результатов проведенного обзора позволяет разрабатывать и внедрять новые эффективные устройства и технические решения по очистке выбросов в воздушную среду.

Ключевые слова: выбросы, атмосфера, загрязняющие вещества, снижение, методы, технические решения

Проблема загрязнения атмосферного воздуха в настоящее время становится всё более актуальной [1, 2, 8, 11, 16, 18, 23]. Загрязнение воздуха наносит существенный ущерб здоровью человека. Так, в районах с повышенным атмосферным загрязнением у людей намного чаще наблюдаются тонзиллиты, ангины, аллергические реакции, бронхиальная астма и др. [19-21].

Результаты многочисленных исследований показывают, что в условиях урбанизированных территорий наиболее интенсивными являются выбросы автомобильного транспорта и промышленные выбросы [4, 6-9, 11, 13, 14, 17, 22, 23]. Серьезную опасность представляют аварии на предприятиях, связанные с выбросами химически опасных веществ в атмосферу [15].

При этом необходимо также учитывать и другие источники выбросов. В том числе при хранении отходов в местах захоронения и на свалках, а также в неорганизованных местах хранения отходов могут возникать существенные загрязнения атмосферного воздуха, особенно при хранении нефтесодержащих и полимерсодержащих отходов [3, 10].

Можно выделить следующие основные виды мероприятий по охране атмосферного воздуха: законодательные, планировочные, технические и технологические, санитарно-технические, санитарно-гигиенические [5, 8, 10, 11, 13].

Законодательные мероприятия по охране атмосферного воздуха состоят в выработке единых законодательных актов, регулирующих мероприятия по охране атмосферного воздуха. К основным федеральным актам в этой сфере относятся Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

Из подзаконных актов имеют значение СанПиНы и СП, которые регулируют конкретные объемы допустимых выбросов тех или иных видов.

Планировочные мероприятия по охране атмосферного воздуха - это комплекс мер, которые принимаются на территории предприятия для уменьшения негативного воздействия на окружающую среду. Основной метод – ландшафтное планирование, например, озеленение территории, создание санитарных защитных зон, релокация опасных объектов за пределы территории предприятия. Архитектурно-планировочные решения - правильное взаимное размещение источников выбросов и населенных мест с учетом направления ветров, сооружение автомобильных дорог в обход населенных пунктов и др.

Технологические мероприятия по охране атмосферного воздуха направлены на снижение концентрации отравляющих веществ, образующихся при производственных процессах. Их особенность заключается во влиянии на источники выбросов путем перевода производств на работу по замкнутым циклам. В них часть образующегося угарного газа ликвидируется в специальных камерах. Технологических процессов, исключающих образование опасных загрязнений атмосферы, пока не существует. Наиболее перспективная технология построена на максимальном использовании сырья (отходов) по принципу малоотходных или безотходных производств.

Радикальные технологические меры: применение безвредных, либо менее опасных, материалов, например, использование в ДВС водорода взамен бензина; глубокая очистка сырья и топлива от ядовитых и вредоносных компонентов; придание большей герметичности оборудованию и др.

Санитарно-технические мероприятия представляют собой очистку выбросов от загрязняющих веществ и включают применение: – для препятствования попаданию в атмосферу аэрозолей: пылесадочных камер; циклонов; мультициклонов; скрубберов и фильтров; пенных фильтров; тканевых (рукавных) фильтров; электрофильтров. – для очистки выбросов от вредных газов: сорбентов; реагентов; фильтрации; катализа; комбинированных устройств (установок каталитического окисления и т.п.).

Санитарно-гигиенические мероприятия включают:

- Разработку норм санитарного законодательства в области охраны атмосферы;
- Разработку комплексных федеральных и региональных программ по оздоровлению воздушной среды;
- Нормирование загрязнений атмосферного воздуха;
- Санитарный надзор за промпредприятиями, сельскохозяйственным производством, транспортом;
- Соблюдение и благоустройство санитарно-защитных зон;
- Изучение влияния загрязнения атмосферного воздуха на состояния здоровья населения (мониторинг) и др.

Основными принципами использования методов очистки промышленных выбросов являются:

- Превентивность, что предполагает: изменение технологического процесса; использование другого сырья, содержащего меньшее количество вредных компонентов (например, замена стандартных реагентов безопасными вариантами); изменение организации труда и внедрение экологических принципов на всех этапах производства;

- Вторичность, подразумевающая использование промышленных установок для очистки газовых производственных выбросов.

Реализация первого принципа сопровождается высокими временными и материальными затратами. Очевидно, что сложнее изменить технологию производства, чем использовать устройство для сокращения выбросов, которое является побочным для производственного процесса. Но, в конечном итоге, по ряду причин превентивные решения являются более перспективными. Что касается реализации второго принципа, то он как раз лишен недостатков первого, и зачастую является единственно возможным.

Сокращение объемов выбросов вредных веществ – основная задача экологизации производственного процесса. Ответственные предприятия систематически внедряют современные способы снижения выбросов опасных соединений. Для этого предлагаются инновационные решения и технологии. Специфика способов снижения зависит от ряда факторов: особенности и вид производственного процесса; уровень концентрации опасных веществ в выбросах; технические характеристики, используемого оборудования; финансовые возможности субъекта хозяйствования.

Общие меры снижения выбросов для всех субъектов хозяйствования - их сокращение до уровня предельно допустимой нормы. В особо опасных случаях выброс вредных веществ необходимо сократить в несколько раз по сравнению с предельно допустимыми значениями. На каждом предприятии должен быть утвержден регламент мероприятий по сокращению выброса при плохих метеорологических условиях. Такой регламент обеспечивает сокращение выбросов за счет: использования топливных ресурсов и чистого сырья; запрета на ремонт оборудования и транспорта, который может привести к внеплановым выбросам; усиление интенсивности работы очистных сооружений. Меры по сокращению выбросов вредных веществ при плохих погодных условиях разрабатываются для действующих и проектируемых предприятий с учетом особенностей производства. Уровень сокращения выбросов загрязняющих веществ зависит от их концентрации.

Для сокращения газообразных выбросов предприятия могут использоваться следующие способы:

- Оптимизация работы теплогенерирующей установки - использование присадок, внедрение инновационных технологий сжигания топлива, выбор оптимального режима работы;

- Переход на экологически чистое топливо - например, мазут можно заменить на природный газ. Также популярностью пользуется инновационное синтетическое топливо. Эти мероприятия обходятся дорого, но позволяют сократить выбросы вредных продуктов сгорания;

- Фильтрация дымовых газов позволяет минимизировать концентрацию вредных соединений в газообразных выбросах. Для удаления вредных частиц используют технологии десульфатации, абсорбции, адсорбции, каталитического окисления;

- Рассеивание вредных соединений в атмосфере за счет определенной высоты трубы выброса - этот метод не влияет на объем выбрасываемых веществ, а обеспечивает их рассеивание на большей площади. В результате концентрация загрязняющих соединений в приземном шаре снижается. Реализация таких мероприятий позволяет снизить объемы выбросов и концентрацию вредных веществ в воздухе.

Газовые выбросы, включая оксиды азота (NO_x), оксиды серы (SO_x), углекислый газ (CO_2), а также различные другие вредные вещества, такие как тяжелые металлы и токсичные органические соединения, являются одними из основных источников загрязнения атмосферы. Эти загрязнения возникают в результате сжигания топлива как в энергетических установках, так и в автотранспорте, а также в процессах производства.

Для снижения воздействия газовых выбросов на окружающую среду и здоровье человека используются различные технологии и методы очистки.

Сжигание с низкими выбросами: этот эффективный способ уменьшения выбросов CO_2 и NO_x заключается в использовании современных энергетических установок с технологией сжигания с низкими выбросами. Эти системы позволяют эффективнее сжигать топливо и снижать выбросы вредных веществ.

Очистка дымовых газов: важным этапом в процессе снижения вредных выбросов в атмосферу и уменьшения негативного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду является очистка дымовых газов. Для эффективной очистки дымовых газов от вредных компонентов, таких как оксиды азота (NO_x) и оксиды серы (SO_x), применяются различные технологии и системы очистки, которые обеспечивают высокую степень удаления этих загрязнителей.

Электростатические и механические фильтры: для удаления твердых частиц и мелких аэрозолей из дымовых газов используются электростатические и механические фильтры. Они помогают предотвратить загрязнение атмосферы тяжелыми металлами и другими токсичными веществами.

Катализаторы: катализаторы играют важную роль в снижении выбросов NO_x и других вредных газов в автомобильных двигателях и промышленных установках. Они способствуют химическим реакциям, которые превращают вредные газы в менее опасные соединения.

Возобновляемая энергия: переход к возобновляемым источникам энергии, таким как солнечная и ветровая энергия, снижает потребность в сжигании традиционных видов топлива и, следовательно, снижает выбросы CO_2 .

Системы улавливания и хранения углекислого газа (CCS): технологии CCS позволяют улавливать углекислый газ, производимый в процессе сжигания углеводородных топлив, и хранить его в подземных резервуарах. Это предотвращает выбросы CO_2 в атмосферу.

Мониторинг и регулирование: мониторинговые и регулирующие системы выбросов газовых загрязнителей позволяют оптимизировать производственные процессы с целью минимизации выбросов, обеспечивая контроль над ними. Например, в Самарской области сформирована государственная система мониторинга состояния атмосферного воздуха. Она включает в себя территориальную сеть наблюдений за состоянием загрязнения атмосферного воздуха, которые проводятся ФГБУ «Приволжское УГМС» в девяти городских округах и поселениях — Безенчуке, Жигулевске, Новокуйбышевске, Похвистневе, Самаре, Сызрани, Тольятти, Чапаевске, Отрадном. Замеры ведутся на 34 стационарных постах (ПНЗ).

Для защиты атмосферы от негативного антропогенного воздействия используются также другие методы:

- Экологизация технологических процессов, включающая создание замкнутых технологических циклов, малоотходных технологий, исключающих попадание в атмосферу вредных веществ; уменьшение загрязнения от тепловых установок: централизованное теплоснабжение, предварительная очистка топлива от соединений серы, использование альтернативных источников энергии, переход на топливо повышенного качества (с угля на природный газ); уменьшение загрязнения от автотранспорта: использование электротранспорта, очистка выхлопных газов, использование каталитических нейтрализаторов для дожигания топлива, разработка водородного транспорта, перевод транспортных потоков за город;

- Очистка технологических газовых выбросов от вредных примесей;

- Рассеивание газовых выбросов в атмосфере. Рассеивание осуществляется с помощью высоких дымовых труб (высотой более 300 м). Это временное, вынужденное мероприятие, которое осуществляется вследствие того, что существующие очистные сооружения не обеспечивают полной очистки выбросов от вредных веществ;

- Очистка от примесей путем каталитического превращения. С помощью этого метода превращают токсичные компоненты промышленных выбросов в безвредные или менее вредные вещества путем введения в систему катализаторов (Pt, Pd, Vd): каталитическое дожигание CO до CO_2 ; восстановление NO_x до N_2 .

- Абсорбционный метод основан на поглощении вредных газообразных примесей жидким поглотителем (абсорбентом). В качестве абсорбента, например, используют воду для улавливания таких газов как NH_3 , HF, HCl.

- Адсорбционный метод позволяет извлекать вредные компоненты из промышленных выбросов с помощью адсорбентов – твердых тел с ультрамикроскопической структурой (активированный уголь, цеолиты, Al_2O_3).

В работе [12] проведен обзор существующих технических решений по снижению негативного воздействия выбросов в воздушную среду в условиях урбанизированных территорий. Патенты и технические решения по снижению негативного воздействия выбросов вредных веществ на человека и биосферу предлагается классифицировать на шесть основных групп.

1. Способы и устройства универсального применения.
2. Устройства сухой очистки газов.
3. Устройства мокрой очистки газов.
4. Сепараторы (разделители многофазных сред), пылеуловители.
5. Устройства для очистки выбросов автомобильного транспорта.
6. Другие устройства очистки выбросов.

Можно сделать общий вывод, что загрязнения воздушной среды выбросами химических веществ в атмосферу носят комплексный характер. При их снижении необходимо учитывать специфику источников выбросов, их уровень, расстояние до жилых массивов и др.

Использование результатов проведенного обзора существующих методов и технических решений по снижению негативного воздействия выбросов позволяет разрабатывать и внедрять новые эффективные устройства и технические решения по очистке выбросов в воздушную среду.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема №FSSE-2023-0003) в рамках государственного задания Самарского государственного технического университета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асфандиярова Л.Р., Панченко А.А., Юнусова Г.В., Ямлиханова Е.А. Экологический анализ содержания загрязняющих веществ в воздушном бассейне промышленного города (на примере оксидов азота в г. Стерлитамак Республики Башкортостан). Вестник Тюменского государственного университета. Экология. 2013. № 12. С.182-188.
2. Бикбулатов И.Х., Асфандиярова Л.Р., Панченко А.А., Юнусова Г.В., Ямлиханова Е.А. Определение перечня загрязняющих веществ для постоянного контроля их содержания в атмосферном воздухе г. Стерлитамак. Башкирский химический журнал. 2013. Том 20. №4. – с. 79-82.
3. Васильев А.В. Анализ и оценка загрязнения биосферы при воздействии нефтесодержащих отходов: Монография – Самара: Издательство СамНЦ РАН, 2022. – 106 с., обл.

4. Васильев А.В. Анализ загрязнения воздушной среды в условиях урбанизированных территорий на примере Самарской области. Известия Самарского научного центра РАН. 2023. Т. 25. №6. С. 192-202.
5. Васильев А.В. Повышение безопасности жизнедеятельности информационно-программными методами. Автотракторное электрооборудование. 2004. № 11. С. 34-37.
6. Васильев А.В. Исследование выбросов химических предприятий в атмосферу на территории Северного промышленного узла г. Тольятти. "Академический вестник ЭЛПИТ". – г. Тольятти, 2023 г., изд-во "ELPIT" ООО "ИХиИЭ", Том 8, №2(24), с.31-43.
7. Васильев А.В. Инструментальный анализ источников промышленных выбросов и выбросов автотранспорта в воздушную среду в условиях урбанизированных территорий (на примере городского округа Тольятти). Известия Самарского научного центра РАН. 2024. Т. 26. №5. С. 184-195.
8. Васильев А.В. Мониторинг и снижение загрязнения воздушной среды, создаваемого выбросами вредных веществ, на примере Самарской области. Монография. Издательство Самарского государственного технического университета. Самара, 2024, 236 с.
9. Васильев А.В. Исследования выбросов в воздушную среду в условиях урбанизированных территорий на примере городского округа Самара. Известия Самарского научного центра РАН. 2024. Т. 26. №6. С.148-156.
10. Васильев А.В. Систематизация экологических характеристик полимер-неорганических композитов. Приглашенный доклад. В сборнике тезисов докладов XXII Менделеевского съезда по общей и прикладной химии. В 7 томах. Том 2. 7-12 октября 2024 г., Федеральная территория «Сириус», Россия: М: ООО «Буки Веди». 2024.
11. Васильев А.В. Особенности снижения негативного воздействия выбросов неприятно пахнущих веществ в воздушную среду и расчета параметров устройств очистки с использованием автоматизированной системы. Известия Самарского научного центра РАН. 2025. Т. 27. №4(2). С. 419-424.
12. Васильев А.В. Обзор патентов и технических решений по снижению негативного воздействия выбросов в воздушную среду в условиях урбанизированных территорий. Известия Самарского научного центра РАН. 2025. Т. 27. №3(2). С. 440-451.
13. Васильев А.В. Подходы к классификации методов снижения негативного воздействия выбросов на человека и биосферу. Научный журнал "Академический вестник ЭЛПИТ". – г. Тольятти, 2025 г., изд-во "ELPIT" ООО "ИХиИЭ", Том 10, №2(32), с.6-17.
14. Васильев А.В. Мониторинг выбросов в атмосферу в условиях урбанизированных территорий на примере Самарской области. В сборнике материалов Всероссийской научно-образовательной конференции с международным участием «Современные технологии в области защиты окружающей среды и техносферной безопасности-2025», г. Казань, 16-17 апреля 2025 г. – Казань: Изд-во КНИТУ, с. 290-312.

15. Васильев А.В., Голубев Б.С. Систематизация методов и средств мониторинга выбросов аммиака в условиях производства. Известия Самарского научного центра РАН. 2024. Т. 26. №4. С. 192-202.
16. Васильев А.В., Нустрова Е.А. Перспективы и проблемы создания химических парков: пути снижения негативного экологического воздействия (на примере ЗАО "Тольяттисинтез"). Экология и промышленность России. 2013. № 7. С.42-45.
17. Ганин А.И., Васильев А.В. Анализ транспортных потоков и оценка выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от транспортных средств на территории г.о. Тольятти. В сборнике материалов докладов XXVII Всероссийского аспирантско-магистерского научного семинара, посвященного дню энергетика и 55-летию КГЭУ. Т. 1. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2023. С.470-472.
18. Гумерова Г.И., Гоголь Э.В., Васильев А.В. Новый подход к качественному и количественному определению диоксинов. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 1-6. с. 1717-1720.
19. Дунаев В.Н., Боев В.М., Фролова Е.Г., Шагеев Р.М., Колосков С.В. Структура риска здоровью при воздействии комплекса химических факторов окружающей среды. Гигиена и санитария. – 2008. - № 6. – С. 67-71.
20. Унгурияну Т.Н. Загрязнение атмосферного воздуха и болезни органов дыхания у населения Новодвинска // Гигиена и санитария. -2008. - № 5. – С. 28-30.
21. Vasilyev A.V., Khamidullova L.R., Nyukhtina L.V. Environmental Control Of Toxicity Of Urban Territories Using Biological Monitoring Methods. Proc. of the international scientific conference (X International forum) Less More Architecture. Design. Landscape "Le vie dei Mercanti", 30 May – 4 June 2012, Aversa-Capri, Italy, pp. 1245-1252.
22. Vasilyev A.V. Estimation of atmosphere air pollutants as factors of ecological risks of urban territories. World Heritage and Disaster. Knowledge, Culture and Representation "Le vie dei Mercanti" Proceedings of the International Scientific Conference (XV International Forum). Сер. "Fabbrica della Conoscenza series" Carmine Gambardella, President and Founder of the Forum. 2017. pp. 1524-1528.
23. Vasilyev A.V. Results of Study of Atmosphere Air Pollutions Caused by Automobile Transport in Urban Conditions on the Example of Togliatti City of Russia. Proceedings of the XXI international forum «Le Vie dei Mercanti. World Heritage and Dwelling on Earth». May 25-27 2023, Naples – Capri, Italy. Edition: Gangemi Editore International, Naples, Italy, pp. 453-457.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

REGENERATION OF FILTER BAFFLE BY USING OF VIBRATION IMPACT

V.A. Devisilov, N.P. Frolov

Moscow State Technical University named after N.E. Bauman, Moscow, Russian
Federation

ABSTRACT

The key parameter of efficiency and durability of filter is its resource. Perspective way of increasing of resource of hydrodynamic filters is self-regeneration, combining hydrodynamic filtration with force impact on the sedimentary layer. In this paper the influence of centrifugal and vibrational forces on regeneration has been studied. The method of estimation of its efficiency has been suggested taking to account adhesive and vibrational factors.

Key words: hydrodynamic filter, filter baffle, regeneration, research, vibration impact

РЕГЕНЕРАЦИЯ ФИЛЬТРОВАЛЬНОЙ ПЕРЕГОРОДКИ С ПОМОЩЬЮ ВИБРОВОЗДЕЙСТВИЯ

В.А. Девисилов, Н.П. Фролов

Московский государственный технический университет имени Н. Э.
Баумана, г. Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Ключевой параметр эффективности и долговечности фильтра – его ресурс. Перспективным способом повышения ресурса гидродинамических фильтров является саморегенерация, сочетающая гидродинамическое фильтрование с силовым воздействием на осадочный слой. В работе изучается влияние центробежных и вибрационных сил на регенерацию, а также предлагается метод оценки её эффективности с учётом адгезионных и вибрационных факторов.

Ключевые слова: гидродинамический фильтр, фильтровальная перегородка, регенерация, исследование, вибровоздействие

ВВЕДЕНИЕ

Фильтрация жидкостей – важный промышленный процесс, влияющий на технологическую эффективность и экологическую безопасность [1]. Загрязнение фильтрующего материала увеличивает гидравлическое сопротивление, энергозатраты и риск повреждения фильтровальной перегородки (ФП) [2]. Традиционные методы регенерации требуют остановки оборудования, снижая производительность.

Перспективное решение – самоочищающиеся гидродинамические фильтры (ГДФ), сочетающие центробежную сепарацию с поперечным потоком вдоль ФП, что уменьшает осаждение примесей [3]. В отличие от фильтрующих центрифуг [4], в ГДФ подача потока с внешней стороны усиливает центробежные силы.

Дополнительное улучшение – вибрационная регенерация, разрушающая слой осадка без остановки процесса. В работе экспериментально исследуется воздействие силовых полей на ФП.

МАТЕРИАЛЫ

На рисунке 1 приведена схема конструкции гидродинамического фильтра, который состоит из 4 основных частей.

Геометрические параметры расчетной модели и опытного образца фильтра включали следующие основные размеры:

- высота корпуса – 186 мм;
- внешний диаметр фильтровальной перегородки – 21 мм;
- толщина фильтровальной перегородки – 1 мм;
- диаметр малого цилиндра корпуса – 52 мм;
- диаметр большого цилиндра корпуса – 90 мм;
- диаметры входного и выходного патрубков – 15 мм.

Конструкция аппарата (подробно описанная в [5]) позволяет реализовать как вращательное, так и поступательное движение фильтровальной перегородки.

Экспериментальные исследования проводились по следующей схеме. Фильтрация исходной жидкости осуществлялась при скорости вращения фильтровальной перегородки 300 об/мин. Исходный раствор с концентрацией загрязнений 0,1% по объему готовился в специальном баке, оборудованном системой перемешивания.

Процесс регенерации включал:

- увеличение скорости вращения до 1000 об/мин;
- приложение вибрационного воздействия с амплитудой 1 мм на частотах 50, 60 и 70 Гц;

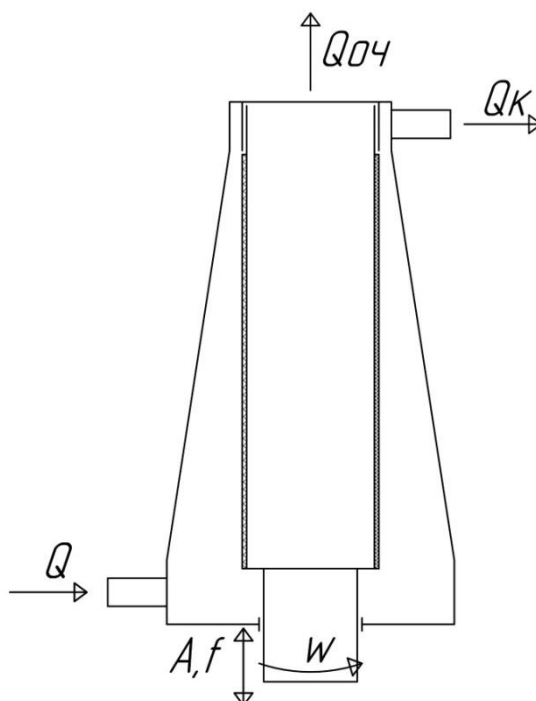


Рисунок 1 - Схема гидродинамического вибрационного фильтра

- продолжительность регенерационного цикла - 30 секунд;
- перекрытие отвода очищенной жидкости для исключения влияния перепада давления;
- отвод 15% общего расхода через концентратный патрубок.

Контроль параметров процесса:

- характеристики фильтровальной перегородки определялись согласно [6];
- проницаемость перегородки и осадочного слоя измерялась непосредственно на аппарате [7];
- расход жидкости контролировался магнитно-индукционным расходомером Dwyer MFS-11;

Концентрация загрязнений:

- в потоке - анализаторами FCU 2000 и CS 2000;
- в отобранных пробах - прибором "Фотон-965".

Перепад давления фиксировался:

- датчиками давления Nyadac HDA 4748-H-0009-000 (на входе/выходе);
- регистратором данных HMG 3000 с шагом 0,1 с.

В качестве загрязнений использовались частицы электрокорунда с диаметром 200-250 мкм.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА

Результаты экспериментальных исследований эффективности регенерации фильтровального материала при очистке жидкости от электрокорунда приведены на рис. 2.

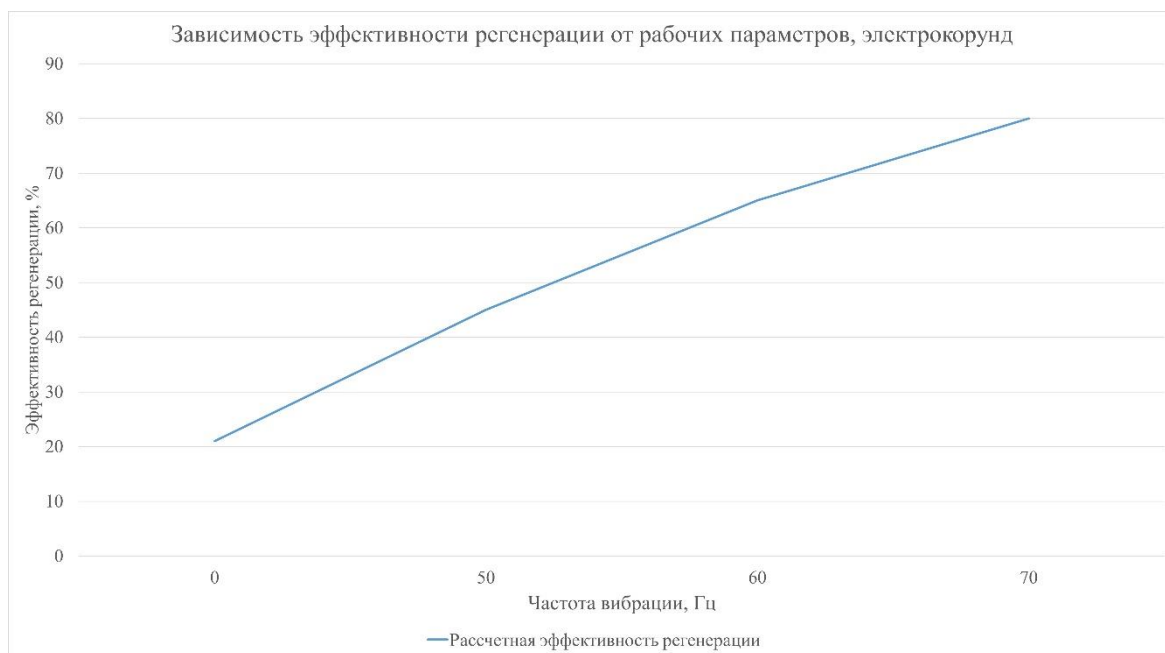


Рисунок 2 - Экспериментальные данные по регенерации фильтровальной перегородки после выполнения цикла фильтрации жидкости от электрокорунда

Результаты исследования эффективности регенерации:

Импульсное увеличение скорости вращения (до 1000 об/мин) демонстрирует ограниченную эффективность около 20% при работе с электрокорундом.

Комбинированный метод (вращение + вибрация) показывает существенное улучшение:

При вибрационных параметрах (амплитуда 1 мм, частота 70 Гц) эффективность регенерации электрокорунда возрастает до 80%.

ВЫВОДЫ

Результаты исследования демонстрируют существенные преимущества предложенной конструкции гидродинамического фильтра и инновационного метода регенерации фильтровального материала, позволяющих значительно увеличить ресурс работы оборудования при очистке жидкостей. Достигнутая эффективность регенерации на уровне 60-80% обеспечивает значительное снижение эксплуатационных расходов и заметное повышение качества процессов очистки. Перспективным направлением дальнейших исследований является изучение эффективности регенерации при работе с реологически сложными жидкостями. Особый интерес представляет адаптация технологии гидродинамического вибрационного фильтрования для применения в химической и нефтехимической промышленности, где вопросы очистки

рабочих жидкостей имеют критически важное значение. Проведенные испытания подтверждают высокий потенциал разработанного решения и необходимость продолжения исследований в этом направлении [8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Регенерация порошковых фильтрующих элементов в процессе фильтрации водной суспензии гидрогумата торфа / А.Ф. Ильющенко, И.Н. Черняк, Д.И. Жегздринь [и др.] / Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК: Материалы международной научно-практической конференция «Белагро-2018». Минск: БГАТУ, 2018. С. 168-172.
2. Камалетдинов Р.С., Лазарев А.Б. Обзор существующих методов борьбы с мехпримесями // Инженерная практика. 2010. № 2. С. 6.
3. В.А. Девисилов, И.А. Мягков. Теоретические подходы к расчету гидродинамического вибрационного фильтра // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 14, №1(3), 2012. – С.860-876.
4. Фетисова Е.Г., Голованчиков А.Б., Милова Д.А. Перспективные конструкции фильтрующих центрифуг для псевдопластических жидкостей // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2010. Т. 3. № 1. С. 86-88.
5. Девисилов В.А., Мягков И.А., Шарай Е.Ю. Исследование гидродинамического вибрационного фильтрования и разработка конструкции фильтра // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012.Т. 14. № 1-3. С. 866-876.
6. Фролов Н.П., Девисилов В.А. компьютерное моделирования гидродинамической очистки жидкости от механических загрязнений// VI Международная научно-практическая конференция молодых ученых по проблемам техносферной безопасности: материалы конференции. – М.: РХТУ им Д. И. Менделеева, 2024. С. 164-169.
7. Сираев Р.Р. Фильтрация жидкости в пористой среде Форцгеймера с пространственно неоднородными пористостью и проницаемостью // Вычислительная механика сплошных сред. 2019. Т. 12. № 3. С. 281-292.
8. Патент на полезную модель № 150506 U1 Российская Федерация, МПК B01D 33/29. Фильтр гидродинамический вибрационный : № 2014131794/05 : заявл. 01.08.2014 : опубл. 20.02.2015 / В. А. Девисилов, И. А. Мягков, Е. Ю. Шарай. – EDN WCRURN.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

RESEARCH AND CALCULATION OF POLLUTANTS EMISSIONS FROM TRAFFIC FLOWS ON THE CITY'S ROAD NETWORK

Y.A. Jailaubekov¹, A.Zh.Tazabekov², S.A. Askarov³

¹ALT M. Tynyshpayev University, Almaty, Kazakhstan

²TOO "Renaissance Plus", Almaty, Kazakhstan

³TOO "Ecoservice – S", Almaty, Kazakhstan

ABSTRACT

Automobile transport as the main source of pollutants emissions causes significant influence on the quality of atmosphere air on the city's roads. Calculations of dispersion of pollutants in air of streets have been carried out. Concentrations of pollutants in air of streets generated by emissions of automobile transport have been determined. On the basis of calculations it was suggested that for the city of Almaty admissible number of vehicles moving on the city's streets taking to account sanitary norms of quality of atmosphere air is approximately 300-350 vehicles per hour.

Key words: automobile transport, traffic flows, research, calculation, city's road network

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ОТ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА УЛИЧНО- ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА

Е.А. Джайлаубеков¹, А.Ж. Тазабеков², С.А. Аскаров³

¹Университет им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Казахстан

²ТОО «Ренессанс Плюс», г. Алматы, Казахстан

³ТОО «Экосервис – С», г. Алматы, Казахстан

АННОТАЦИЯ

Автотранспорт, как основной источник выбросов загрязняющих веществ, оказывает значительное влияние на качество атмосферного воздуха на улицах города. Проведены расчеты рассеивания загрязняющих веществ в воздухе улиц и определены концентраций загрязняющих веществ в воздухе улицы, создаваемые от выбросов автомобильного транспорта. На основе расчетов предложено, что для города Алматы допустимое количество движения автотранспортных средств на городских улицах по выбросам загрязняющих веществ, обеспечивающих санитарные нормы качества атмосферного воздуха, составляет порядка 300,0 - 350,0 авто/час.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, транспортные потоки, исследование, расчет, улично-дорожная сеть

1. ВВЕДЕНИЕ

Автотранспорт, как основной источник выбросов загрязняющих веществ, оказывает значительное влияние на качество атмосферного воздуха на улицах города. В условиях стремительного роста городского населения и увеличения числа автомобилей необходимость в проведении исследований, направленных на определение допустимого уровня интенсивности движения автотранспорта на городских улицах, становится все более очевидной.

Исследования по оценке интенсивности движения автотранспорта и загрязнению воздуха на улицах городов показывают, что проблема загрязнения атмосферного воздуха является одной из наиболее актуальных в современных мегаполисах. Загрязнение воздуха, связанное с движением транспорта, наиболее высоко в городских районах, особенно в городских центрах, где большие объемы движения и заторы.

Автотранспорт является одним из основных источников загрязнения воздуха в городах, что приводит к серьезным экологическим проблемам, создает риск для здоровья населения. В условиях стремительного роста городского населения и увеличения числа автомобилей, особенно в развивающихся странах, влияние автотранспорта на качество атмосферного воздуха становится все более актуальным. По данным Всемирной организации здравоохранения, более 90% городского населения дышит воздухом, содержащим загрязняющие вещества, превышающие допустимые нормы, что приводит к увеличению заболеваемости и смертности от респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний [1]. Это указывает на необходимость проведения исследований, направленных на определение допустимого количества движения автотранспорта на городских улицах.

В большинстве стран наблюдается рост числа автомобилей, что напрямую связано с увеличением выбросов загрязняющих веществ, таких как оксиды азота (NO_x), углерод (CO), твердые частицы (PM) и летучие органические соединения (ЛОС). В различных странах мира ситуация с загрязнением воздуха автотранспортом варьируется. В развитых странах,

таких как США и страны Европейского Союза, принимаются меры по снижению выбросов, включая внедрение экологически чистых технологий и развитие общественного транспорта [2-3].

Проведение исследований по определению допустимого количества движения автотранспорта на городских улицах является важным шагом к улучшению качества атмосферного воздуха. Эти исследования помогают выявить оптимальные параметры транспортного потока, которые минимизируют выбросы загрязняющих веществ, а также способствуют разработке эффективных стратегий управления транспортом.

Загрязнение атмосферного воздуха вредными веществами является особо важной проблемой для города Алматы. Специфические метеорологические условия города, низкий уровень воздухообмена в атмосфере способствуют накоплению загрязняющих веществ в воздушной среде и образованию смога в городе. Основным источником загрязнения атмосферного воздуха являются выбросы автотранспорта, на долю которого приходится более 60% от суммарных валовых выбросов по городу. Максимально загрязненные участки территории города, в основном, приурочены к зонам с интенсивным движением автотранспорта [4].

Результаты мониторинга качества атмосферного воздуха на экологических постах показали связь между ростом величины содержания загрязняющих веществ в течение суток с увеличением количества автотранспорта на магистрали. По мере увеличения интенсивности автомобильного движения на улице в дневное время возрастают концентрации загрязняющих веществ в воздухе (PM_{10} , $PM_{2,5}$, NO_2 , CO) и достигают значений, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК) [4 - 5].

Цель данного исследования заключалась в определении допустимой интенсивности движения автотранспорта на городских улицах с учетом объемов выбросов загрязняющих веществ. Был проведен анализ существующих исследований, дана оценка влияния различных факторов на уровень загрязнения атмосферного воздуха и разработаны рекомендации по оптимизации транспортных потоков. Результаты исследования помогут в разработке более эффективных стратегий управления движением автотранспорта, что, в свою очередь, приведет к улучшению качества атмосферного воздуха в городах.

2. МЕТОДЫ

Расчеты выбросов от автомобильного транспорта в воздушную среду улиц города проведены на основе международной методики инвентаризации выбросов вредных веществ ЕМЕП/ ЕЕА (CORINAIR). Использована компьютерная программа для расчета выбросов, создаваемых дорожным транспортом, COPERT 5.7, с учетом структуры и состояния парка автотранспортных средств города Алматы. Рассчитаны выбросы

загрязняющих веществ: оксида углерода CO, оксидов азота NO_x, углеводородов CH, твердых веществ PM₁₀, PM_{2,5}, оксидов серы SO₂ и другие [6].

Концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, создаваемые от выбросов автомобильного транспорта, определены согласно «Методикам расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» [7]. Для расчетов рассеивания загрязняющих веществ в воздухе улиц использована компьютерная программа ЭРА-УПРЗА «Расчёт загрязнения атмосферы» [8].

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Таблица 1

Удельные выбросы загрязняющих веществ АТС на улицах г. Алматы, по состоянию на 2025 г., г/км

№ п. п	Вещества, в граммах на км участка	Типы АТС							
		Легко вые	Автобусы			Грузовые			Средн ий по всем типам АТС
			Мал ые, до 3,5 т	Больши е дизельн ые	Все автобу сы	Мал ые до 3,5 т	Больши е дизельн ые	Все грузов ые	
1	Все вещества	7,06	12,40	15,50	14,70	26,60	12,70	17,60	8,36
2	Оксид углерода, CO	5,05	9,60	3,13	4,90	20,08	2,28	10,00	5,37
3	Оксид азота, NO	0,40	0,80	7,00	5,08	1,20	6,80	4,08	1,00
4	Двуоксид азота, NO ₂	0,14	0,15	1,90	1,70	0,30	1,60	1,10	0,28
5	Оксиды азота, NO _x	0,54	0,95	8,90	6,78	1,50	8,40	5,18	1,28
6	Оксиды серы, SO ₂	0,02	0,03	0,15	0,11	0,02	0,15	0,10	0,03
7	Твердые вещества, PM ₁₀	0,03	0,05	0,51	0,38	0,05	0,38	0,20	0,07
8	Твердые вещества, PM _{2,5}	0,02	0,03	0,46	0,34	0,03	0,32	0,18	0,05
9	Углеводороды , CH	0,71	0,90	1,25	1,15	2,10	0,62	1,33	0,70
10	Неметановые углеводороды NMVOC	0,68	0,86	1,08	1,02	2,05	0,57	1,26	0,75
11	Отработавшие газы, м ³ /км	-	-	-	-	-	-	-	1,15

В городе Алматы на 2025 г. находится 650017 ед. автотранспортных средств. Количество выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта составляет 84131,4 тонн.

На основании данных годовых выбросов по каждому типу автомобилей, по количеству и годовых пробегов определяются удельные выбросы в г/км на каждый тип автомобилей. В таблице 1. приведены удельные выбросы автомобилей для расчета выбросов загрязняющих веществ и рассеивания на улицах г. Алматы, г/км.

Определены интенсивности потока (количество) городского движения транспорта на основных улицах г. Алматы. Для проведения расчетов выбраны четыре улицы с различной интенсивностью движения транспортного потока.

Таблица 2

Расчет мощности выбросов и рассеивания загрязняющих веществ на улицах г. Алматы, 2025 г.

№ п.п.	Название улицы, участка	Длина участка улицы, км	Количество, авто/час	Вещество	Удельный выброс, г/км	Выброс, г/сек	Концентрация в воздухе, мг/м ³	ПДК среднее сут., мг/м ³	Сравнение с ПДК
1	Проспект Раимбека, от Аблайхана до Панфилова	0,250	5010	CO	5,37	1,9089	0,1322	3,000	меньше
				NO	1,0	0,2842	0,2374	0,060	больше
				NO ₂	0,28	0,1465	0,1325	0,040	больше
				PM10	0,07	0,0252	0,1986	0,060	больше
				PM2,5	0,05	0,0143	0,1385	0,035	больше
				SO ₂	0,03	0,0074	0,0049	0,050	меньше
2	Ул. Толеби, от Сейфуллина до Наурызбай батыра	0,300	3018	CO	5,37	1,3469	0,1069	3,000	меньше
				NO	1,0	0,2466	0,1377	0,060	больше
				NO ₂	0,28	0,0706	0,0835	0,040	больше
				PM10	0,07	0,0177	0,1169	0,060	больше
				PM2,5	0,05	0,0127	0,0432	0,035	больше
				SO ₂	0,03	0,0077	0,0024	0,050	меньше
3	Ул. Гоголя, от Байтурсунова до Масанчи	0,300	2058	CO	5,37	0,9185	0,0123	3,000	меньше
				NO	1,0	0,1694	0,0719	0,060	меньше
				NO ₂	0,28	0,0487	0,0213	0,040	меньше
				PM10	0,07	0,0121	0,0317	0,060	меньше
				PM2,5	0,05	0,0087	0,0178	0,035	меньше
				SO ₂	0,03	0,0053	0,0013	0,050	меньше
4	Ул. Кабанбай батыра, от Аблайхана до Наурызбай батыра	0,400	972	CO	5,37	0,5784	0,0049	3,000	меньше
				NO	1,0	0,1059	0,0164	0,060	меньше
				NO ₂	0,28	0,0303	0,0046	0,040	меньше
				PM10	0,07	0,0076	0,0264	0,060	меньше
				PM2,5	0,05	0,0055	0,0044	0,035	меньше
				SO ₂	0,03	0,0033	0,0004	0,050	меньше

Проведены расчеты мощности выбросов автотранспорта на улицах, рассеивания загрязняющих веществ в воздухе улиц и определены

концентраций загрязняющих веществ в воздухе улицы, создаваемые от выбросов автомобильного транспорта.

Концентрации загрязняющих веществ в воздухе сравниваются со среднесуточными предельно допустимыми концентрациями (ПДК) (таблица 2).

Как показали расчеты, мощность выбросов (выброс в г/с), например, оксида углерода CO, при интенсивности движения автомобилей на улице 2058 авто/час уменьшается на 51,8 % по сравнению с интенсивностью движения 5010 авто/час., а мощность выбросов твердых частиц PM10 снижается на 52,2%. Также снижаются мощности выбросов по другим загрязняющим веществам.

В условиях г. Алматы при интенсивности движения автотранспорта на магистралях от 3018 авто/час, 5010 авто/час и более концентрации в воздухе загрязняющих веществ (твердые частицы PM10 и PM2,5, оксиды азота NO и NO2) превышают их среднесуточные предельно-допустимые нормы. При интенсивности движения автотранспорта 2058 авто/час, 972 авто/час и менее концентрации в воздухе загрязняющих веществ не превышают их среднесуточные предельно-допустимые нормы (таблица 2). Дальнейшие расчеты показали, что при нормальных метеорологических условиях города Алматы допустимая интенсивность движения автотранспортных средств на магистралях составляет порядка 300,0 - 350,0 авто/час. При данной интенсивности движения автотранспорта выбросы загрязняющих веществ не приведут к формированию уровней содержания в атмосферном воздухе загрязняющих веществ, превышающих установленные в Республике Казахстан гигиенические нормативы.

Следует отметить, что итоговые расчетные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе магистралей зависят также от исходных фоновых уровней содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в данном районе города, метеорологических условий, скорости ветра, определяющего турбулентное распространение веществ в воздухе, характера застройки. При определении допустимого количества движения автотранспортных средств на конкретной улице города по выбросам загрязняющих веществ необходимо учитывать эти факторы.

В данной работе приведена методология определения допустимой интенсивности движения автотранспортных средств на улице города по выбросам загрязняющих веществ. Требуются дальнейшие исследования для развития предлагаемого метода с целью практического его применения в городах.

4. ВЫВОДЫ

1. Установлена количественная характеристика связи между интенсивностью движения автотранспорта и концентрацией загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе магистралей.

2. Для города Алматы при нормальных метеорологических условиях допустимая интенсивность движения автотранспорта на городских улицах составляет порядка 300,0 - 350,0 авто/час. При данной интенсивности движения автотранспорта выбросы загрязняющих веществ не приведут к формированию уровней содержания в атмосферном воздухе загрязняющих веществ, превышающих установленные в Республике Казахстан гигиенические нормативы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 WHO - Air Pollution and Health <https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab>.
2. Analysis of Air Pollution from Vehicle Emissions for the Contiguous United States. <https://link.springer.com/article/10.1007/s41651-024-00180-6>.
3. European Commission. (2021). "Air Quality in Europe - 2021 Report." <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021>.
4. Yerkin A. Jailaybekov, Galym D. Berkinbayev, Natalia A. Yakovleva. Analysis and practice of reducing emissions of pollutants from road transport into the atmospheric air of the city of Almaty. Vibroengineering PROCEDIA, Vol. 48, 2023, p. 74-80. <https://doi.org/10.21595/vp.2023.23143>.
5. Yerkin A. Jailaubekov, Saltanat N. Amirgaliyeva, Ermek E. Baubekov, Natalia A. Yakovleva, Seilkhan A. Askarov, Asset J. Tazabekov. Analysis of the amount and structure of solid particles PM released into the city's atmospheric air by motor Transport. Vibroengineering PROCEDIA, Vol. 54, April 2024, Volume 54, p. 244-251. ISSN Print 2345-0533, ISSN Online 2538-8479 <https://doi.org/10.21595/vp.2023.23143>.
6. Computer software for calculation of the emissions created by the road transport COPERT 5, <https://copert.emisia.com/>. <http://mnr.gov.ru/>.
7. «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=310516>.
8. ЭРА-УПРЗА. Расчёт загрязнения атмосферы. https://lpp.ru/catalog/era_vozdukh/1.1_era_uprza/.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

WATER TREATMENT FROM EMULSIONS OF HYDROCARBONS BY PLASMA-TREATED MEMBRANES

V.O. Dryakhlov, M.Ju. Alekseeva, I.G. Shaykhiev, M.F. Galifanov
Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

ABSTRACT

In this paper separation of model 1 %, 3 % and 5 % water-oil emulsions on the basis of oils of brand “I-20A”, stabilized surfactants of brand “Kosintrol-242” in quantity 0,1 %, 0,3 % and 0,5 % respectively (the quantity of distilled water 98,1 %, 96,7 % and 94,5 % respectively), and also 1 % water-oil emulsion on the basis of oil of Devonian sedimentation of Tumutukskoye field of the Republic of Tatarstan stabled with 0,1% solution of brand “Kosintrol-242”.

Key words: water, water-oil emulsions, treatment, hydrocarbons, plasma-treated membranes

ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ ЭМУЛЬСИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ ПЛАЗМООБРАБОТАННЫМИ МЕМБРАНАМИ

В. О. Дряхлов, М. Ю. Алексеева, И. Г. Шайхиев, М. Ф. Галиханов
Казанский национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань

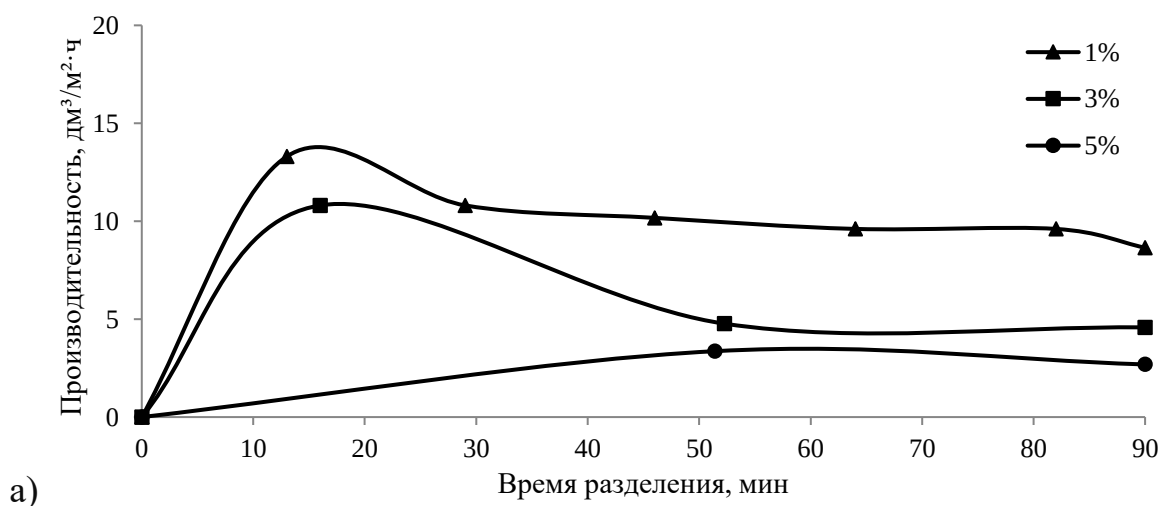
АННОТАЦИЯ

В настоящей работе исследовалось разделение модельных 1 %, 3 % и 5 %-ных водомасляных эмульсий на основе масла марки «И-20А», стабилизированных ПАВ марки «Косинтол-242» в количестве 0,1 %, 0,3 % и 0,5 %, соответственно (количество дистиллированной воды 98,1 %, 96,7 % и 94,5 %, соответственно), а также 1 % водонефтяная эмульсия на основе нефти девонского отложения Тумутукского месторождения, Республика Татарстан, стабилизированная 0,1 %-ным раствором ПАВ марки «Косинтол-242».

Ключевые слова: вода, водомасляные эмульсии, очистка, углеводороды, плазмообработанные мембраны

Загрязнение водных ресурсов эмульгированными нефтепродуктами представляет собой одну из наиболее актуальных экологических проблем современности. Традиционные методы очистки сточных вод часто демонстрируют низкую эффективность в отношении стабильных нефтяных эмульсий "масло в воде". Мембранная фильтрация зарекомендовала себя как высокоэффективная технология для тонкой очистки благодаря своей способности обеспечивать селективное разделение. Однако широкое применение мембран сдерживается явлением необратимого загрязнения, приводящим к резкому падению производительности и росту эксплуатационных затрат. Перспективным направлением для решения этой проблемы является модификация поверхности мембран с целью придания ей специальных свойств. Низкотемпературная плазма представляет собой универсальный и экологически безопасный инструмент для изменения функциональных покрытий. Плазменная обработка позволяет создавать модифицировать слои с превосходными гидрофильными и олеофобными характеристиками. В этой связи в продолжение исследований [1-5] в настоящей работе представлены разделения водомасляной (ВМЭ) и водонефтяной (ВНЭ) эмульсий плазмообработанными полисульфонамидными (ПСА) мембранами.

На рис. 1 представлены графики зависимости производительности разделения 1, 3, 5 % ВМЭ ПСА с размерами пор мембран 0,002, 0,005 и 0,010 мкм, где показано ожидаемое повышение значения производительности с уменьшением концентрации ВМЭ. Плазмообработка мембранных фильтров осуществлялась в поле униполярного коронного разряда при следующих параметрах: напряжение (U) - 5, 15, 25 и 35 кВ и время обработки (τ) - 1, 3 и 5 мин.



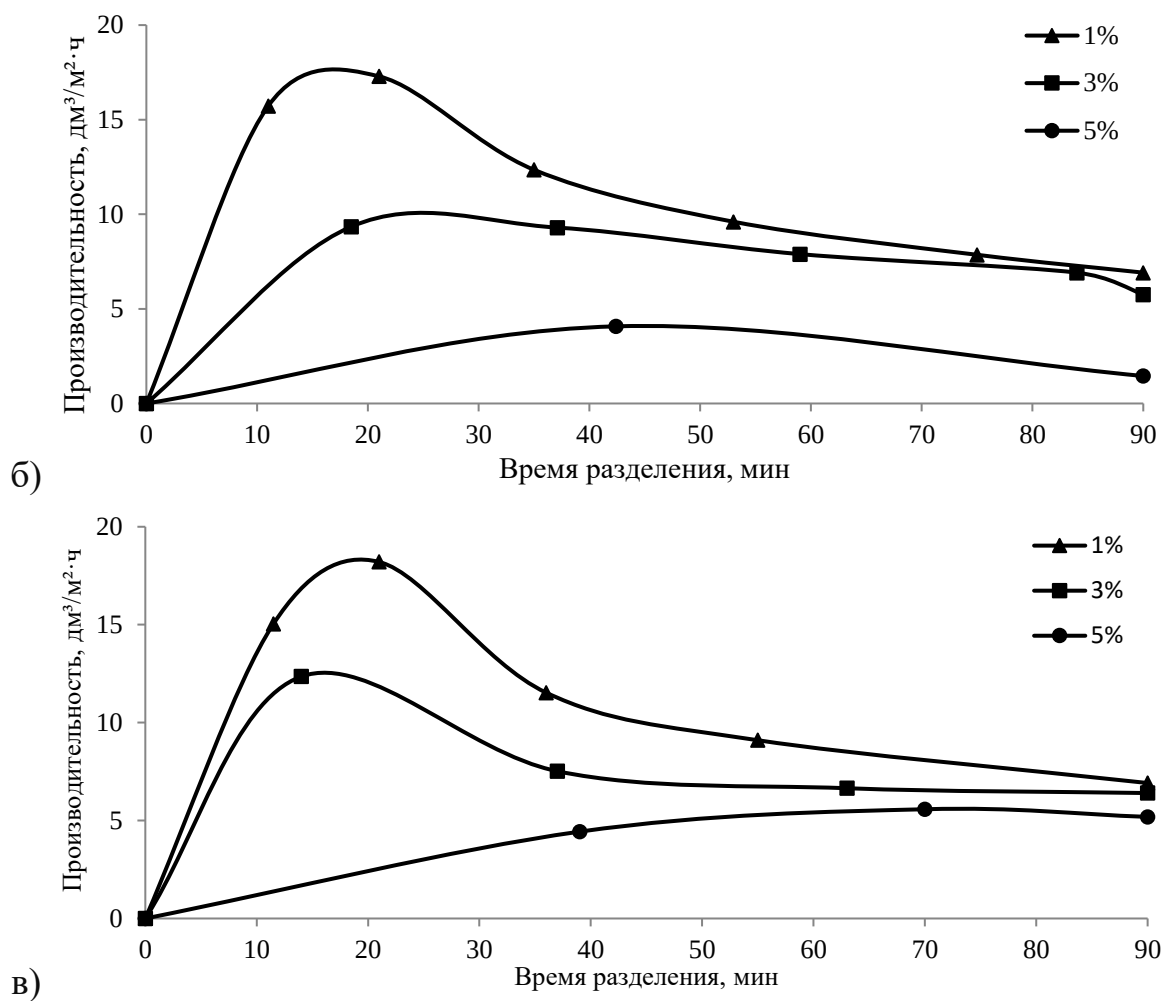


Рисунок 1 – Производительность разделения ВМЭ масла 1-5% марки «И-20А» (0,1-0,5% ПАВ марки «Косинтол-242») ПСА мембранами с размером пор: а) 0,002 мкм; б) 0,005 мкм; в) 0,010 мкм.

На рисунке 2 представлены результаты значений ХПК фильтратов после разделения 1, 3, 5 % ВМЭ на основе индустриального масла марки «И-20А» с применением ПСА мембран с размерами пор 0,002, 0,005 и 0,010 мкм.

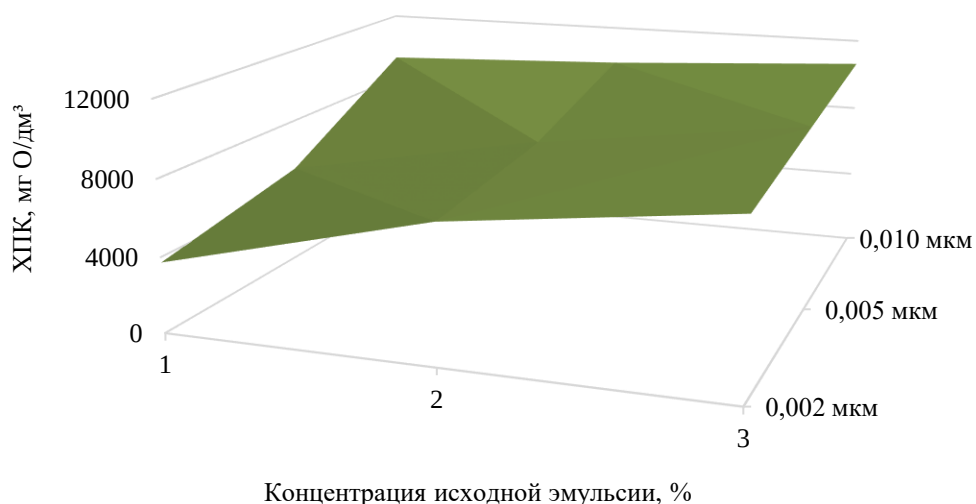


Рисунок 2 – Значения ХПК фильтратов, полученных при разделении ВМЭ на базе масла марки «И-20А» (ПАВ марки «Косинтол-242») ПСА мембранами.

По данным рисунка 2 видно, что с повышением исходной концентрации эмульсии, а также с увеличением размера пор используемых ПСА мембран наблюдается увеличение значений ХПК, следовательно, и снижение эффективности. Наилучшая селективность разделения ВМЭ наблюдается при использовании мембраны с наименьшим размером пор и наименьшей концентрацией эмульсии (1 %), что вполне логично.

В результате предварительных испытаний ПСА мембраны с размером пор 0,002 и 0,005 мкм отвергнуты ввиду их крайней низкой производительности и для экспериментов выбрана с большим размером пор 0,010 мкм. Ввиду того, что наблюдаются низкие значения эффективности разделения эмульсий целесообразно применить предварительную модификацию ПСА мембран в поле униполярного коронного разряда. В этой связи, для исследования разделения приготовленной ВНЭ, соответственно, выбраны обозначенные фильтр-элементы (ПСА), обработанные в поле коронного разряда при $\tau = 1-5$ мин и $U = 5-35$ кВ.

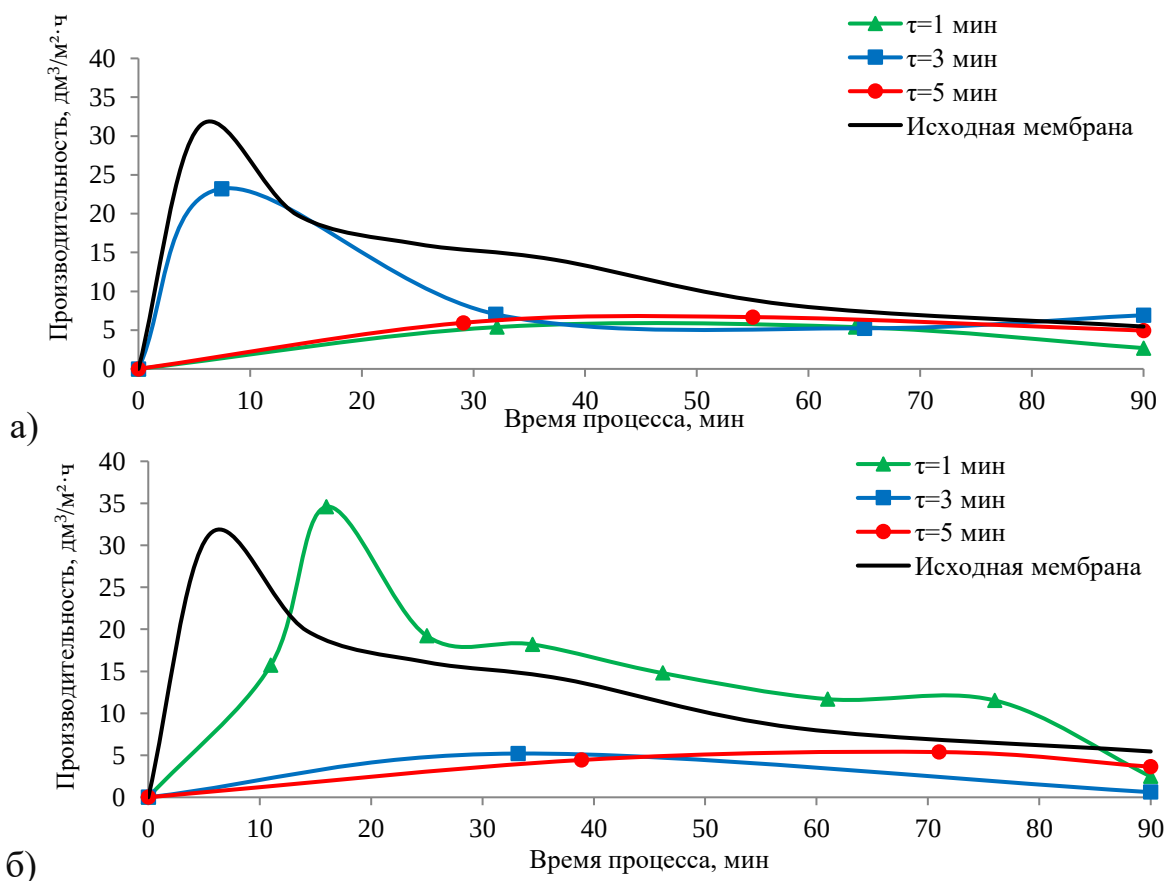
В ходе эксперимента выявлено, что при разделении ВНЭ, увеличение производительности после коронной обработки в большинстве случаев не наблюдается, максимальное значение рассматриваемого параметра составляет $6 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$. В тоже время определено, что селективность разделения эмульсий в результате плазмообработки повышается с 67,8 % до 89,3 %.

Таким образом, на данном этапе исследования значение производительности разделения остается маленьким ввиду низкой устойчивости мембран к загрязнению, даже после плазмообработки, что обуславливает необходимость в дополнение к модификации фильтр-

элементов провести обработку разделяемой среды специальными реагентами-деэмульгаторами, способствующими укрупнению частиц ВНЭ, и как следствие лучшему разделению.

На основании вышеизложенного проведена предварительная деэмульгация ВНЭ реагентами марок: «Реапон», «Сульфанол», «SeparolF46», «СНПХ 4315М», «РЭНТ», после чего в полученных образцах анализатором «NanoBrookOmni» измерены размер частиц и дзета-потенциал.

Выявлено, что наибольший размер частиц эмульсий наблюдается при использовании деэмульгатора марки «РЭНТ», при этом меньшие по модулю значения дзета-потенциала, а, следовательно, меньшая агрегативная устойчивость выявлена так же у обозначенного деэмульгатора при дозировке 1 см^3 1% раствора на 100 см^3 пробы, на основании чего последний выбран для последующего разделения ВНЭ корономодифицированными ПСА мембранами с размером пор $0,010 \text{ мкм}$. Графическая зависимость изменения производительности от продолжительности прохождения эмульсии через мембрану представлены на рисунке 3.



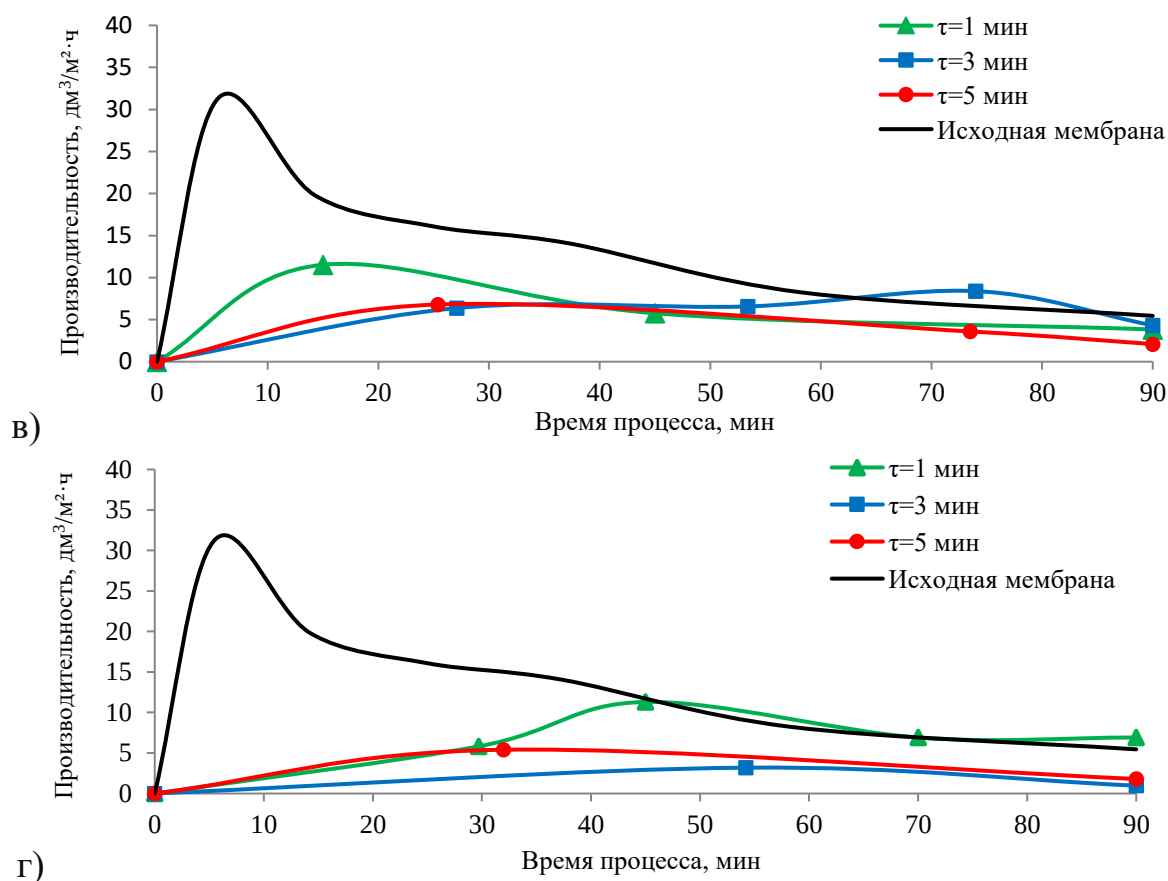


Рисунок 3 – Производительность разделения ВНЭ 1% девонской нефти Тумутукского месторождения (0,1% ПАВ марки «Косинтол-242») с добавлением деэмульгатора марки «РЭНТ» ПСА мембранами с размером пор 0,010 мкм, обработанными коронным разрядом при: а) $U = 5$ кВ; б) $U = 15$ кВ; в) $U = 25$ кВ; г) $U = 35$ кВ.

Анализ данных рисунка 3 показывает, что так же как и в случае без добавления деэмульгатора, обработка ПСА мембран коронным разрядом не способствует увеличению их производительности, однако в данном случае в отличие от предыдущего результата наблюдается значительное увеличение рассматриваемого параметра после добавления реагента марки РЭНТ, а кроме того наблюдается, как показано данными рисунка 4, более низкие значения ХПК соответствующих фильтратов, т.к. большее количество углеводородов остается в концентрате в результате реагентной обработки ВНЭ. Таким образом, при большей производительности разделения обработанной ВНЭ и более высокой эффективности обработанных ПСА фильтр-элементов, в данном случае процесс модификации мембран в поле униполярного коронного разряда остается целесообразным при одновременном его применении с процессом предварительного деэмульгирования.

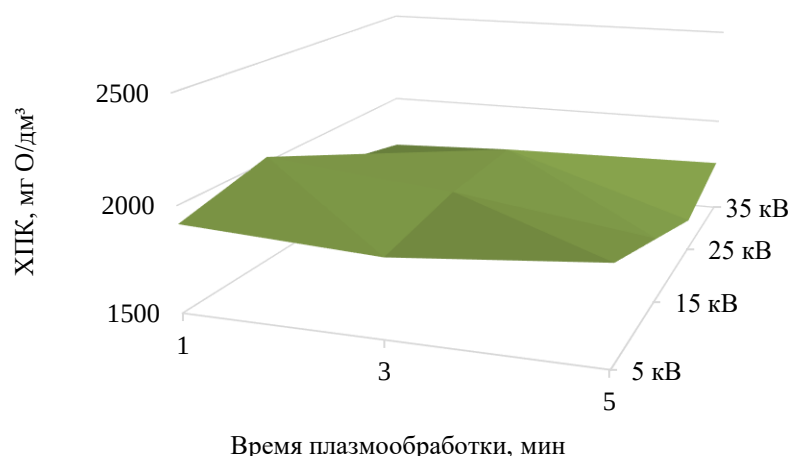


Рисунок 4 – Значения ХПК фильтратов, полученных при разделении 1% ВНЭ на основе девонской нефти Тумутукского месторождения (0,1 % ПАВ марки «Косинтол-242») с добавлением деэмульгатора марки «РЭНТ» короннообработанными ПСА мембранами с размером пор 0,010 мкм.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлено увеличение производительности разделения ВНЭ на основе нефти девонского отложения с предварительной стадией деэмульгирования короннообработанными ПСА мембранами с размером пор 0,010 мкм. При применении деэмульгаторов марок «РЭНТ» наибольшая эффективность процесса разделения ВНЭ наблюдается при использовании ПСА мембран, обработанных в поле коронного разряда при $U = 35$ кВ; $\tau = 5$ мин, которое составило 90,5%, соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федотова А.В. Влияние ВЧЕ плазмы пониженного давления на структуру полисульфонамидных мембран и их разделительные характеристики относительно водомасляной эмульсии / А.В. Федотова, И.Г. Шайхиев, В.О. Дряхлов, И.Ш. Абдуллин, С.В. Свергузова // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 5. С. 167-173.
2. Шайхиев И.Г. Влияние параметров униполярного коронного разряда на селективность и производительность разделения водомасляной эмульсии полисульфонамидными мембранами / И.Г. Шайхиев, Г.Ш. Сафина, М.Ю. Алексеева, В.О. Дряхлов, А.А. Гужова // Вестник Технологического университета. 2016. Т. 19. № 5. С. 89-92.
3. Дряхлов В.О. Влияние параметров плазмы пониженного давления на эффективность мембранного разделения водомасляных эмульсий / В.О. Дряхлов, И.Г. Шайхиев, И.Ш. Абдуллин, Б.С. Бонев, А.В. Федотова // Вода: химия и экология. 2015. № 2 (80). С. 25-30.

4. Шайхиев И.Г. Мембранная очистка воды, содержащей отработанные смазочно-охлаждающие жидкости / И.Г. Шайхиев, В.О. Дряхлов, Д.Д. Фазуллин // Черные металлы. 2020. № 7. С. 46-50.
5. Fazullin D.D., Mavrin G.V., Savelyeva A.V., Savelyev S.N., Dryakhlov V.O., Shaikhiev I.G. Sewage treatment from heavy metal ions by the method of deposition, using sulfur-alkaline wastewater as a reagent / D.D. Fazullin, G.V. Mavrin, A.V. Savelyeva, S.N. Savelyev, V.O. Dryakhlov, I.G. Shaikhiev // International Journal of Green Pharmacy. 2017. Т. 11. № 4. С. S831-S835.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

SOME ASPECTS OF MACROPHYTIC THICKET ECOSYSTEMS' TECHNOGENESIS MONITORING USING AERIAL SURVEY

V.A. Zhigulsky, V.F. Shuisky, E.Yu. Chebykina, V.V. Panichev
Eco-Express Service LLC, St. Petersburg, Russia

ABSTRACT

Some experience of original methodological techniques developed during monitoring of macrophytic thicket ecosystems using aerial survey within the implementation of the scientific research programme «Macrophyte thicket ecosystems of the Neva Bay» (Gulf of Finland) is summarized. The results obtained can be useful in planning and conducting hydroecological studies on water bodies with developed aquatic and semi-aquatic vegetation.

Key words: macrophyte coastal ecosystems, Gulf of Finland, thickets, monitoring, aerial survey, quadcopter

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ МОНИТОРИНГА ТЕХНОГЕНЕЗА МАКРОФИТНЫХ ЗАРОСЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЭРОФОТОСЪЁМКИ

В.А. Жигульский, В.Ф. Шуйский, Е.Ю. Чебыкина, В.В. Паничев
ООО «Эко-Экспресс-Сервис», г. Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Обобщён некоторый опыт оригинальных методологических и методических приёмов, отработанных при мониторинге экосистем макрофитных зарослей с применением аэрофотосъёмки в рамках научно-исследовательской программы «Плавни Невской губы» (Финский залив). Полученные результаты могут быть полезными при планировании и проведении гидроэкологических исследований на водных объектах с развитой водной и околоводной растительностью.

Ключевые слова: макрофитные прибрежные экосистемы, Финский залив, плавни, мониторинг, аэрофотосъёмка, квадрокоптер

Результаты научно-исследовательской программы «Плавни Невской губы» (Финского залива), инициированной и выполненной Санкт-Петербургской эколого-проектной компанией «Эко-Экспресс-Сервис» в 2016-2022 гг., уже представлялись ранее на конгрессе ELPIT. К основным задачам программы относились оценка современного состояния, выявление закономерностей техногенеза и прогноз дальнейшей динамики зарослевых макрофитных экосистем Невской губы и сопредельной ей акватории Финского залива, традиционно (хоть и не вполне корректно) называемых в литературе «плавнями».

Экологическая роль плавней Невской губы весьма важна и многопланова. Так, здесь формируются одни из крупнейших на Северо-Западе России скоплений водоплавающих и околоводных птиц в периоды их гнездования и сезонных миграций, сосредоточены важные нерестово-вырастные участки фитофильных видов рыб и др. [1]. В связи с этим мониторинг плавней имел комплексный характер (абиотические, гидро- и геоботанические, гидробиологические, ихтиологические, орнитологические показатели). Ключевым его элементом выступала аэрофотосъемка, дополняемая традиционными гидроэкологическими исследованиями.

Несмотря на то, что отдельные запланированные компоненты программы не были реализованы в полной мере из-за спонтанного прекращения аэрофотосъемок по независящим от нас обстоятельствам, основная часть намеченных работ была всё же выполнена, и большинство их результатов уже опубликованы [2].

В данном же сообщении вкратце представляются некоторые необычные методологические и методические решения, потребовавшиеся при планировании и выполнении этой программы из-за специфики её задач, из-за большой площади обследуемой акватории и из-за существенных особенностей экосистем макрофитных зарослей, как объекта изучения вообще и как объекта аэрофотосъёмки, в частности. Ограничимся здесь найденными подходами к решению проблем:

- формирования сети участков для мониторинга техногенеза плавней, необходимой и достаточной для его задач;
- выбора отслеживаемых биотических характеристик;
- учёта закономерностей влияния высоты и прочих условий аэрофотосъемки плавней на её результаты;
- оперативного контроля репрезентативности результатов условно-синхронной аэрофотосъёмки сравниваемых объектов;
- получения с помощью аэрофотосъёмки принципиально новых или существенно детализированных данных, недоступных при традиционных методах изучения плавней.

1) Принцип выбора объектов наблюдения по матрице их ключевых признаков. Во-первых, подробное комплексное изучение сезонной и многолетней динамики экосистем всего огромного пула плавней Невской губы просто невыполнимо. Площадь Невской губы – 380 км², её береговая

линия – около 60 км. Общая площадь всех прибрежных макрофитных зарослей российской части Финского залива весьма велика (может быть ориентировочно оценена в 106 км²), и около 10% её приходится на Невскую губу и сопредельные акватории. Очевидно, что сколько-нибудь полный охват всей этой площади экосистем плавней даже одним только синхронным аэрофотонаблюдением физически невозможен.

Во-вторых, программа была ориентирована преимущественно на изучение отклика плавней на техногенные воздействия, а не на географическое местоположение растительности. Следовательно, в данном случае наиболее важно было изучить различные комбинации возраста плавней и испытываемой ими техногенной нагрузки, а не пространственное распределение макрофитов в Невской губе.

Соответственно, для целей этого исследования наиболее реалистичным и адекватным оказался принцип подбора такой совокупности эталонных участков, которые будут характеризовать все возможные сочетания основных градаций императивных факторов – возраста плавней и уровня техногенного воздействия на них при строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений (ГТС). Следовало также учесть, что крупнейшим ГТС Невской губы, существенно эдифицирующим её среду и потому заслуживающим особого внимания, является Комплекс защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений (КЗС). С учётом этого была разработана система эталонных зарослевых участков, представляющих все реализованные в пределах данной акватории сочетания градаций возраста зарослей, уровня техногенного воздействия на них и их положения относительно КЗС.

По возрасту заросли подразделялись на "старые" (возникшие ещё до начала строительства КЗС), "средневозрастные" (возникшие в ходе его строительства – то есть с 1979 до 2011 гг.) и "новые" (появившиеся после завершения строительства КЗС). Воздействие на заросли определялось как "сильное" (в зоне прямого влияния работ или их недавних последствий), "умеренное (текущее косвенное, или ослабевающее последствие)" и "фоновое". Положение относительно КЗС оценивалось бинарно: «вдали от КЗС» или «около КЗС». Таким образом, матрица гипотетически возможных искомых сочетаний градаций императивных факторов предусматривала 18 комбинаций. Рекогносцировочное предварительное картирование акватории (28 пробных участков) показало, что в данных акваториальных пределах реализованы лишь 14 из этих комбинаций (рис. 1). В их найденных локациях и были заложены эталонные участки для дальнейших регулярных наблюдений.

Кроме того, важным следствием картирования оказалось выявление областей наивысшего биоразнообразия. Два пробных участка с наивысшим биоразнообразием были также включены в схему эталонных участков (как «внесистемные») и наблюдались наряду с остальными.

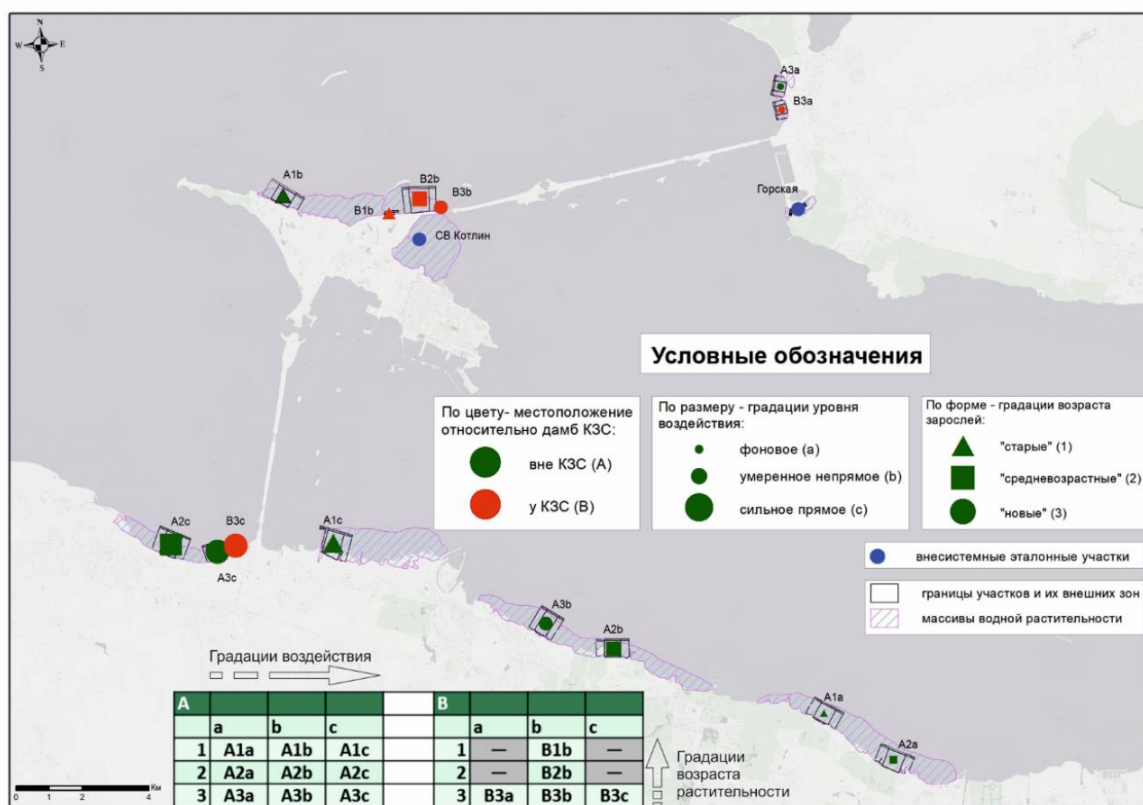


Рисунок 1 – Система эталонных участков программы «Плавни Невской губы»: матрица факторных градаций и дислокация участков

Заметно, что дислокация участков существенно отличается от той, которую пришлось бы избрать по традиционному принципу равномерности пространственного или линейного распределения пробных площадок. Выбранный матричный принцип отбора участков наблюдения позволил задать их необходимое и достаточное количество, доступное для обеспечения сравнительной оценки их пространственно-временной (сезонной и межгодовой) динамики на большой акватории. Иными словами, именно матричный принцип отбора участков сделал главную задачу программы физически выполнимой.

2) Зонирование периферии эталонных участков. Мониторинг эталонных участков сопровождался также обязательным аналогичным обследованием примыкающих к ним внешних областей, включая:

- две латеральные базальные зоны, примыкающие к участку слева и справа, каждая шириной в половину ширины участка;
- фронтальную медиальную зону – полосу акватории, примыкающую к морской границе участка, шириной в 50 м;
- две фронтальные латеральные зоны – примыкающие к фронтальной медиальной зоне слева и справа, каждая шириной в половину ширины участка.

Сравнение значений учитываемых биотических характеристик самого участка и его прилегающих внешних зон позволяло судить о типичности,

репрезентативности участка для представляемого им растительного массива и обеспечивать корректность соответствующих экстраполяций.

3) Приоритетные биотические характеристики. При выборе биологических объектов и их учитываемых характеристик для мониторинга приходится учитывать важность их роли в экосистеме, биоиндикационную ценность, доступность для наблюдения, а иногда – и прямую, прикладную значимость объекта для природопользователей. Для экосистем макрофитных зарослей Невской губы в контексте программы выбор биообъектов и их характеристик определялся сочетанием следующих основных критериев:

- синэкологической значимостью и информативностью;
- чувствительностью к воздействию гидротехнических работ и к влиянию эксплуатируемых ГТС;
- практической важностью в аспекте оценки «экосистемных услуг»;
- доступностью для аэрофотофиксации;
- и возможностью содержательной единообразной нормализации значений данной характеристики для включения её в сводную общую оценку состояния и ценности зарослевых экосистем [2].

По совокупности этих требований отбор прошли следующие биотические показатели:

– характеристики водной растительности: видовое богатство; проективное покрытие поверхности воды и поверхности дна (с вкладом, привносимым погружённой растительностью); количество особо охраняемых видов;

– характеристики использования растительности фитофильными видами рыб как нерестово-вырастных участков: видовое богатство ранней молоди рыб фитофильных видов; максимальное и среднее значения плотности ранней молоди колюшки трёхиглой (наиболее массовый вид) и плотвы (вид с оптимальным сочетанием обилия и промысловой ценности) за период наблюдений; максимальное и среднее значения плотности ранней молоди семи фитофильных видов рыб с наибольшими показателями обилия и встречаемости (колюшка трёхиглая, окунь, плотва, густера, лещ, красноперка, карась серебряный);

– характеристики использования растительности водоплавающими и околоводными птицами: общее количество видов птиц, зарегистрированных в периоды весенних миграций; максимальная и средняя численность лысухи и хохлатой чернети (виды-индикаторы) за периоды весенних миграций; максимальные значения орнитологического "индекса обилия" при весенних и осенних миграциях; количество особо охраняемых видов.

4) Основные уровни высоты при аэрофотосъёмке и некоторые факторы, влияющие на её результаты. Опыт аэрофотосъёмки плавней с различной высоты позволил выявить её следующие наиболее целесообразные уровни:

- для аэрофотосъёмки с полным охватом участка и его внешних зон с получением полного ортофотоплана (дешифрирование которого позволило бы опознавать, как минимум, доминирующие виды) – высота около 150 м, с разрешением полученных результатов в 7 см/пиксель;
- для выборочных локальных съёмок, подробного картирования растительности на гидробиотических профилях, съёмки отдельных гидробиологических и ихтиологических станций, уточнения видовых диагнозов растений и прочих вспомогательных изображений крупного плана и т.п. – высота от 5 до 20 м;
- для аэрофотосъёмки крупных растительных массивов с целью получения их ортофотопланов (с дешифрированием, позволяющим выделять ассоциации) – высота около 500 м.

В благоприятных метеоусловиях чёткая распознаваемость макрофитов обеспечивалась при высоте съёмки: тростник, камыш, родоз – до 500 м, кубышка – до 300 м, телорез, кладофора, стрелолисты – до 150 м, рдесты и водокрас – до 100 м, общая область распространения погружённой растительности – до 350 м. Однако эти показатели могли существенно занижаться под влиянием таких факторов, как уровень воды, время года и суток, освещённость, облачность, морское волнение, ветровые условия, глубина, прозрачность.

Степень влияния внешних факторов на результаты определения проективного покрытия воды растительностью существенно зависит от её состава. Наиболее сильна эта зависимость у погружённой растительности и растений с мелкими плавающими листьями. В меньшей степени она выражена у растений с крупными плавающими листьями (например, кубышка жёлтая). Наименее зависимы от условий съёмки результаты определения проективного покрытия водной поверхности полупогружёнными растениями, формирующими сравнительно крупные плотные массивы (тростник, камыш, рогоз).

Практика показала, что по мере увеличения высоты съёмки в диапазоне от 50 до 500 м расчётная величина проективного покрытия, определяемая по результатам дешифрирования снимков, для растительности с плавающими листьями и погружённой – обычно постепенно убывает, для полупогружённой – значимо не меняется.

5) Оценка фенологических изменений на эталонных участках за время съёмки. Для корректного сравнения разных эталонных участков в рамках одной и той же аэрофотосъёмки нужно, чтобы их ортофотопланы были получены практически одновременно. Иначе искомые пространственные различия участков смешаются с фенологическими изменениями, что обесценит сравнение. Однако на большой акватории физически невозможно выполнить подробную фотофиксацию всех удалённых друг от друга участков единовременно. Длительность одной полной аэрофотосъёмки всех эталонных участков занимала в среднем 16 сут. (от 8 до 25 сут.).

Чтобы оценить степень локальных фенологических изменений, происходящих в течение полной аэрофотосъёмки всей системы участков, на одном из них фотофиксация растительности осуществлялась дважды – в начале каждой общей съёмки и в её конце. Получаемые ортофотопланы сопоставлялись. Выяснилось, что разница величин проективного покрытия этого участка за периоды полной съёмки всей системы участков была несущественной (никогда не превышала 1,5%). Следовательно, ортофотопланы растительности, полученные за время съёмки всей системы эталонных участков, могли обоснованно считаться практически синхронными и вполне содержательно характеризовали искомые пространственные различия, без фенологических «помех».

б) Дополнительные возможности аэрофотосъёмки. При выполнении программы выяснилось, что аэрофотосъёмка даёт также множество новых методических возможностей, причём весьма ценных. К ним относятся, например: получение идеально прямого гидроботанического профиля всего эталонного участка даже в труднодоступных зарослевых массивах; скрытое наблюдение за гнездованием водоплавающих и околоводных птиц в плавнях с близкого расстояния, без распугивания птиц и искажения их поведения; увеличение точности видовой диагностики и количественного учёта птиц на миграционных стоянках, удалённых от берега; поиск мест активного нереста и нагула молоди фитофильных видов рыб и др. [2].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование аэрофотосъёмки с применением квадрокоптера позволяет существенно повысить и разнообразить возможности изучения пространственно-временной динамики экосистем макрофитных зарослей на больших акваториях. Предложенный краткий обзор соответствующих методологических и методических решений и выявленных возможностей аэрофотосъёмки может быть учтён при планировании синэкологических исследований водных объектов с обильными макрофитными зарослями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алимов А.Ф., Голубков С.М. (ред.). Экосистема эстуария реки Невы: биологическое разнообразие и экологические проблемы: [монография]. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 477 с.
2. Жигульский В.А., Шуйский В.Ф., Чебыкина Е.Ю., Федоров В.А., Паничев В.В., Успенский А.А., Жигульская Д.В., Былина Т.С., Булышева М.М., Булышева А.М. Плавни Невской губы. Научно-исследовательская программа. Итоги I этапа / ООО «Эко-Экспресс-Сервис». — СПб.: «Реноме», 2020. — 304 с.



**TENTH INTERNATIONAL
ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025**
24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

**MODERN ECOLOGICAL CHALLENGES AND THE ROLE OF
SCIENTIFIC COUNCIL OF RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCE ON
GLOBAL ECOLOGICAL ISSUES IN ITS DECISION**

N.A. Zaitseva
Russian Academy of Science, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Modern ecological challenges have been considered, including irrational production and consumption, pollution of hydrosphere, atmosphere and lithosphere, ecological implications of irrational activity of domestic agriculture etc. The role of scientific council of Russian Academy of Science on global ecological issues in its decision have been described. The tasks have been suggested which it is necessary to take into consideration when making requests and suggestions to state and regional plans and programs.

Key words: ecological challenges, irrational production and consumption, pollution of hydrosphere, atmosphere and lithosphere, scientific council of Russian academy of science on global ecological issues

**СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ И РОЛЬ НАУЧНОГО
СОВЕТА РАН ПО ГЛОБАЛЬНЫМ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ
В ИХ РЕШЕНИИ**

Н.А. Зайцева
Российская академия наук, г. Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены современные экологические вызовы, включая нерациональное производство и потребление, загрязнение гидросферы, атмосферы и литосферы, экологические последствия нерациональной деятельности отечественного сельского хозяйства и др. Описана роль научного совета РАН по глобальным экологическим проблемам в решении вышеуказанных проблем. Предложены задачи, которые следует учитывать при составлении обращений и предложений в адрес государственных региональных планов и программ.

Ключевые слова: экологические вызовы, нерациональное производство и потребление, загрязнение гидросферы, атмосферы и литосферы, нерациональное производство и потребление, загрязнение гидросферы, атмосферы и литосферы, научный совет РАН по глобальным экологическим проблемам

X-й международный экологический конгресс ELPIT-25 посвящён теме «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов». По сути, это очень широкая тема, поэтому для начала необходимо разобраться с термином «экология», который в настоящее время каждый понимает по-своему

Экология (от греч. Oikos - дом, жилище, местопребывание и logos...логия) - наука, изучающая условия существования живых организмов и их сообществ (особей, популяций, биоценозов и т.д.), их взаимоотношения с окружающей средой. Несмотря на то, что термин «экология» был предложен немецким биологом Эрнстом Геккелем в 1866 году в книге «Общая морфология организмов», он стал сравнительно недавно. Это слово часто понимается как состояние окружающей среды, а под экологическими проблемами - вопросы охраны окружающей среды от воздействия антропогенных факторов. Одно из определений экологии - это естественная наука о взаимодействиях живых организмов между собой и с их средой обитания. Имеет место разнообразие толкования содержания самого термина:

Экология - часть биологии (биоэкология), изучающая живые системы в их взаимодействии со средой обитания;

Экология - комплексная наука, синтезирующая данные естественных и общественных наук о природе и взаимодействии её и общества;

Экология - особый общественный подход к исследованию проблем взаимодействия организмов, биосистем и окружающей среды (экологический подход);

Экология - совокупность научных и практических проблем (экологические проблемы) и др.

Однако, поскольку человек, как один из видов, населяющих планету Земля, развивается путем индустриализации, экология для нас - это природопользование, одновременно обеспечивающее экономический рост и сохранение окружающей среды, частью которой мы являемся и все компоненты которой мы используем. И это понимание полностью соответствует теме Конгресса.

В последние 10-15 лет в нашей стране происходит бурное обновление экономических и правовых основ рационального природопользования, появились понятия экологическая экономика, экономика окружающей среды, природных ресурсов и др.

Создание научных советов для детального и всестороннего обсуждения разных научных проблем является многолетней традицией в деятельности

русской, советской (АН СССР) и ныне российской академии наук (РАН). Автор представляет на Конгрессе Научный совет РАН по глобальным экологическим проблемам, деятельность которого посвящена особенностям взаимодействия деятельности человека с компонентами окружающей среды - воздухом (атмосферой), почвами (землями), водой, живыми и неживыми природными ресурсами.

Научный совет РАН по глобальным экологическим проблемам (НС ГЭП) создан в 2018 году постановлением президиума РАН от 9 октября 2018 г. № 144. Совет является преемником двух научных советов: Научного совета РАН по проблемам экологии и чрезвычайным ситуациям» (председатель ак. Н.П. Лаверов, фото 1) и Научного совета ОНЗ РАН «Глобальные экологические проблемы и мониторинг» (председатель ак. Ю.А. Израэль, фото 2). Это были выдающиеся учёные геофизики, которые на многие годы определили направления развития наук о Земле, включая задачи экологии.



Фото 1 - Председатель Научного совета по глобальным катастрофам академик РАН Н.П. Лаверов



Фото 2 - Председатель Научного совета по проблемам климата академик РАН Ю.А. Израэль



Фото 3 - Председатель Научного совета РАН по глобальным экологическим проблемам академик РАН С.Н. Калмыков

С 2020 года Научный совет РАН по глобальным экологическим проблемам возглавляет академик РАН Калмыков Степан Николаевич, вице-президент РАН (фото 3).

В работе Совета участвуют представители восьми отделений РАН, в научной деятельности которых решаются проблемы, связанные с экологией. В составе Совета 66 человек, в том числе 26 действительных членов РАН, 18 членов-корреспондентов РАН, 15 докторов наук и 4 кандидата наук.

Совет начал свою работу в конце 2018 г., но уже в 2019 году проведены 6 заседаний Совета, в числе которых два заслуживают упоминания. Это майское заседание с участием депутатов Государственной Думы и представителей регионов по проблемам Обь-Иртышского бассейна, и встреча членов Совета с Министром природных ресурсов и экологии РФ Д.Н. Кобылкиным (декабрь 2019 г.), который представил доклад об итогах первого года выполнения национального проекта «Экология».

Председатель и многие члены Совета работают в тесном контакте с руководством и аппаратом Минприроды России, НТС Росприроднадзора, Неправительственным экологическим фондом имени В.И. Вернадского и другими экологическими организациями города Москвы.

В 2020-25 гг. на заседаниях Совета обсуждались проблемы ликвидации твердых бытовых отходов, мониторинга экологического состояния озера Байкал, сельского хозяйства и др.

Ежегодно Совет проводит четыре-пять заседаний, на которых обсуждаются разные вопросы: рассмотрение обращений граждан, обсуждение деятельности предприятий, проводящих экологически безопасные разработки, выездные заседания, обсуждаются предлагаемые технологии очистки загрязнённых территорий и др.

В докладе были показаны три важных заседания по следующим темам:

27 октября 2022 г. «О последствиях катастрофы на Кумжинском газоконденсатном месторождении»;

22 ноября 2023 г. «Научное и законодательное обеспечение создания устойчивой системы обращения с отходами в России, ликвидации накопленного экологического вреда и внедрения экономики замкнутого цикла».

Несколько заседаний были посвящены проблемам экологической безопасности озера Байкал:

26 мая 2021 г. «О концепции ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде, образовавшегося в процессе деятельности открытого акционерного общества «Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат»» доклад представлен ФГУП «Федеральный экологический оператор».

23 января 2024 г. «О ходе выполнения работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде на объектах, образованных в результате хозяйственной деятельности Байкальского ЦБК»;

2 апреля 2024 г.— тема та же;

28 февраля 2025 г. О поправках в Федеральный закон №94-ФЗ «Об охране озера Байкал»;

23 июня 2025 г. - обсуждение поправок к Федеральному закону № 94-ФЗ «Об охране озера Байкал» в части нормы законопроекта о «сплошных санитарных рубках в Центральной части экологической зоны озера Байкал».

Кумжинское месторождение. В ноябре 1980 г. при проведении испытания разведочной скважины в Ненецком автономном округе в районе устья реки Печора на левом берегу протоки Малый Гусинец в северной части крупного Кумжинского газоконденсатного месторождения (открыто в 1973 г.) произошёл неконтролируемый мощный выброс (фонтан) смеси газообразных и жидких углеводородов. 25 мая 1981 г. была предпринята неудачная попытка остановки фонтанирования путем подземного взрыва атомного заряда «Пирит» мощностью 37,6 килотонн в скважине, который лишь ухудшил ситуацию. В районе аварийной площади размером 260х600 м около разрушенных устьев четырёх скважин образовались три гигантских кратера диаметром от 70 до 110 м, затопленные речной водой. Побережье протоки Малый Гусинец, Коровинской и Печорской губ Печорского моря были загрязнены жидкими углеводородами, при этом сильно пострадала ихтиофауна. Тяжёлая борьба с катастрофическим фонтанированием продолжалась около шести с половиной лет (2362 суток), фонтан был погашен лишь 18 мая 1987 г. Последствия этой катастрофы до сих пор создают угрозу жизни населения и освоению нефтегазовых месторождений в этом районе.

Учёными РАН и других организаций в ходе экспедиционных исследований и дистанционного зондирования Земли из космоса установлено, что на месте аварии 1980 г., остановленной в 1987 году, эмиссия углеводородов продолжается до настоящего времени. Таким образом, эта проблема существует уже более 35 лет! Отмечая высокую степень риска повторения экологической катастрофы, способной нарушить природные экосистемы реки Печоры и территорий близлежащих ООПТ, решили: «Рекомендовать Министерству природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Минприроды России): создать межведомственную рабочую группу по рассмотрению вопросов освоения северной части Кумжинского ГКМ, включающую представителей органов и организаций, подведомственных Минприроды России, в том числе ФГБУ «Государственный Заповедник «Ненецкий»», профильных учреждений Минобрнауки России, РАН, Росрыболовства, представителей Администраций НАО и Коми, общественности муниципальных образований (далее – МРГ)».

18 января 2023 г. РАН направила резолюцию заседания Министру природных ресурсов и экологии России. В ответном письме от 12 июля 2023 г. МПР сообщило:

«По данным Межрегионального управления Росприроднадзора по Республике Коми и Ненецкому автономному округу от 07.02.2023 г. № 07-

48/895 обязательства по разделу 13, установленные лицензией НРМ 00813 НР, по экологическому обследованию территории Кумжинского месторождения в соответствии с согласованной программой мониторинга окружающей среды и состояния недр выполнены».

А население и технические разработки по-прежнему находятся под угрозой.

В 2023 году НС ГЭП стал практиковать практику проведения заседаний по наиболее актуальным проблемам в формате диалога "наука – законодательная власть и исполнительская власть". Такое заседание было проведено 22 ноября 2023 г. по теме «Научное и законодательное обеспечение создания устойчивой системы обращения с отходами в России, ликвидации накопленного экологического вреда и внедрения экономики замкнутого цикла». о многостороннем подходе к обсуждению свидетельствует программа заседания. На заседании были заслушаны следующие доклады и сообщения:

- Актуальные тенденции природопользования в России и их гео-экологические последствия – Н.А. Ключев, ФГБУН Института географии РАН, д.г.н.;

- О действующем законодательстве в сфере обращения с отходами – А.Б. Коган, Комитет Государственной Думы по экологии, природным ресурсам и охране окружающей среде);

- Вклад науки и производства в реализацию федеральной программы «Экономика замкнутого цикла – Л.И. Леонтьев, академик РАН, В.Н. Пономарев, к.х.н., Л.А. Маршук, ФГБУН ИМ УрО РАН;

- Научные основы и эффективные технологии переработки твердых коммунальных отходов (ТКО) и техногенных вторичных ресурсов – М.В. Мясоедова, ФГБУН ФИЦ ХФ РАН, профессор, д.х.н.;

- О нормативно-правовом регулировании деятельности в области обращения с отходами в Российской Федерации - Т.А. Кузнецова, Росприроднадзор;

- Промежуточные итоги реформы обращения с ТКО. Планы на будущие периоды. Роль науки в реализации реформы. Необходимые изменения законодательства для повышения эффективности реформы – А.В. Макрушин, ППК РЭО по правовым вопросам и аналитическому сопровождению;

- Практика и научное сопровождение работ по ликвидации крупнейших объектов накопленного экологического вреда – С.Ю. Жабриков, ФГУП «ФЭО»; А.В. Лебедев, Госкорпорации «Росатом»;

- Электронно-лучевое обезвреживание опасных примесей в сточной воде и выбросных газах – А.В. Пономарев, ФГБУН ИФХЭ РАН;

- Отходы горнорудного производства: экологические риски и ресурсный потенциал – Н.В. Юркевич, НИЦ «Экология» СО РАН;

- Космический мониторинг мест захоронения твердых коммунальных отходов – М.А. Шахрамьян;

- Об основных направлениях формирования экономики замкнутого цикла в Российской Федерации – А.Н. Федотовский; В.В. Руденко, Минприроды РФ;
- Опыт реализации проектов в области экологии – Н.В. Юркевич ФГБУН Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А.Трофимука СО РАН;
- Управление отходами и экономика замкнутого цикла – С.М. Будатаров, Институт прикладных экономических исследований РАНХиГС;
- Использование металлургического щебня в строительстве дорог в рамках экономики замкнутого цикла – Д.Г. Храмов, Группа компаний «Новолипецкий металлургический комбинат».

Тема заседания выбрана не случайно. Нынешнее поколение людей живет в условиях полного разгула технократии и безжалостного потребления природных ресурсов и не задумывается, чем это может закончиться. Промышленная и хозяйственная деятельность человека, получившая название техногенеза, - один из важнейших факторов преобразования природы и изменения климата на Земле. Большие объемы выбросов в атмосферу от промышленной, транспортной, энергетической, социальной инфраструктуры приводят к загрязнению атмосферного воздуха, твердые бытовые отходы вместе с продуктами деятельности многих секторов экономики, особенно горнодобывающей, также весьма негативно воздействуют на природную среду.

Нерациональное производство и потребление, характерное для современного этапа развития человечества, ведет к резкому скачку спроса на ресурсы и наращиванию их добычи в ближайшие 30 лет, что в дальнейшем создаст серьезную угрозу мировым экосистемам и существованию будущих поколений людей (при текущем потреблении для приемлемого уровня жизни 10 млрд жителей к 2050 году понадобятся ресурсы трех планет Земля).

Несмотря на относительно малые объемы ежегодного образования твердых коммунальных отходов (ТКО) по сравнению с промышленными объемами - 60 млн. т против 8 млрд. т (данные пресс - службы Минприроды РФ), вопросы их переработки в последнее время приобретают особую важность не только сами по себе, но и вследствие огромного общественного резонанса, связанного с размещением в непосредственной близости к крупным городам и населенным пунктам. В настоящее время в России самым распространенным примитивным способом утилизации более 90% ТКО является захоронение на полигонах и свалках с минимальной рекультивацией и ландшафтным дизайном. Усредненный морфологический состав ТКО в РФ содержит 33 - 40 % бумаги и картона, 27 - 33% пищевых отходов; смешение этих двух видов дает неделимую массу, годную только для полигонного захоронения, при котором ежегодно теряется 9 млн. т макулатуры; 1,5 млн. т черных и цветных металлов; 2 млн. т полимерных материалов; 20 млн. т пищевых отходов и более 0,5 млн. т стекла. В России для уничтожения

твердых бытовых отходов действует всего 40 мусоросжигательных заводов (в Европе более 350).

По итогам этого заседания принят ряд рекомендаций:

Правительству Российской Федерации - рассмотреть целесообразность создания межведомственного коллегиального органа, в функции которого войдет, в том числе, централизованный сбор информации о ведущихся и готовых разработках и обеспечение промышленного внедрения этих разработок.

Минприроды России - рассмотреть целесообразность включения заброшенных отходов горнорудного производства в проект «Генеральная уборка».

Минпросвещения России и Минобрнауки России - разработать и внедрить образовательные программы для подготовки квалифицированных кадров экологов.

Межфракционной РГ ГД ФС РФ «По правовому обеспечению внедрения «зеленой» экономики как одного из направлений устойчивого развития» - рассмотреть необходимость совершенствования системы правовых норм, формирующих стандарты безопасных и здоровых условий труда в природоохранной сфере, а также средств по обеспечению их соблюдения;

Российской академии наук - усилить исследования, направленные на совершенствование технологий переработки промышленных и коммунальных отходов с целью использования результатов переработки в качестве вторичных ресурсов для использования в строительстве, энергетике и производстве бумаги, картона и др. материалов.

Протокол этого заседания подписан заместителем председателя ГД РФ А.В. Гордеевым, заместителем руководителя Межфракционной рабочей группы А.Н. Николаевым, и вице-президентом РАН С.Н. Калмыковым, рекомендации отправлены в Правительство РФ и в Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации.

В 2024-2025 гг. несколько заседаний было посвящено проблеме озера Байкал. Одно из важных - заседание 28 февраля 2025 г., в котором участвовали представители нескольких научных советов:

- Научный совет РАН по глобальным экологическим проблемам (председатель С.Н. Калмыков, академик РАН, вице-президент РАН);

- Научный совет Сибирского отделения (СО) РАН по проблемам озера Байкал (председатель В.Н. Пармон, академик РАН, вице-президент РАН);

- Научный совет РАН по лесу (председатель Н.В. Лукина, член-корреспондент РАН);

- Научный совет РАН по проблемам экологии биологических систем (председатель В.В. Рожнов, академик РАН);

- Научный совет «Водные ресурсы суши» (председатель В.И. Данилов-Данильян, член-корреспондент РАН).

Цель обсуждения - проект Федерального закона №387575-8 "О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране озера Байкал", инициированного обращением Главы Республики Бурятия А.С. Цыденовым к президенту Российской Федерации В.В. Путину. В этом письме был поднят вопрос о необходимости внесения поправок в закон ФЗ № 94-ФЗ «Об охране озера Байкал» в связи с имеющими место проблемами социально-экономического характера. В дискуссии наряду с докладчиками и членами научных советов приняли участие депутаты ГД ФС РФ Д.А. Фетисов, Н.Р. Будуев, Г.А. Арапов, Н.П. Николаев.

Проблема сохранения Байкальской природной территории (БПТ), её центральной экологической зоны, как и самого озера Байкал, уже несколько десятилетий не находит решения, поэтому в результате руководством РАН была сформулирована позиция Российской академии науки в отношении норм Законопроекта № 387575-8 «О внесении изменений в ФЗ «Об охране озера Байкал», основные моменты которой следующие:

- ФЗ-94 в полной мере обеспечивает охрану озера Байкал и прилегающую к нему территорию (БПТ, в том числе ЦЭЗ БПТ) и выполнение международных обязательств в отношении сохранения мирового объекта природного наследия. Законопроект не затрагивает правоотношения в национальных парках, заповедных и других особо охраняемых природных территориях и распространяется только на иные территории ЦЭЗ, не относящиеся к ООПТ. Затрагиваемые Законопроектом территории составляют менее 0,09% от территории ЦЭЗ и менее 0,02% БПТ.

- Вместе с тем отдельные положения ФЗ-94 достаточно жёстко ограничивают качество жизни местного населения и устойчивое развитие БПТ, предусмотренное завершёнными и вновь сформированными федеральными проектами. Затруднена борьба с лесными пожарами, возникают трудности со строительством, в частности, очистных сооружений, ремонт дорог и др.

В этом документе отмечено, что имеют место совершенно противоположные мнения о Законопроекте, высказываемые в средствах массовой информации, включая интернет-ресурсы. Рекомендовано до окончания весенней сессии Государственной Думы РФ провести Парламентские слушания, предусмотрев детализированное рассмотрение положений закона с приведением карт-схем затрагиваемых территорий и примеров конкретных проблем с планируемыми решениями, предусмотренными Законопроектом. К участию должны быть приглашены уполномоченные федеральные и региональные органы исполнительной власти, а также учреждения, осуществляющие лесопатологический мониторинг и иные наблюдения за лесными насаждениями в границах БПТ.

К сожалению, согласованного решения по этой проблеме нет до сих пор. И следует отметить, что противоречия в оценках и мнениях заложены законодательным органом изначально, потому что подготовка поправок к Закону поручена двум комитетам ГД РФ: Комитету по экологии и комитету

по землепользованию, члены которого не имеют согласованного мнения. Нельзя забывать также, что наша страна несёт ответственность перед всем миром, поскольку озеро Байкал внесено в список объектов мирового наследия ЮНЕСКО. Нам остаётся только надеяться, что государственные органы, наконец, поймут эту ответственность и поправки к закону будут приняты и они обеспечат в дальнейшем гарантированное законом сохранение ЦЭЗ озера Байкал.

Кратко об экологических проблемах, требующих своего решения. В мире широко обсуждается проблема накопления пластика в природе, особенно микро- и нано-пластика. Их вред природе и, особенно, живым организмам очевиден, объёмы накопления оценены весьма приблизительно, особенно в водных объектах и в Мировом океане. Между специалистами идут споры о решении этой проблемы, при этом одни считают, что надо запретить полимеры, которые все более широко используются в промышленности, медицине и многих других областях деятельности. Но при этом очевидно, что технический прогресс остановить человечество не сможет, поэтому ученые должны сегодня думать либо о безопасной утилизации пластика, либо об эффективной переработке, либо о создании пластика, который будет растворяться в морской воде или распадаться под действием солнечного излучения.

Существенной национальной проблемой являются экологические последствия нерациональной деятельности отечественного сельского хозяйства. Их много, но главными являются:

Деградация почв сельскохозяйственных земель. Ввиду использования интенсивных технологий выращивания, экономии средств на почвозащитные агротехнические приемы в России темпы деградации почв достигли 2 млн. га в год. Мы экспортируем до 80 млн. тонн зерна в год, при этом, по сути, вывозя и теряя плодородие наших почв. Средняя по России доза внесения органических удобрений в 10 раз ниже нормы. Дефицит питательных элементов составляет порядка 6000 тыс. тонн NPK.

Низкая доля перерабатываемых и используемых побочных продуктов животноводства и птицеводства. В 2024 произведено 34 млн. тонн молока, около 11,3 млн. тонн мяса и получили побочных продуктов животноводства (навоза и помета) 430 млн. тонн. Однако из 430 млн. тонн внесено чуть более 250 млн. тонн, при этом сделано нетехнологично с большими потерями органического вещества и питательных элементов. Сельское хозяйство продолжает развиваться по пути интенсификации, который предусматривает строительство крупных и мега-крупных животноводческих и птицеводческих комплексов. Поэтому, мы получаем в локальных точках территории с сверхвысокой нагрузкой на окружающую среду. Исследования показывают, что вблизи мега-крупных комплексов поступление азота и фосфора в водные объекты составляет 150 кг/га и 10 кг/га соответственно, что более чем в 10 раз превышает среднеевропейские значения. Учеными РАН разработан ряд комплексных решений, кое-что

удается реализовывать в практику, но темпы невысокие, так как это должно происходить на системном государственном уровне.

Нельзя не отметить, что на площадке нашего совета мы нередко сталкиваемся с проблемами, возникающими из-за взаимоисключающих интересов органов власти и природопользователей (промышленности), различных министерств и ведомств, регионов. При этом каждая сторона зачастую пытается реализовать только свои выгоды, не учитывая интересы общества, государства в целом.

Региональные власти хотят удовлетворить потребности населения с одновременным развитием экономики своих регионов, общественность и многие именитые ученые проповедуют охрану окружающей среды методами введения все новых ограничений и создания дополнительных заповедных территорий, бизнес-сообщество хочет ослабления природоохранных требований при осуществлении своей деятельности, оказывающей воздействие на компоненты природной среды.

Не вдаваясь в детали происходящих в наше время многочисленных изменений природоохранного, водного и иного законодательства, регулирующего природопользование и охрану природы, следует обратить внимание одну опасную тенденцию, которая может в перспективе привести, а в ряде случаев уже приводит, к большим потерям, связанным с ошибками прогнозирования состояния природных ресурсов, принятия управленческих решений и, в конечном итоге – проблемам для жизнедеятельности человека и отраслей экономики. Речь идёт о дефиците достоверных данных о состоянии окружающей среды, которые можно получить только по результатам специализированных экспедиционных исследований, которые должны осуществляться научными организациями. Также в стране плохо организован и организационно разобщён мониторинг состояния среды.

Если внимательно проанализировать стратегические документы и федеральные законы, например, «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года», утвержденные Президентом Российской Федерации в 2012 г., федеральный закон Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», то нужно напомнить о принципах, указанных в этих документах:

в) **научно обоснованное сочетание** экологических, экономических и социальных интересов человека, общества и государства в целях устойчивого развития и обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности;

д) **приоритетность сохранения** естественных экологических систем, природных ландшафтов и природных комплексов;

з) **обязательность оценки намечаемого воздействия на окружающую среду** при принятии решений об осуществлении экономической и иной деятельности;

и) запрещение осуществления экономической и иной деятельности, последствия воздействия которой непредсказуемы для окружающей среды, а также реализации проектов, которые могут привести к деградации естественных экологических систем, изменению и (или) уничтожению генетического фонда растений, животных и других организмов, истощению природных ресурсов и иным негативным изменениям окружающей среды;

к) обеспечение соответствия экономической и иной деятельности установленным нормам и требованиям в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности;

л) соблюдение права каждого человека на получение достоверной информации о состоянии окружающей среды.

Научные обоснования природопользования, оценка воздействия хозяйственной деятельности, нормативы и требования, достоверная информация могут базироваться только на данных исследований динамики определенных характеристик (показателей) состояния компонентов природной среды.

При этом, оценивая практически все стратегические документы последнего времени в области экологии, мероприятия федеральных проектов, можно отметить развитие информационных ресурсов путем создания фондов данных об окружающей среде, цифровизации всего подряд, новых технологий, в том числе – в области изучения природных комплексов – оснащения выбросов и сбросов датчиками учёта, в морских районах – буйками с набором датчиков. Но при этом забывается чрезвычайно важная задача - расширение объема исследований с участием специалистов, которые и обеспечивают достоверность научных данных. До настоящего времени не созданы автоматические приборы, учитывающие все показатели, особенно важные для понимания того, как функционируют антропогенно измененные экосистемы.

В рамках реализации федеральных проектов обеспечивается развитие инфраструктуры (строительство судов, закупка оборудования для оснащения постов наблюдений). Однако уровень заработной платы и рутинная работа по отбору и обработке проб остаются крайне недофинансированными. Научные коллективы стареют, выпускники так называемых полевых кафедр естественных факультетов уходят в иные сферы деятельности.

При этом постоянно мы слышим претензии бизнеса – Росгидромет, Росводресурсы, Росрыболовство, Рослесхоз и другие - не дают данных для оформления проектов хозяйственной деятельности, просят оплатить дополнительные работы. Прикладная наука перераспределяет средства, чтобы закрыть информационную дыру в одном месте, но в это время увеличивается дефицит информации – в другом.

Ситуация последних десятилетий – это недостаток средств федерального бюджета, выделяемых непосредственно на государственный экологический мониторинг, и нежелание бизнеса финансировать такие исследования. При этом бизнес просит снизить нормативы и иные

требования вместо того, чтобы строить и совершенствовать очистные сооружения.

Во времена перестройки мы еще могли использовать советский задел данных, т.к. союзная наука имела невероятные для современности объемы исследований. Но прошли годы и те данные уже устарели. А последующая динамика важнейших показателей отсутствует.

Обсуждается создание государственного фонда данных экологического мониторинга, но при отсутствии соответствующего приборного оснащения непонятно, чем такой фонд будет пополняться. Нередко крупные промышленные объекты требуют проведения предпроектных исследований, которые дают объем информации, но при этом действуют ограничения на её распространение для иных целей: «я оплатил, а другие будут пользоваться» (ведомственная разобщенность). Таким образом, большой объем данных оказывается исключенным из общегосударственного использования.

Имеет место тотальный дефицит финансирования для решения обозначенных выше и многих других экологических проблем. Поиск источников финансирования на многие годы отодвигает реализацию природоохранных мероприятий, не дает возможности прогнозировать развитие климата и экосистем на средний и долгосрочный период.

Поскольку исследовательские услуги востребованы, то при отсутствии сильного учреждения, подведомственного уполномоченному органу исполнительной власти, в регионах возникают лаборатории, организованные на базе образовательных учреждений, в основном – университетов, которые могут задействовать силы студентов при проведении натурных (экспедиционных) и лабораторных исследований.

Некоторые региональные администрации создают свои учреждения, осуществляющие исследования качества воды, почвы и воздуха. Но эта информация является разрозненной и обобщается только точечно, при реализации высоких правительственных планов и поручений. У региональных органов власти должны быть полномочия, а у организаций – обязательство и добрая воля (понимание важности) распространения полученных данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение автор предлагает при составлении обращений и предложений в адрес государственных, региональных планов и программ учитывать следующие задачи.

- Приоритет получения достоверных научных данных/данных государственного экологического мониторинга о состоянии компонентов окружающей среды при планировании мероприятий федеральных проектов, формируемых в направлении обеспечения экологического благополучия и для принятия решений в сфере природоохранного государственного управления;

- Дифференцированный подход к определению конкретных природоохранных требований в зависимости от социально-экономического развития территорий (регионов РФ), в том числе – уничтожение (сжигание) твердых бытовых отходов перед их складированием на полигонах; строительство городских очистных сооружений для стандартной очистки хозяйственно-бытовых стоков перед достижением максимально чистых сбросов;

- Организация для целей решения приоритетных природоохранных задач тесного взаимодействия на региональном уровне федеральных и региональных органов исполнительной власти, подведомственных им учреждений, образовательных организаций.



**TENTH INTERNATIONAL
ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025**
24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

**JUSTIFICATION OF THE REQUIRED EFFICIENCY OF THE
ACOUSTIC SCREEN TO REDUCE EXTERNAL NOISE OF A HIGH-
SPEED TRAIN IN ADJACENT RESIDENTIAL AREAS TO THE LEVEL
OF PS-50**

B.A. Krishnevsky
«BONITET» LLC , Saint-Petersburg, Russia

ABSTRACT

The estimated external noise of a high-speed train Moscow-St. Petersburg when moving on sections at a speed of 400 km/h in the near sound field is 117 dBA. This noise exceeds the requirements of PS-50 in residential areas at a distance of more than 7 km from the track. A radical means of reducing noise is acoustic screens, but they have low efficiency, no more than 18 dBA. This article presents a physical model of the formation of a sound field in the shadow area of a screen by two streams of sound energy—a stream through the front surface and a stream through the upper edge. Since the noise spectra of railway trains and road transport have similar high-frequency characteristics, the substantiation of the required screen effectiveness for reducing high-speed train noise was investigated using a typical 5-meter-high acoustic screen for transport noise along the 62-kilometer stretch of the "Scandinavia" highway. A parity in the contribution of the sound energy streams to the overall noise level was established, which must be maintained to substantiate the required screen effectiveness for each stream separately. Calculations showed that noise levels in the near sound field are determined by the superposition of plane sound waves. This was confirmed by experimental results.

Key words: acoustic screen, noise level, sound energy flow, sound load, soundproofing capacity.

**ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБУЕМОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
АКУСТИЧЕСКОГО ЭКРАНА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВНЕШНЕГО ШУМА
ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ПОЕЗДА НА ПРИЛЕГАЮЩИХ
СЕЛИТЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ДО УРОВНЯ ПС-50**

Б.А. Кришневский
ООО «БОНИТЕТ», Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Расчетный внешний шум высокоскоростного поезда Москва - Санкт-Петербург при движении на перегонах со скоростью 400 км/час в ближнем звуковом поле – 117 дБА, что превышает требования ПС-50 на границах селитебных территориях на расстояниях более 7 км от рельсового пути. Радикальное средство снижения шума – акустические экраны, но их эффективность не более 18 дБА. В статье дана физическая картина образования звукового поля в области тени экрана двумя потоками звуковой энергии – потоком через фронтальную поверхность и потоком через верхнюю кромку. В силу того, что спектры шума железнодорожных поездов и автотранспорта имеют одинаковый высокочастотный характер, обоснование требуемой эффективности экрана для снижения шума высокоскоростного поезда было определено вначале расчетным методом, а затем апробировано, на типовом акустическом экране для транспортного шума высотой 5 м на 62 км автотрассы «Скандинавия». Был установлен паритет вклада потоков звуковой энергии в суммарный уровень шума, соблюдение которого необходимо для обоснования требуемой эффективности экрана от каждого потока в отдельности. Расчетным путем показано, что уже в ближнем звуковом поле уровни шума определяются суперпозицией плоских звуковых волн. Это подтвердилось результатами экспериментальных исследований.

Ключевые слова: акустический экран, уровень шума, поток звуковой энергии, звуковая нагрузка, звукоизолирующая способность

Одна из актуальных экологических проблем при проектировании высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва-Санкт-Петербург, где движение проходящих поездов на перегонах будет со скоростью 400 км/час, - это предусмотреть защиту от ожидаемого внешнего шума высокой интенсивности.

В статье [1] по результатам анализа предшествующих исследований внешнего шума проходящих железнодорожных поездов впервые был сделан расчет ожидаемых шумовых характеристик – уровня звука в дБА и уровней звукового давления (далее – УЗД) спектральных составляющих. Внешний шум высокоскоростного поезда (далее – ВСП) в 10 м от рельсового пути будет равен 117 дБА. Этот уровень шума формируется двумя источниками - системой рельс-колесо и аэродинамическим шумом. Их вклад в суммарный шум примерно одинаков и они имеют средне-высокочастотный характер спектров.

Анализ большого объема экспериментальных исследований внешнего шума проходящих железнодорожных поездов, которые развивали скорость до 240 км/час, позволил определить следующее принципиально важное.

Первое - снижение уровней шума поездов при удвоении расстояния от контрольной точки в 10 м от рельсового пути до 100 м имеет величину,

равную 5 дБА, и это свидетельствовало о том, что распространение шума в окружающей среде - суперпозиция полусферических звуковых волн.

Второе – ожидаемый уровень внешнего шума L_A (дБА) при движении ВСП - 117 дБА. При таком уровне шума ВСП требования на границах селитебных территорий по уровню шума ПС-50 будут выполняться на расстоянии 7 км.

Третье – внешний шум ВСП будет иметь ярковыраженный высокочастотный характер с доминированием октавной полосы с частотой 1 кГц.

Поиск конструктивных мер по снижению механического шума ВСП в источниках показал их неэффективность [2]. Относительно работ по снижению аэродинамического шума ВСП. Основной целью ряда аэродинамических исследований ВСП было уменьшение аэродинамического сопротивления подвижного состава набегавшему воздуху.

Радикальным средством снижения шума ВСП – акустические экраны (далее – АЭ). Существующие АЭ имеют эффективность не более 10-15 дБА [3]. Применение АЭ такой эффективности для снижения внешнего шума ВСП позволило бы обеспечить выполнение требований ПС-50 на границах селитебных территорий, на расстоянии в 5 км от рельсового пути.

Цель статьи - сделать расчетное обоснование требуемой эффективности АЭ для снижения шума ВСП до требований ПС-50 на селитебных территориях, находящихся не менее, чем в 500 м от рельсового пути. Для выполнения этой цели физическая картина формирования звукового поля в области тени АЭ была рассмотрена как результат суммирования двух проникающих потоков звуковой энергии, отличающихся физическими закономерностями своего образования. Первый поток звуковой энергии проникает через фронтальную поверхность экрана. Второй поток звуковой энергии имеет более сложную природу проникновения в область тени АЭ.

Потери проникающей звуковой энергии через фронтальную поверхность АЭ зависят только от звукоизолирующей способности ограждающей конструкции. Потери проникающей звуковой энергии через верхнюю кромку АЭ обусловлены, с одной стороны, дифракционными потерями энергии за счет возникновения «вторичных» звуковых волн, с другой стороны, интерференцией звуковых волн в области низких и средних частот. Эту зону потерь в области тени АЭ можно охарактеризовать, как зону деструктивного формирования звукового поля. Обобщенными исследованиями было установлено, что эта зона не превышает 10-15 м от АЭ [3].

При распространении полусферических звуковых волн вдоль границы тени АЭ за счет фронтального расширения, в области тени АЭ формируются полуцилиндрические звуковые волны, снижение УЗД которых при удвоении расстояния от границы тени АЭ - 3 дБ. Эта зона потерь звуковой энергии в области тени АЭ есть зона конструктивного формирования звукового поля.

Физическая картина формирования звукового поля в области тени плоского АЭ, сформированного двумя потоками звуковой энергии от точечного источника, показана на рисунке 1. В предшествующих исследованиях при расчетах эффективности АЭ рассматривалось формирование звукового поля в области тени АЭ только потоком звуковой энергии, который проникал через их верхние кромки. При этом проникающий поток звуковой энергии через фронтальную поверхность АЭ не рассматривался. Возник вопрос - какой вклад в суммарный шум двух потоков энергии вносит поток энергии через его фронтальную поверхность.

Имеются три графоаналитических метода расчета эффективности АЭ от потока звуковой энергии через его верхнюю кромку, заслуживающих внимания. Это – расчетные методы: российского ученого Осипова Г.Л., немецкого ученого Шрайбера Л., японского ученого Маекава З. [3].



Рисунок 1 - Звуковое поле в области тени АЭ от точечного источника шума

Возникла необходимость сопоставить результаты расчетов эффективности АЭ по трем вышеуказанным графоаналитическим методам для выбора одного из них для последующего применения на практике. На первом этапе были рассчитаны величины эффективности АЭ, имеющего высоту 5 м, согласно расчетным параметрам, показанным на рисунке 2. В интересах исследований за эффективность плоского АЭ принята разность между УЗД в октавных полосах частот звуковой нагрузки на верхней кромке экрана и УЗД в контрольной точке в области его тени.

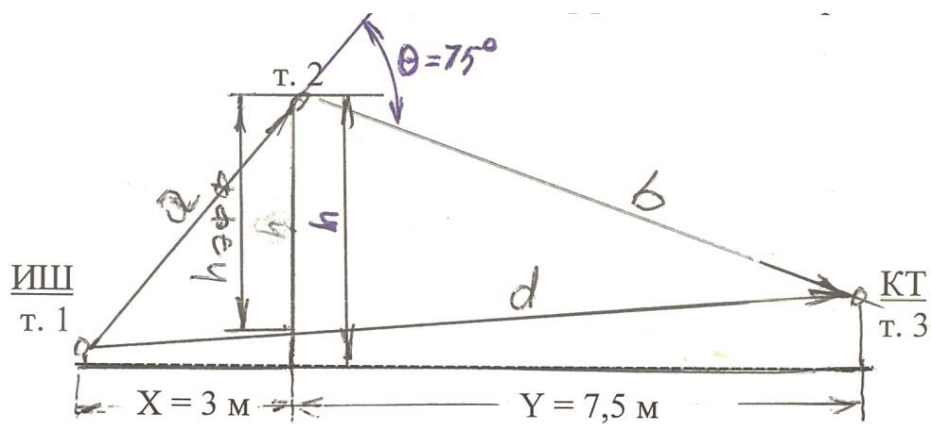


Рисунок 2 - Схема для расчетов эффективности плоского АЭ

Сравнительный анализ результатов расчетов эффективности плоского АЭ позволил сделать следующие выводы. Расчеты, выполненные по зависимостям, которые были предложены Осиповым Г.Л. и Шрайдером Л., совпадают, а расчетные величины эффективности по зависимости, предложенной г. Маекавой З., ниже на 5 дБ. Это снижение вызвано введением в расчеты параметра $10Lg n$, где n - число боковых граней АЭ. В спектре шума ВСП доминирует октавная полоса 1 кГц (длина волны 0,35 м). Поэтому влияния боковых граней при последующих расчетах эффективности АЭ не будет.

Из трех графоаналитических методов расчета эффективности АЭ был выбран метод, предложенный Осиповым Г.Л., который обладает практической простотой в применении. Результаты расчетов эффективности АЭ прошли экспериментальную проверку на макете-экране длиной 10 м по параметрам, показанным на рисунке 2. Проверка показала более высокую эффективность в диапазоне частот 1-4 кГц по сравнению с расчетной на 5-6 дБ. Возможной причиной этого - дополнительные потери звуковой энергии на кавальере высотой 2 м при натурных исследованиях АЭ Осиповым Г.Л.

Далее было выполнено расчетное определение ожидаемых уровней шума в области тени плоского АЭ высотой 5 м от проходящего ВСП на перегонах, внешней расчетный уровень шума которого в 10 м от рельсового пути был равен 117 дБА, по графоаналитическому методу Г. Л. Осипова.

Расчетом было установлено, что снижение УЗД за АЭ при увеличении расстояния между экраном и контрольными точками в области звуковой тени АЭ от 7,5 м до 30 м, и далее до 60 м, менее 2 дБ. Объяснение этому - звуковое поле формируется суперпозицией из удаленных от границы звуковой тени полуцилиндрических звуковых волн по форме близких к плоским и плоскими звуковыми волнами сформированными фронтальной поверхностью АЭ.

В интересующем нас диапазоне частот 500-2000 Гц снижение УЗД за АЭ находится в пределах 20-28 дБ. Отсюда был сделан важный вывод, что при звуковой нагрузке по уровню звука в 117 дБА на верхней кромке АЭ

высотой 5 м, создаваемой на перегонах проходящем ВСП, и, учитывая тот факт, что в спектре шума доминирует октавная полоса 1 кГц, будем иметь в 7.5 м за АЭ уровень звука в 93 дБА. С учетом потерь звуковой энергии на местности и при распространении в воздушном слое расчетный уровень звука в 500 м от рельсового пути будет иметь величину 87 дБА, исходя из того, что в спектре внешнего шума ВСП ярко выраженное доминирование октавной полосы 1 кГц.

В связи с отсутствием сведений о потерях первым потоком звуковой энергии, которая проникает через фронтальную поверхность АЭ, информация была получена экспериментальным путем на типовом АЭ для транспортного шума высотой 5 м, находящемся на 62-м км автотрассы «Скандинавия». Панели АЭ – двухслойные конструкции с воздушным промежутком в 60 мм, изготовленные из «металлизированной пластмассы».

Были выполнены измерения звукоизоляции одной панели АЭ без перфорации на лицевой стороне и второй панели с перфорацией, от точечного источника широкополосного шума с контролем отсутствия для него обходным путем, особенно у поверхности земли. Измерения показали, что величины звукоизоляции панели без перфорации в интересующем нас диапазоне частот от 250 Гц до 2000 Гц – 19-22 дБ. Перфорация на панели с лицевой стороны уменьшает звукоизоляцию на частотах 250-500 Гц на 4-5 дБ. Присутствие звукопоглощающего материала в двухслойной конструкции оказало влияние на увеличении звукоизоляции на частотах 2-8 кГц на 9-14 дБ только в двухслойной конструкции, лицевая поверхность которой имела перфорацию.

Характер снижения УЗД за АЭ на автомагистрали «Скандинавия» аналогичен снижению внешнего шума ВСП экраном, полученному расчетным путем. Этот характер для АЭ состоял в следующем. При звуковой нагрузке на фронтальной поверхности – 78 дБ на 1 кГц, в 100 мм за АЭ – УЗД был 55 дБ; в 1,9 м УЗД увеличились на 3 дБ. Далее, УЗД при удвоении расстояния до 60 м не изменялись. Налицо паритет двух потоков энергии.

Из полученной информации следовало, что при выборе типового АЭ высотой 5 м при звуковой нагрузке от ВСП в 10 м от пути - 117 дБА, в суммарном спектре шума в области тени АЭ первый поток звуковой энергии создаст уровень звука равный $(117 - 23) = 94$ дБА в ближнем звуковом поле за АЭ, а второй поток - уровень звука равный $(117 - 24) = 93$ дБА, суммарный уровень будет равен – 96,5 дБА. С учетом вышеописанных потерь звуковой энергии на местности и в воздухе суммарный уровень звука в 500 м от рельсового пути будет 90,5 дБА. При увеличении высоты АЭ до 8 м этот уровень снизится на 4 дБА и достигнет величины 86,5 дБА.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Расчетным путем и экспериментами установлено, что звуковое поле в области тени типового АЭ высотой 5 м образуется двумя потоками звуковой

энергии – через фронтальную поверхность и через верхнюю кромку, которые имеют между собой паритет. Звуковое поле за АЭ - суперпозиция плоских звуковых волн. Условие снижения шума ВСП сохранение паритета потоков.

При соблюдении паритета внешний шум ВСП может быть снижен до уровня требований ПС-50 на прилегающих селитебных территориях в 500 м от рельсового пути: а) снижением потока звуковой энергии через фронтальную поверхность АЭ увеличением ее звукоизолирующей способности на 25 дБА; б) по второму потоку - целесообразна разработка антидифрактора с эффективностью 16-19 дБ и более на высоких частотах [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кришневский Б.А. Природные и техногенные риски. Безопасность оборудования. №1, 2025, с. 46-51.
2. Куклин Д.А. Снижение шума подвижного состава железнодорожного поезда в источнике образования и на пути распространения. ООО «Институт Виброакустических систем», 2015.
3. Исследование механических и акустических характеристик экранов с применением виртуального цифрового анализа, с разработкой методических рекомендаций. ООО «НИИ Механики и проблем качества», М., 2022 с. 128.
4. Тупов В.Б. Исследование акустических экранов с антидифрактором для снижения шума энергетического оборудования. Теплоэнергетика, 2024, №9, с. 92-101.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

MODERN APPROACHES TO THE IMPLEMENTATION OF BIOLOGICAL PROCESSES FOR DEEP REMOVAL OF PHOSPHORUS AND NITROGEN FROM WASTEWATER

A.S. Sirotkin, A.A. Khasanova, N.I. Kirillova, T.V. Vdovina
Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

ABSTRACT

Scientifically based approaches to increasing the efficiency of biological wastewater treatment processes for deep removal of nitrogen compounds by their biotransformation and phosphorus with its cellular bioaccumulation are discussed. Methods of continuous and sequencing batch cultivation of systems with active sludge in airtanks, reactors with suspended biomass and biofilters with a microbial film (biofilm) are considered. Significant factors for increasing the efficiency of biological processes for nitrogen and phosphorus removal are determined.

Keywords: wastewater, biological treatment, nitrogen, phosphorus, removal

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РЕАЛИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ГЛУБОКОГО УДАЛЕНИЯ АЗОТА И ФОСФОРА ИЗ СТОЧНЫХ ВОД

А.С. Сироткин, А.А. Хасанова, Н.И. Кириллова, Т.В. Вдовина
Казанский национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань, Россия

АННОТАЦИЯ

Обсуждаются научно обоснованные подходы к повышению эффективности процессов биологической очистки сточных вод с глубоким удалением соединений азота путем их биотрансформации и фосфора с его внутриклеточной биоаккумуляцией. Рассмотрены способы непрерывного и отъемно-доливного культивирования систем с активным илом в аэротенках, реакторах с суспендированной биомассой и биофильтрах с микробной пленкой (биопленкой). Определены значимые факторы для повышения эффективности биологических процессов удаления азота и фосфора.

Ключевые слова: сточные воды, биологическая очистка, азот, фосфор, удаление

Обеспечение оптимальных условий протекания процессов культивирования микроорганизмов в сообществах активного ила и биопленки в технологиях очистки сточных вод с глубоким удалением основных биогенных элементов – углерода, азота и фосфора отвечает требованию предотвращения эвтрофикации водоемов-приемников очищенных сточных вод и нарушения экологического равновесия. В случае попадания недостаточно очищенных сточных вод увеличение биомассы водорослей и цианобактерий приводит к изменению трофического состояния водных объектов, гипоксии, истощению кислорода и снижению биоразнообразия в водоемах. Основными источниками поступления биогенных элементов являются предприятия агропромышленного комплекса и их сточные воды, коммунально-бытовые сточные воды, а также донные минерализованные органические отложения.

Преимущества использования микробных сообществ в технологиях очистки сточных вод состоят не только в комплексности процессов биотрансформации примесей - компонентов сточных вод, но и в активизации тех или иных групп микроорганизмов в составе сообщества в результате создания оптимальных условий для того или иного биологического процесса. Непрерывные фундаментальные и прикладные исследования в области микробиологии и биохимии процессов очистки сточных вод, открытие и описание новых микроорганизмов в природных/техногенных сообществах и изучение их метаболизма позволяют совершенствовать традиционные процессы очистки сточных вод и разрабатывать новые процессы их биоочистки.

В части фундаментальных исследований речь идет о формировании новых подходов в биотехнологиях очистки сточных вод от биогенных элементов с направленной модификацией и управляемым культивированием микробных сообществ [1, 2], в прикладном аспекте – с инженерным и технологическим обеспечением процессов очистки [3, 4].

Традиционные процессы биотрансформации соединений азота на очистных сооружениях включают окисление основного источника азота в сточной воде - аммиака в виде ионов аммония до нитрит-ионов и далее до нитрат-ионов аэробными хемолитоавтотрофными нитрифицирующими микроорганизмами, а также процесс денитрификации, в результате которой продукты нитрификации восстанавливаются до газообразного азота (N_2) в анаэробных условиях (рис. 1) [5].

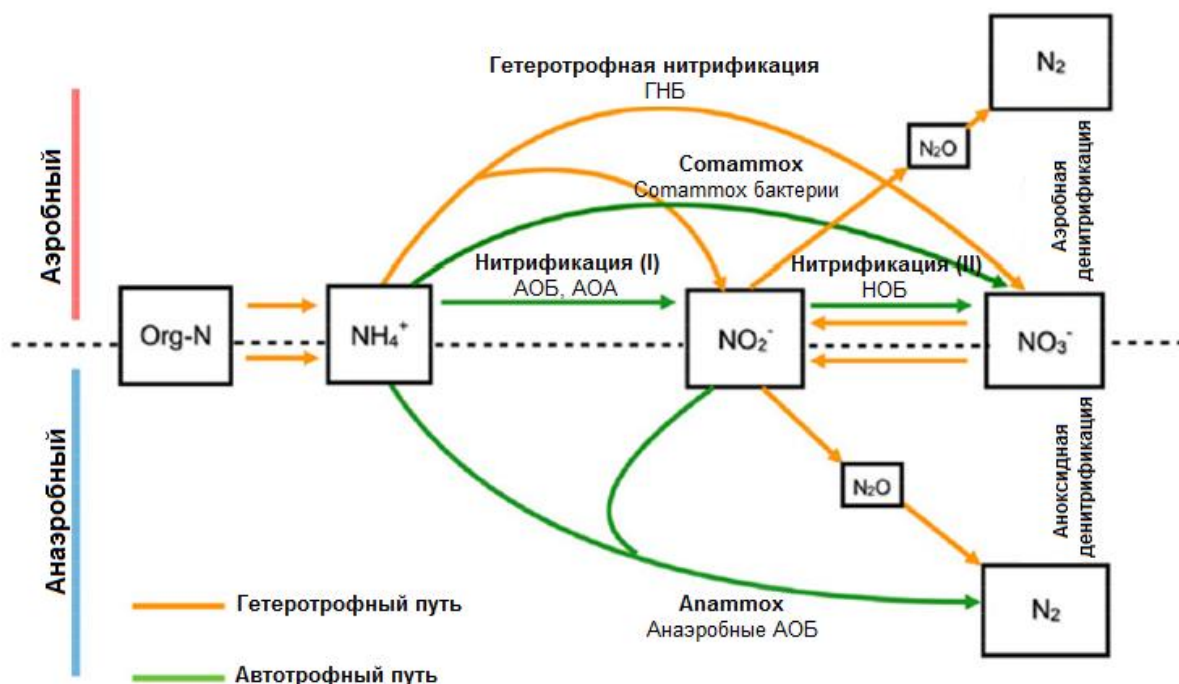


Рисунок 1 - Пути биоокисления аммиака в сточных водах

В действительности в процессе очистки сточных вод отмечены феномены значительно более сложных биологических превращений соединений азота с его окислением и восстановлением. В частности, с учетом результатов современных исследований [5], пути окисления аммиака и микроорганизмы, ведущие данный процесс, также представлены на рис. 1 и включают:

- автотрофное аэробное окисление аммиака и полное окисление аммиака *Comammox* бактериями (нитрификация);
- автотрофное окисление аммиака кислородом нитритов с восстановлением азота до молекулярного (*Anammox*-процесс) как в процессе денитрификации;
- гетеротрофное аэробное окисление аммиака (гетеротрофная нитрификация).

В настоящее время микробное анаэробное окисление аммония в *Anammox*-процессе не только активно исследуется в условиях лабораторных и пилотных установок, но и применяется на реальных очистных сооружениях. Оказалось, что анаэробное окисление ионов аммония ($\Delta G = -357$ кДж/моль NH_4^+) термодинамически даже более выгодно по сравнению с аэробным процессом ($\Delta G = -349$ кДж/моль NH_4^+) [6].

На основе *Anammox*-процесса разработаны различные технологии удаления азота: SHARON-ANAMMOX (Singlereactor Highactivity Ammonia Removal Over Nitrite–Anaerobic AMMonia Oxidation), CANON (Completer Autotrophic Nitrogen removal Over Nitrite) и DEAMOX (Denitrifying Ammonia OXidation).

Что касается микробного превращения аммония в аэробных условиях, согласно современным представлениям, протекание микробного окисления аммонийного азота в технологиях очистки сточных вод возможно не только путем автотрофной нитрификации, а также в процессе окисления аммония гетеротрофными нитрифицирующими бактериями [7]. Гетеротрофные нитрифицирующие бактерии (ГНБ) окисляют аммоний, гидраксиламин и органические соединения азота в аэробных условиях, используя органические субстраты в качестве источников энергии.

Гетеротрофные нитрифицирующие бактерии имеют ряд преимуществ перед автотрофными нитрификаторами: высокую скорость роста (в 6-9 раз выше, чем у автотрофов), широкий диапазон pH (5,0-10,0) и температур (20-40⁰С) для жизнедеятельности, меньшую чувствительность к концентрации растворенного кислорода [8-10]. Данные преимущества открывают значительный потенциал для применения ГНБ в областях разработки эффективных технологий нитрификации сточных вод.

В ходе собственных экспериментальных исследований из микробиоценоза активного ила биологических очистных сооружений было выделено двенадцать фенотипически различающихся изолятов, для которых подтверждена гетеротрофная нитрифицирующая активность. Количественные результаты оценки нитрифицирующей активности свидетельствуют о наибольшей перспективности культур, идентифицированных методом секвенирования гена 16s рРНК как *Brevibacillusnitrificans*, *Pseudochrobactumasaccharolyticum*, *Alcaligenesfaecalis* и *Leucobacteraridicollis*, а для трех из них проведен полногеномный анализ и определены гены, отвечающие за процесс нитрификации. Выделенные бактерии являются перспективными объектами изучения процесса гетеротрофной нитрификации и могут быть использованы для интенсификации процессов биотрансформации соединений азота в условиях биологической очистки сточных вод.

Альтернативно процессам очистки сточных вод с суспендированной биомассой в направлении инженерного обеспечения процесса очистки сточных вод исследован процесс непрерывной биофильтрации коммунально-бытового стока в аэрируемых биофильтрах с затопленным слоем загрузки при различных значениях времени пребывания воды в зоне очистки. Определено, что 6-ти часовое пребывание обеспечивает эффективную комплексную очистку сточных вод от соединений углерода, азота и фосфора [11]. Эффективность удаления органических веществ составила до 98 %, аммонийного азота до 99,6 %, фосфатов - в среднем 41 %. В процессе исследований было проанализированное пространственное распределение авто- и гетеротрофных микроорганизмов в объеме биофильтра и показано, что наряду с нитрифицирующими бактериями качественно и количественно идентифицированы анаэробные микроорганизмы - денитрифицирующие и *Anamnox*--бактерии, участвующие в процессах комплексной биотрансформации соединений азота.

Следует отметить, что традиционные процессы биологической очистки сточных вод не отличаются высокой эффективностью удаления фосфатов. Об этом свидетельствуют вышеприведенные результаты очистки коммунально-бытовых сточных вод.

Биологическое удаление фосфат-ионов из сточных вод осуществляется в процессе деятельности микроорганизмов активного ила или биопленки, в составе которых особую роль выполняют фосфатаккумулирующие бактерии. В их составе выделяют группу фосфатаккумулирующих бактерий (ФАО), прежде всего, относимых к родам *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Candidatus Accumulibacter*, *Tetrasphaera*, *Halomonas* и *Microthrix*. Отличительные черты их метаболизма состоят в возможности трансформировать значительное количество фосфат-ионов с накоплением внутриклеточных полифосфатов в условиях последовательной смены условий культивирования с различным содержанием растворенного кислорода.

Создание таких условий реализуется в технологиях EBPR (Enhanced Biological Phosphorus Removal) для глубокого удаления фосфора фосфатов из сточных вод с накоплением фосфора в виде полифосфатов в клетках ФАО с последовательной сменой анаэробных, аноксидных (с низким содержанием кислорода) и аэробных условий культивирования в реакторе или зон очистки в сооружениях, что стимулирует ФАО к внутриклеточному поглощению и накоплению фосфора.

Эффективным подходом к конструированию и управлению микробным сообществом с развитием и накоплением ФАО в суспензионной культуре является использование биореакторов для отъемно-доливного и последовательно-периодического культивирования с циклической сменой анаэробных/аэробных условий (рис. 2) [12]. В лабораторном реакторе последовательно-периодического действия (SBR) получено стабильно функционирующее фосфат-аккумулирующее микробное сообщество с высоким накоплением фосфора в биомассе (до 16% от сухой биомассы) и удалением до 86% P из культуральной среды [13].

В собственных исследованиях на основании результатов корреляционного и регрессионного анализа массива экспериментальных данных процесса биологической дефосфатации коммунально-бытовых сточных вод с эффективностью процесса от 77 до 89 % для промышленных очистных сооружений на базе аэротенководного из городов Республики Татарстан за период не менее двух лет (2020-2021 г.г.) подтверждено значимое влияние на процесс дефосфатации концентрации растворенного кислорода [10].

В соответствии с этим технологические схемы, направленные на повышение эффективности биологических процессов дефосфатации, основаны на чередовании режимов выключения и включения принудительной аэрации среды, благоприятно влияющем на процесс фосфатаккумуляции в процессе биологической очистки сточных вод.

Реализация принципа зонной аэрации в аэротенках позволила повысить эффективность биологической дефосфатации сточных вод на 40-45 % по сравнению с режимом постоянной аэрации и достичь снижения содержания фосфат-ионов в очищенной воде на 90-95 %.

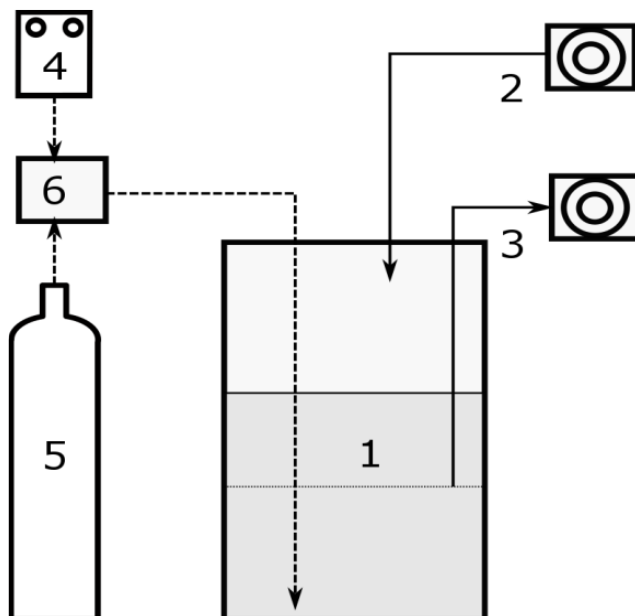


Рисунок 2 - Схема установки для отъемно-доливного культивирования микроорганизмов [12]: 1 – биореактор; 2 – насос подачи среды; 3 – насос отведения культуры; 4 – воздушный компрессор; 5 – источник газообразного азота; 6 – система регулирования подачи газов

Активно исследуются биофильтрационные установки с развитой биопленкой, в том числе, в режиме отъемно-доливного культивирования. Так, собственные результаты подтверждают высокую эффективность систем с развитой биопленкой [14]. Концентрация фосфатов в поступающем модельном растворе сточной воды поддерживалась в диапазоне от 19,8 до 22,3 мг/дм³. Общая эффективность процесса дефосфатации для иммобилизованной и суспензионной биомассы активного ила составила в среднем 84 и 75%, соответственно. Для иммобилизованной биомассы содержание микроорганизмов на инертном носителе составила 0,7 мгАСБ/г носителя. Количество суспензированных клеток в контрольной биофильтрационной установке достигло 11×10^{12} КОЕ/мл.

На основании полученных экспериментальных данных следует сделать вывод о том, что микробная биопленка способна интенсифицировать процесс дефосфатации сточных вод в биофильтрационных установках без создания зон с различной концентрацией растворенного кислорода. В связи с этим необходимым является дальнейшее изучение механизма биотрансформации фосфат-ионов биопленкой фосфатаккумулирующих микроорганизмов.

Таким образом, следует отметить, что, наряду с глубокой очисткой сточных вод от органических соединений, эффективное удаление соединений азота и фосфора требует обеспечения дополнительных условий культивирования микроорганизмов активного ила, связанных, прежде всего, с режимами аэробности/анаэробности среды, типом органического субстрата, обеспечением высокой плотности устойчивой структуры биомассы, а также с возможностью биоаугментации с интродукцией специализированных культур азоттрансформирующих и/или фосфатаккумулирующих микроорганизмов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пименов, Н.В. Биоаугментация активного ила АНАММОКС-нитрифицирующим сообществом бактерий как способ повышения эффективности удаления азота /Н.В. Пименов, Ю.А. Николаев, А.Г. Дорофеев и [др.] // Микробиология. - 2022. - Т. 91. - № 2. - С. 160-170.
2. Кириллова, Н.И. Конструирование консорциума гетеротрофных итрифицирующих бактерий / Н.И. Кириллова, А.И. Куценко, Э.И. Сабрекова и [др.] // XIX Всероссийская конференция молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием «Пищевые технологии и биотехнологии». Сб. трудов. – Казань, 2025. - С. 604-609.
3. Николаев, Ю.А. Новая биотехнология очистки сточных вод с использованием сообщества АНАММОКС / Ю.А.Николаев, А.В. Марданов, В.А. Грачев и [др.] // VII Международная научно-техническая конференция ООО «Газпром ВНИИГАЗ» «Экологическая безопасность в газовой промышленности (ESGI-2021). Сб. трудов.– Москва, 2021. - С. 29.
4. Кирилина, Т.В. Биофильтрация сточных вод для комплексного удаления органических веществ и аммонийного азота / Т.В.Кирилина, А.С. Сироткин, Г.И. Шагинурова и [др.]// Экология и промышленность России. - 2010. - № 9. - С. 14-17.
5. Holmes, D.E. Nitrogen cycling during wastewater treatment/ D.E. Holmes, Y.Dang, J.A. Smith// Advances in Applied Microbiology. - 2019. - Vol.106. - P.113-192.
6. Анюшева, М.Г. Анаэробное окисление аммония: микробиологические, биохимические и биотехнологические аспекты /М.Г. Анюшева, С.В. Калюжный М.Г. // Успехи современной биологии. - 2007. - Т. 127. - № 1. - С. 34-43.
7. Duan, S. Heterotrophic nitrifying bacteria in wastewater biological nitrogen removal systems: A review/ S.Duan, Y.Zhang, S.Zheng // Critical Reviews in Environmental Science and Technology. - 2021. - P.2302-2338.
8. Lei, X.Simultaneous nitrification and denitrification without nitriteaccumulation by a novel isolated *Ochrobactrum anthropic* LJ81 / X.Lei, Y.Jia, Y.Chen [et al.] // Bioresource Technology. - 2019. - Vol.272. - P.442-450.

9. Zhang, X. Effect of dissolved oxygen concentration (microaerobic and aerobic) on community structure and activity of culturable heterotrophic nitrifying bacteria in activated sludge / X.Zhang, S.Zheng, R.Wang // Chemistry and Ecology. - 2020. - Vol.36(10). - P.953-966.
10. Хабибуллина, А.Р. Анализ влияния факторов среды на биологическую дефосфатацию сточных вод / А.Р. Хабибуллина, Л.М. Сибиева, Й.В. Кобелева [и др.] // Бутлеровские сообщения. - 2023. - Т. 73. - № 1. - С.129-134.
11. Кирилина, Т.В.Биоконверсия соединений азота и фосфора в процессе биофильтрации сточных вод и их доочистки погруженными макрофитами: дис. ... канд. тех.наук: 03.01.06 / Кирилина Татьяна Владимировна. - Казань, 2011. - 125 с.
12. Пелевина, А.В.Микробный консорциум, осуществляющий удаление фосфатов в циклическом аэробно-анаэробном культивировании / А.В.Пелевина, Ю.Ю. Берестовская, В.А.Грачёв [и др.] //Микробиология. – 2021. – Т. 90. – № 1. – С. 76-89.
13. Пелевина, А.В.Особенности метаболизма фосфат-аккумулирующих бактерий и их роль в микробных сообществах очистных сооружений дис. ... канд. биол.наук: 1.5.11/ Пелевина Анна Витальевна. - Москва, 2024. - 131 с.
14. Хасанова, А.А. Анализ процесса биологической дефосфатации сточных вод иммобилизованной биомассой микробного сообщества активного ила / А.А. Хасанова, А.С. Сироткин // XIV Молодежная школа-конференция «Актуальные аспекты современной микробиологии». Сб. трудов. – Москва, 2024. - с. 202-204.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

WASTEWATER TREATMENT FROM ORGANIC POLLUTANTS

N.S. Torosyan¹, M.Z. Petrosyan², N.R. Hovhannisyan², G.H. Torosyan^{3, 4}

¹Center for Ecological and Noosphere Research of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia (Ecocenter SNCO)

²National Polytechnic University of Armenia, Yerevan, Republic of Armenia

³Goris State University, Goris, Republic of Armenia

⁴Scientific and Technological Center for Organic and Pharmaceutical Chemistry (STCOPCH) of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia.

ABSTRACT

In this article the results of the study of adsorption purification of wastewater from organic substances (as example phenol and furfural) are presented for them further use. Thus, here are summarized the results of studies on the use of natural zeolites for the recovery of furfural from water, as well as pomegranate peel (PP) and its modified form (MPP) for the recovery of phenol and furfural from aqueous solutions. The sorption activity of natural clinoptilolites from two large deposits in the region of the South Caucasus and Iran (the Noyemberyan deposit in Armenia and the Semnan deposit in Iran) was studied.

It was also carried out a comparison of the adsorption activity of these zeolites with mordenite and its modified analogue from the Shirak region in Armenia, as well as with synthetic zeolite ZSM-5. The efficiency of natural clinoptilolite in the adsorption process on the example of the adsorption of furfural (previously phenol), is shown.

The ordinary, dried and crushed pomegranate peels, as well as their modified analogue treated with phosphoric acid, are proposed as effectiveness and economical adsorbents for the purification of wastewater from the studied organic substances.

It was concluded that the found sorbents can serve as adsorbents for organic substances removal from waste water due to their adsorption properties, as well as their low price and availability. The use of such sorbents will lead to the minimization of economic costs compared to the currently used adsorbents based on activated carbon, in innovative solutions to the problems of wastewater treatment in urban areas. A deeper study of these processes will also serve as a basis for the application of the found adsorbents in cleaning water systems in local conditions, as well as in households.

Key words: wastewater, treatment, adsorption, phenol, furfural, organic substances

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ

Н.С. Торосян¹, М.З. Петросян², Н.Р. Оганесян², Г.О. Торосян^{3,4}

¹Центр Эколого-ноосферных исследований НАН РА (Экоцентр ГНКО), г. Ереван, Республика Армения

²Национальный политехнический университет Армении, г. Ереван, Республика Армения

³Государственный университет Гориса, г. Горис, Республика Армения

⁴Научно-технологический центр органической и фармацевтической химии (НТЦОФХ) НАН РА, г. Ереван, Республика Армения

АННОТАЦИЯ

В настоящей статье приводятся результаты по изучению адсорбционной очистки сточных вод от органических веществ (на примере фенола и фурфурола) с целью их дальнейшего использования. Так, здесь обобщены результаты исследований по использованию природных цеолитов для извлечения фурфурола из воды, а также кожуры граната (КГ) и ее модифицированной формы (МКГ) для извлечения фенола и фурфурола из водных растворов.

Изучена сорбционная активность природных клиноптилолитов двух крупных месторождений в регионе Южного Кавказа и Ирана (Ноемберянское месторождение в Армении и месторождение Семнан в Иране). Осуществлено также сравнение адсорбционной активности данных цеолитов с морденитом и его модифицированного аналога из Ширакской области в Армении, а также с синтетическим цеолитом ZSM-5. На примере адсорбции фурфурола (ранее фенола) показана эффективность природного клиноптилолита в адсорбционном процессе.

В качестве эффективных и экономичных адсорбентов для очистки сточных вод от изучаемых органических веществ предложены также обычные, высушенные и измельченные отходы кожуры граната, и их модифицированный аналог, обработанный фосфорной кислотой. Сделан вывод, что найденные сорбенты по своим адсорбционным свойствам, а также низкой ценой и доступностью могут служить в качестве адсорбентов органических веществ из сточных вод. Использование таких сорбентов приведет к минимизации экономических затрат по сравнению с ныне используемыми адсорбентами на основе активированного угля в инновационных разрешениях проблем очистки сточных вод урбанизированных территорий. Более глубокое изучение этих процессов будет служить также основанием для применения найденных адсорбентов

при очистке водных систем в локальных условиях, а также в домашнем хозяйстве.

Ключевые слова: сточные воды, очистка, адсорбция, фенол, фурфурол, органические вещества

1. ВВЕДЕНИЕ

Органические вещества являются основными загрязнителями почвы и грунтовых вод. Следует отметить, что их присутствие в окружающей среде создает опасность здоровью населения [1, 2].

В настоящее время для очистки сточных вод от органических загрязнителей наиболее распространен метод адсорбции [3]. Адсорбция применяется для глубокой очистки сточных вод при низкой концентрации этих загрязнителей в воде.

Поиск доступных и дешевых сорбентов на основе местного сырья является актуальным, поскольку зачастую промышленные организации не располагают достаточными финансовыми средствами для постоянного и оперативного решения экологических проблем.

Авторами проводятся исследования в области применения в качестве адсорбентов природных цеолитов, а также распространенных отходов сельскохозяйственной продукции [4–6].

Фенол и фурфурол являются ядовитыми и канцерогенными веществами, однако широко используются в химических и нефтехимических технологиях и связанных с ними отраслях промышленности. Например, широко применяемый фенол (в 2021 г. в мире было произведено около 10 млн. т [7]), оказавшийся в водных средах, особо опасен. Он обладает высокой токсичностью, с трудом подвергается биоразложению и весьма мобилен в водных экосистемах ввиду относительно хорошей растворимости в воде [7]. Фурфурол является основным агентом для рафинирования нефти, вследствие чего происходят его большие выбросы в окружающую среду [8]. В основном фурфурол попадает в водные бассейны со стоками от нефтяной индустрии. Учитывая возрастающие объемы данного производства во всем мире, а также практически полное отсутствие данных об очистке сточных вод от этого вещества, следует констатировать, что необходимость в разработке технологии очистки вод от фурфурола актуальна.

Здесь приводятся результаты по адсорбционной очистке сточных вод от фенола и фурфурола как классического примера восстановительной очистки вод с целью их дальнейшего использования. В последнее время сообщалось о сравнительных исследованиях адсорбции фенола сельскохозяйственными твердыми отходами и некоторыми другими недорогими адсорбентами. Предлагаются активные сорбенты из косточек фруктов, из зерен пшеницы и кукурузы, кукурузных початков, бобов, подсолнечной шелухи, скорлупы орехов пекан, лесных и кокосовых орехов,

миндаля и др. [9]. Известно множество исследований об адсорбции органических загрязнителей сельскохозяйственными твердыми отходами, их модифицированными аналогами, а также активированными углями, полученными из них [10].

Известно, также, что практически любой углеродсодержащий материал может быть переработан в активный сорбент, в частности, физической модификацией, а также превращением в активированный уголь [10]. Физическая модификация включает подходящую калибровку адсорбентов путем измельчения, термическую обработку (пар и микроволновая печь), ультразвуковое облучение, перемешивание, замораживание, сушку и высокое давление (автоклавирование). Химическая модификация включает обработку адсорбентов множеством химических веществ, которые могут быть минеральными кислотами (соляная, серная, азотная, фосфорная кислоты), органическими кислотами (щавелевая, лимонная, винная, салициловая кислоты), хелатирующими агентами и др. [11].

Правильный выбор добавок для модификации адсорбентов играет решающую роль в обеспечении большей эффективности в циклах их использования. Методы очистки воды от растворенных органических веществ разделяются на две группы: деструктивные (разлагающие) и регенеративные (восстановительные). Лучшим восстановительным методом в настоящее время является адсорбционный. Поэтому поиск эффективных, а также легкодоступных и экономичных адсорбентов является важной технологической задачей.

Ранее в нашей исследовательской группе в качестве эффективного и экономичного адсорбента для очистки сточных вод от фенола были предложены модифицированные (обработанные фосфорной кислотой) косточки хурмы [8]. Необходимо отметить, что хурма и гранат являются одними из самых популярных фруктов в мире, особенно в нашем регионе, благодаря приятному вкусу и высокой пищевой ценности.

Наше внимание обращено на извлечение фенола и фурфурола из-за их распространенности и высокой токсичности. Эти вещества раздражают кожу, глаза и дыхательные пути [8].

Считаем необходимым отметить, что первоначально процесс очистки включает предварительную обработку сточных вод для удаления твердых частиц. После этого сточные воды подвергаются сорбционной очистке.

2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Приготовление сорбентов из цеолитов. Предварительно цеолит (клиноптилолит) высушивается в печи для возможно полного удаления воды при 150-200°C. После этого, в сухой среде размельчается до 1-2мм частиц. Количество используемого цеолита зависит от концентрации загрязнителя, если оно известно. В общем, на 1г загрязнителя берется до 50г цеолита.

Приготовление сорбентов из гранатовой кожуры. КГ сначала высушивалась для предварительного удаления воды в печи при температуре 70°C в течение 2-3 дней, затем измельчалась в шаровой мельнице до размера частиц от 0,01–0,5 мм.

Одна часть высушенной и измельченной кожуры КГ была оставлена в растворе фосфорной кислоты (30%масс., соотношение 1:1), а затем высушивалась в печи при 100°C. В результате такой обработки (активации) за счет образования активированного угля происходило значительное увеличение удельной площади поверхности МКГ (модифицированной фосфорной кислотой кожуры гранат), значения которой колебались в интервале от 105,0 до 240 м²/г. Химический состав кожуры граната показал, что основными составляющими являются углерод (45–48%), водород (5–7%), а также кислород.

Таким образом, были получены два вида сорбентов на основе высушенной и измельченной кожуры КГ и на основе МКГ.

Определение остаточных количеств фенола и фурфурола. Остаточные количества фенола и фурфурола определялись методами ультрафиолетовой (УФ) спектрофотометрии в области $\lambda = 265$ нм и 290–295 нм соответственно, а также высокоэффективным жидкостным хроматографом (ВЭЖХ). Исследования ВЭЖХ проводились (система Water486-detector, Water600S-controller, Water626-Pump) на колонке 250x4 мм, заполненной микросферическими силикагелевыми сорбентами, с С18-группами на поверхности, скорость потока мобильной фазы-1мл/мин. Детектор УФ-254нм.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

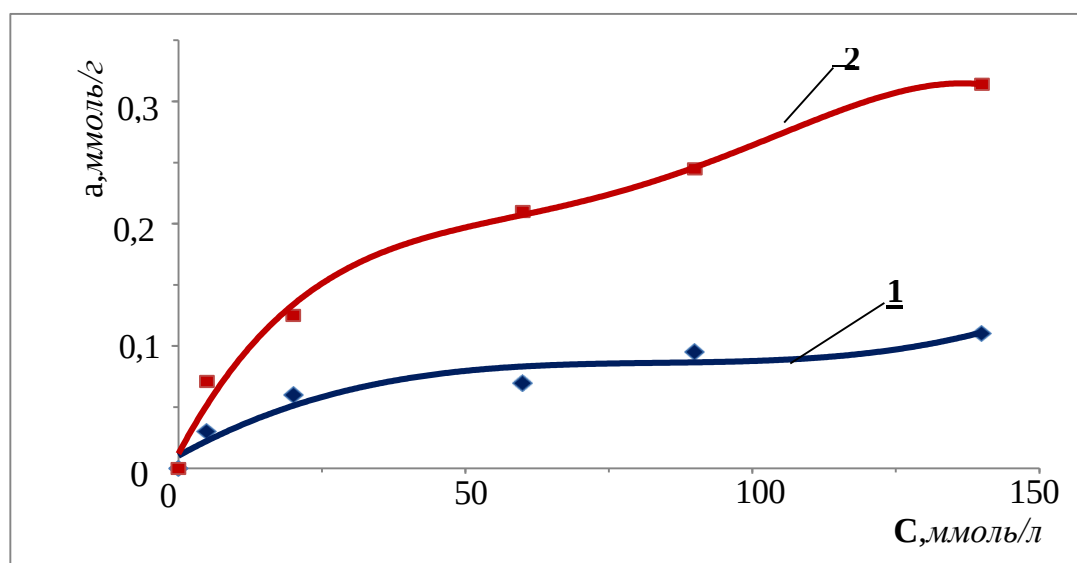


Рисунок 1 - Изотермы адсорбции фенола из водных растворов на сорбентах: 1 - обычная кожура граната; 2 - модифицированная кожура граната

Результаты определения адсорбционных характеристик по отношению к фенолу и фурфуролу смоделированы с использованием простых изотерм адсорбции Ленгмюра, что проявляет эффективность в исследуемом диапазоне концентраций и температуры 20°C [12]. Ранее адсорбция фенола цеолитами была подробно изучена [13]. Здесь приводятся результаты по адсорбции фенола на обычной коже граната, а также на ее модифицированном аналоге.

Как видно из рисунка 1, начальный участок при низких концентрациях фенола (до 6,0 ммоль/л) имеет крутой склон и почти по прямой (в случае обоих из адсорбентов, конечно, более наглядное для модифицированного аналога), что показывает применимость Ленгмюровской адсорбционной теории к изучаемой системе. Как следует из приведенных изотерм, адсорбционная активность необработанной кожи низкая.

Адсорбция фурфурола с целью его извлечения из водной среды изучена как на цеолитах, так и на коже граната.

На рисунке 2 представлены результаты исследования адсорбции фурфурола из его водного раствора различной концентрации и на различных цеолитах при 20° С.

Из рисунка 2 видно, что адсорбция фурфурола максимальна в случае ZSM-5, (0,75-1,0 нм) больше ван-дер-ваальсова диаметра молекулы фурфурола (0,65-0,70 нм) [8, 16], благодаря чему становится возможной адсорбция фурфурола не только на поверхности кристаллов цеолита (как в случае природных цеолитов), но и путем частичного внедрения молекул фурфурола в устье пор.

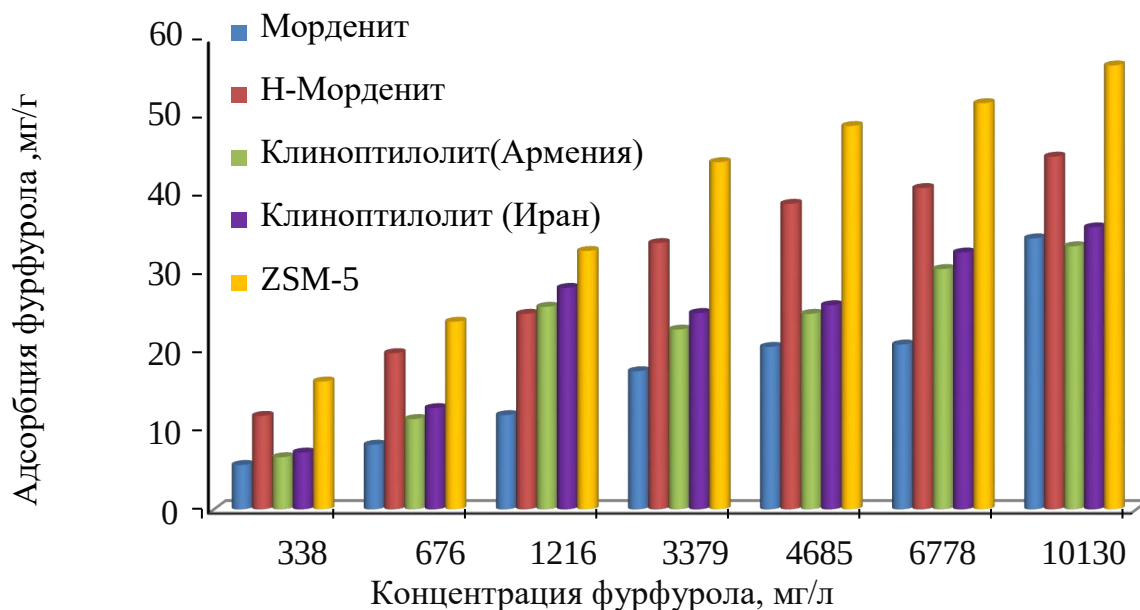


Рисунок 2 - Адсорбция фурфурола из водного раствора при различных концентрациях и на различных цеолитах при 20° С.

Следует отметить, что клиноптилолит из Ирана активнее армянского аналога. При переходе морденита в Н-форму, по-видимому, происходит частичное деалюминирование цеолита, с разрушением части тетраэдров $(Al_4O)^{-5}$, как следствие, расширением пор частиц, что и приводит к увеличению количества сорбированного фурфурола по сравнению с исходным морденитом.

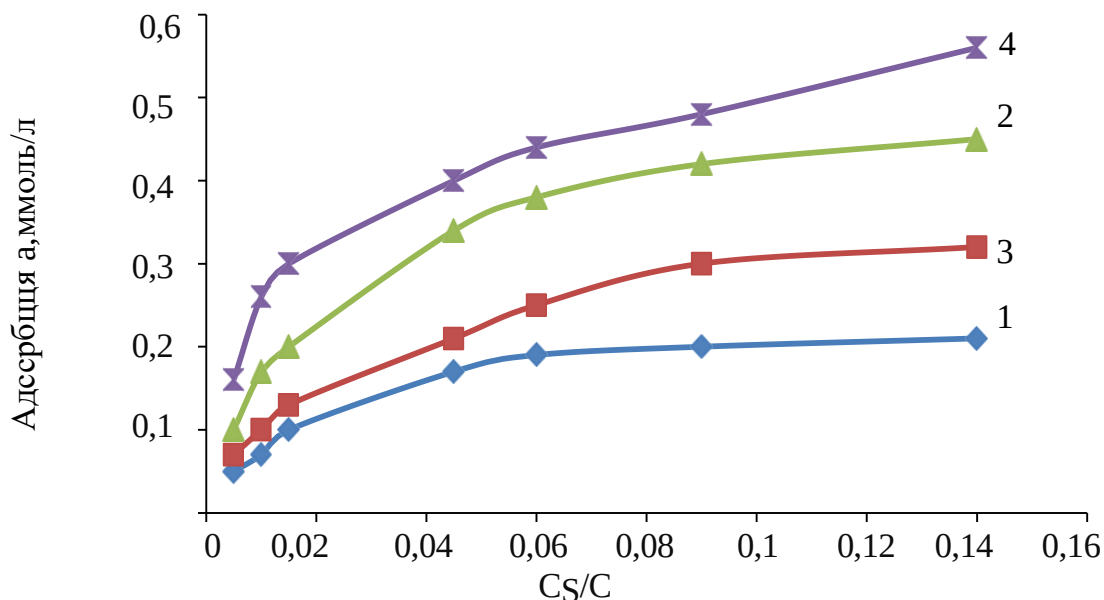


Рисунок 3 - Изотермы сорбции фурфурола из водных растворов на цеолитах: 1 - природный морденит, 2 –природный клиноптилолит (Иран), 3-природный клиноптилолит (Армения), 4 -ZSM-5

Из рисунка 2 также видно, что с увеличением концентрации растворов количество абсорбированного фурфурола увеличивается.

Изотермы адсорбции в координатах $a=f(C/C_S)$ представлены на рисунке 3.

Из полученных результатов по адсорбции фурфурола на цеолитах следует заключить, что Н-морденитцеолит ZSM-5 проявляет наибольшую эффективность в качестве адсорбента для удаления фурфурола из водного раствора. Необходимо отметить, что аналогичные результаты получены для адсорбции фенола из водных растворов [13].

Изучена также адсорбция фурфурола на КГ и МКГ. Из рисунка 4 видно, что МКГ в случае адсорбции фурфурола также имеет в два раза большую адсорбционную активность как в случае фенола.

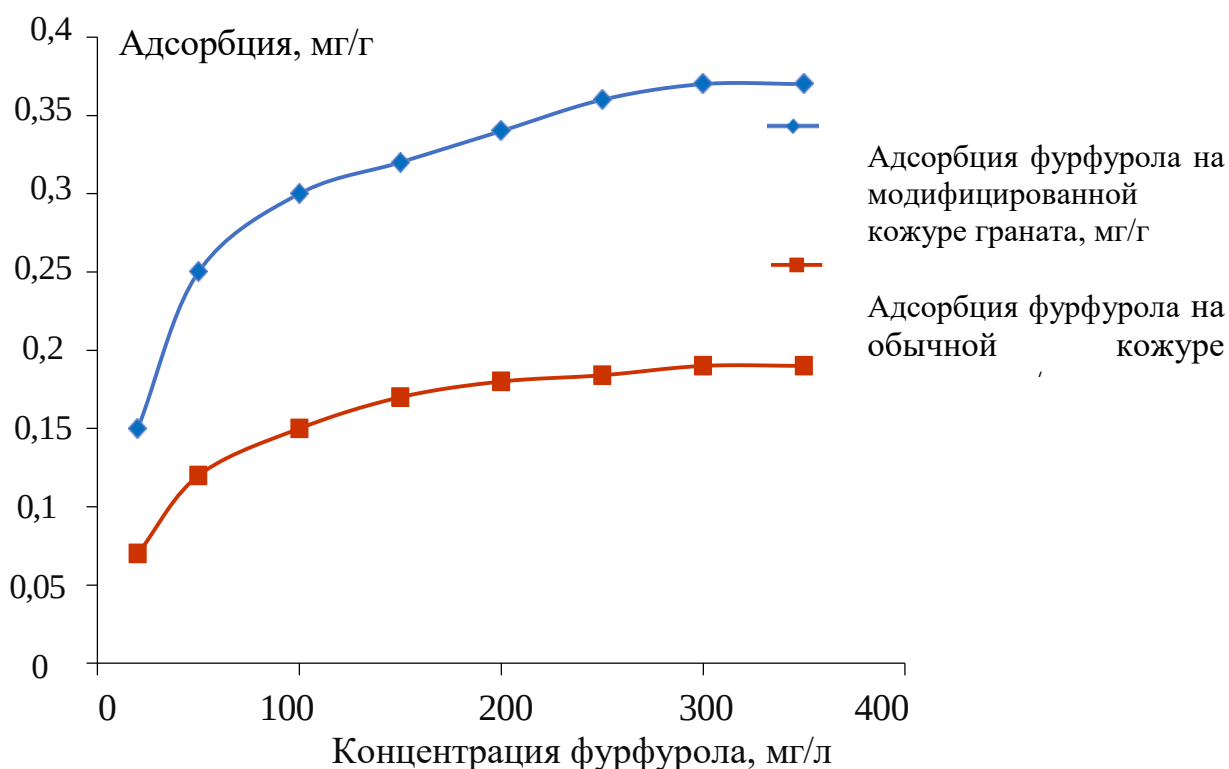


Рисунок 4 - Изотерма абсорбции фурфурола. Условия эксперимента: масса адсорбентов 1 г, температура 18°C, pH=7,0.

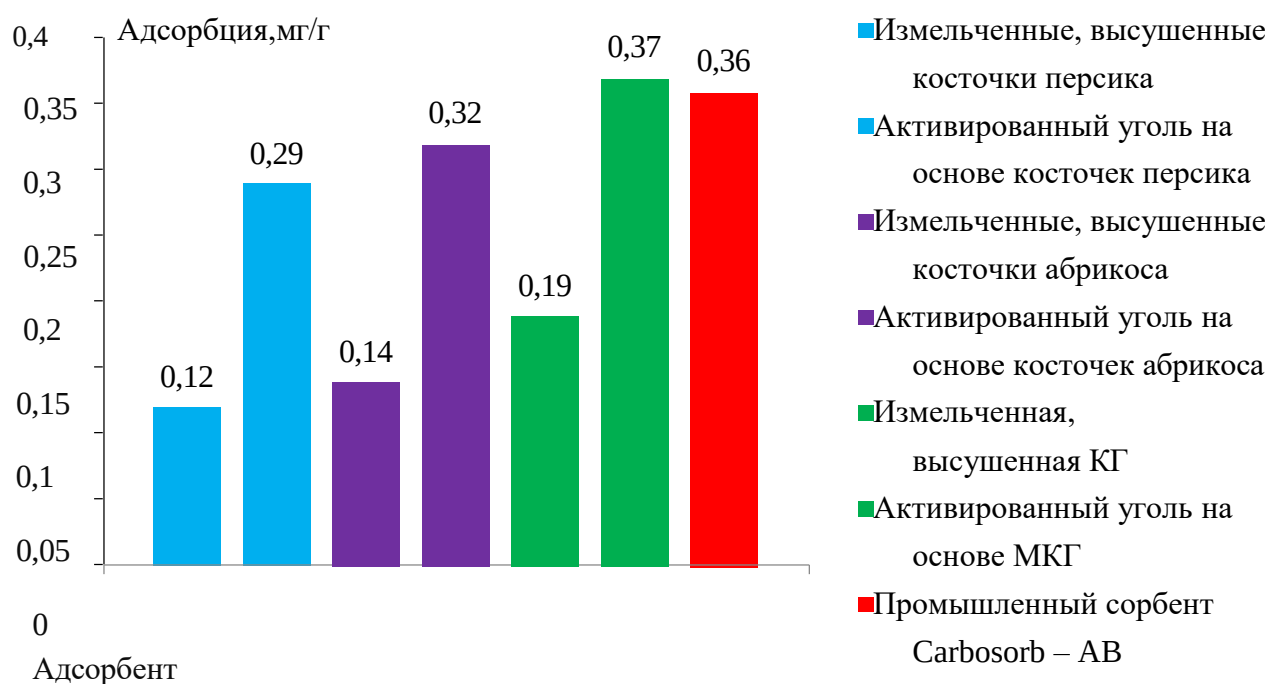


Рисунок 5 - Абсорбция фурфурола на сорбентах на основе активированных и неактивированных косточек персиков и абрикосов и КГ и МКГ.

На рисунке 5 представлены сравнительные данные по адсорбции фурфурола на сорбентах на основе активированных и не активированных косточек персиков и абрикосов [8] и КГ и МКГ.

Из рисунка видно, что наибольшей сорбционной активностью обладает МКГ. Активность сорбента на основе МКГ сравнима с поглощающей способностью промышленного сорбента Carbosorb – АВ, для которого она составляет 0,36 мг/г [8].

В нашей работе [8] было показано, что в ИК-спектре углерода, полученного активацией КГ фосфорной кислотой, полоса в области 1300-900 см⁻¹ относится к фосфороксисодержащим функциональным группам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований по адсорбции фенола и фурфурола при малых концентрациях из водных растворов на цеолитах, а также на КГ и МКГ получены следующие результаты:

1. Фенол и фурфурол показывают аналогичную активность как адсорбаты, что указывает на эффективность их совместной очистки из сточных вод.

2. Обработка КГ фосфорной кислотой приводит к увеличению ее адсорбционной активности в два раза.

3. Установлено, что процесс адсорбции фурфурола описывается моделью мономолекулярной сорбции Лэнгмюра.

Таким образом, кожура граната, который представляет собой экологически чистый биосорбент с адсорбционной активностью по отношению к органическим загрязнителям, эффективность которого можно повысить обработкой фосфорной кислотой. Использование кожуры граната предполагает минимизацию экологических рисков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Makowska M., Sowinska A.(2020). Characteristics of organic pollutants in wastewater from individual treatment systems, *Desalination and Water Treatment*, 206, 22–26. <https://doi.org/10.5004/dwt.2020.26158>
2. Jain M., Khan SA., Sharma K., Jadhao PR., Pant KK., Blaskovich M.AT. (2022). Current perspective of innovative strategies for bioremediation of organic pollutants from wastewater. *Bioresource technology*, 344, 126305. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.126305>.
3. Берёзкин В.И.(2013). Введение в физическую адсорбцию и технологию углеродных адсорбентов. СПб.: Виктория плюс. 409 с.
4. Torosyan G.H., Ghazi Aidan, Hovhannisyan D.N. (2010). Lignocellulosics: convenient sorbents for wastewater treatment from phenol and furfural. *Food and Environment Safety Journal*, v.9, n.4. Available

at:<http://fens.usv.ro/index.php/FENS/article/view/437/435>>. (accessed 07.11.2023).

5. Торосян Г.О., Унанян А.Р., Петросян М.З. (2019). Извлечение фенола из водных растворов модифицированной гранатовой кожурой. *Вестник ННУА, Химические и природоохранные технологии*, 2, 662-667.

6. Torosyan G.H., Davtyan V.A., Petrosyan M.Z. (2023). Treatment of phenol from aqueous solutions by untreated and modified pomegranate peel. *Annals of Reviews and Research*, 8(2): 555735, 001-005. <https://doi.org/10.19080/ARR.2023.08.555735>.

7. Phenol/ChemicalWeek, 164, 2002, 31p.

8. Гази А., Диссертация. Исследование обработки фурфурол содержащих сточных вод активированными углями и цеолитом, канд. техн. наук. Ереван, (на английском), 2012. С.:61.

9. Mohamed Salleh M.A., Mahmoud D.K., Abdul Karim W. W., Idris A. Cationic and Anionic dye adsorption by Agricultural Solid Wastes // A comprehensive review, *Desalination*, vol. 280, 2011, pp. 1-13.

10. Давтян В.А. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Ереван, с:96, 2009.

11. Patel S. Potential of fruit and vegetable wastes as novel biosorbents: summarizing the recent studies // *Environ. Sci. Biotechnol.*, vol.11, 2012, pp. 365-380.

12. Tóth J. Calculation of the BET-Compatible Surface Area from many type I Isotherms measured above critical temperature // *Journal of Colloid and Interface Science* 225(2), 2000, pp.378-383.

13. Исаков А.А., Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Ереван, 125, 2008.

14. Torozova A.S. (2016), Catalytic synthesis of biologically active substances from cis-verbenol epoxide using micro- and mesoporous materials, (Ph.D. dissertation in Russ.), Tver, p.27.

15. Breck D.W. (1974). Zeolite molecular sieves, Structure, chemistry and use, A Wiley-Interscience publication, John Wiley & Sons) New York-London- Sydney-Toronto, pp.781.

16. Hoydonckx H.E., Van Rhijn W.M., Van Rhijn W., De Vos D.E., Jacobs P.A. (2007), Furfural and Derivatives, *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Wiley-VCH, Weinheim, 2.1.2, chemical properties, https://doi.org/10.1002/14356007.a12_119.pub2



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

THE EFFICIENCY OF USING TIRE RECYCLING PRODUCTS IN THE MANUFACTURE OF ROAD SURFACES

Y.V. Trofimenko, T.Y. Grigorieva, I.V. Pronin, I.V. Bedrin
Moscow Automobile and Road Construction State Technical University
(MADI), Moscow, Russia

ABSTRACT

The problem of recycling tires and other rubber products is urgent, since their accumulation leads to a deterioration in people's quality of life. The priority solution to this problem is to expand the use of tire recycling products. The possibility is substantiated and a technology for the production of pavement material using coarse rubber chips (10-20 mm) is developed.

Key words: tires, treatment, road surfaces, manufacture, efficiency

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ШИН ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

Ю.В. Трофименко, Т.Ю. Григорьева, И.В. Пронин, И.В. Бедрин
Московский автомобильно-дорожный государственный технический
университет (МАДИ), г. Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Проблема утилизации шин и других резинотехнических изделий является актуальной, поскольку их накопление ведет к ухудшению качества жизни людей. Приоритетным решением данной проблемы является расширение области использования продуктов переработки шин. Обоснована возможность и разработана технология производства материала дорожного покрытия с использованием резиновой крошки крупной фракции (10-20 мм).

Ключевые слова: шины, переработка, дорожные покрытия, изготовление, эффективность

Рост численности автомобильного парка и интенсивного его использования приводит к увеличению объемов накопления изношенных шин, резино-технических отходов. Неконтролируемое сжигание и захоронение автомобильных шин ведет к загрязнению атмосферы сажей, оксидом углерода, цианистыми соединениями и диоксидами [2]. И поскольку резина высокоустойчива к факторам окружающей среды, накопление больших объемов отработанных автомобильных покрышек приводит к разрушению экосистем.

В России утилизируется 45% изношенных шин [1] и при увеличении объема утилизации актуальной становится проблема расширения сфер использования продуктов переработки шин. Проблема их утилизации стоит остро особенно в регионах, где сбор и переработка отходов происходит неорганизованно. Резиновые порошки используются для изготовления покрытий, ковров для спортивных, игровых и детских площадок, производства асфальтобетонных и цементобетонных смесей с добавлением резиновой крошки, тротуарной плитки.

Между тем, часть продуктов переработки изношенных шин не востребована на рынке. Рынок переполнен, и у организаций, занимающихся переработкой отработанных покрышек, нет заказов, но при этом есть сырье.

Одним из перспективных направлений для расширения области использования переработанных резинотехнических изделий в дорожной отрасли является производство тактильных указателей со вскрытой фактурой, встраиваемых в дорожную поверхность.

В контексте климатических условий в России существует проблема того, что в осенне-зимний период тактильные плиты, необходимые для ориентирования маломобильных групп населения, становятся скользкими, что повышает уровень травматизма населения [3]. По данным страховых компаний, «Каждый 5-ый больничный зимой выписывается по причине падения на скользких улицах. 20% из этих случаев приводит к инвалидности» [4]. Только на выплаты больничных, стационарное лечение и выезд бригад СМП к пострадавшим от падения на гололеде город тратит в среднем около 82 млн. рублей за одну зиму [4]. Травмированные граждане покупают медикаменты и несут убытки. Также расходы появляются и у работодателей, снижается производительность, ухудшается качество услуг.

Одним из преимуществ разработанной авторами технологии изготовления тактильной плитки является удешевление переработки изношенных шин, так как в ней используется резиновая крошка крупной фракции (10-20 мм), полученная методом механического дробления. Крупная фракция крошки требует меньше энергозатрат на получение [5].

В основе предлагаемой технологии лежит технология производства цементобетонных плит со вскрытой и рельефной поверхностью из каменных материалов. В России такие плиты использовались в основном на фасадах зданий для создания декоративных поверхностей и благоустройства общественных пространств [6]. Однако технология изготовления плит с

рельефной поверхностью из резиновой крошки крупной фракции (10-20 мм) ранее не использовалась. Рассмотрим эту технологию подробно.

Этап 1. Создание плиты.

На очищенные стандартные формы для изготовления плит равномерно наносится слой замедлителя твердения бетона для равномерного вскрытия фактуры. Нанесенный на форму слой замедлителя твердения обеспечивает хорошую распалубку, бетон не прилипает к металлическим формам. После чего заливается композиция из бетона с заполнителем и застывает.

Этап 2. Вскрытие структуры плиты.

Для вскрытия структуры бетона верхний слой бетона, ослабленный введением в него замедлителей твердения, смывается дисками при обильной подаче воды.

Был проведен эксперимент по определению рационального состава смеси, из которой были изготовлены образцы тактильной плитки для тротуаров (рис. 1).



Рисунок 1 – Экспериментальный образец готового изделия

В описанной выше технологии использовали различные минеральные заполнители, тем самым формируя только эстетические качества готовых изделий.

Оценка влияния замены части заполнителя на резиновую крошку 0,315-1,25 мм на прочностные характеристики изделия показала, что соблюдение

определенного состава и условий твердения позволяет увеличить прочность при сжатии. (рис. 2, а, б, табл. 1)

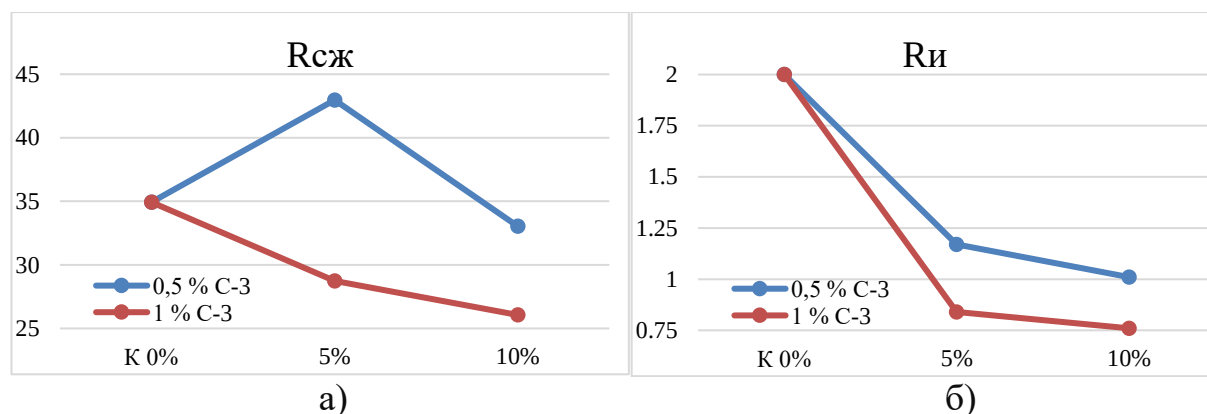


Рисунок 2 – Результаты испытаний на прочность при сжатии (а) и изгибе (б)

Таблица 1
Результаты испытаний на прочность при сжатии и изгибе

№	Процент замены песка на РК	Процент введения С-3	В/Ц	R _{сж} , МПа			R _и , МПа		
1	0 %	0 %	0,4	33,95	34,12	36,72	1,96	2,02	2,03
2*	5 %	0,5 %	0,37	42,63	42,78	43,51	1,15	1,19	1,17
3	5 %	1 %	0,35	32,68	33,27	33,18	1,02	0,99	1,01
4	10 %	0,5 %	0,34	28,13	29,22	28,91	0,86	0,82	0,85
5	10 %	1 %	0,32	25,63	26,51	26,03	0,74	0,79	0,75

*) – рациональный состав смеси (5% строительного песка (по объему) заменяется резиновой крошкой и 0,5% - суперпластификатор С-3)

Также исследовалось изменение вероятности получения травмы при передвижении пешком по тротуарам без использования тактильных указателей, с их использованием из каменных материалов и резиновой крошки крупной фракции (10-20 мм). Для оценки вероятности травм использовался расчётно-аналитический метод, который показал снижение вероятности травмы на 5,6% по сравнению со случаем, когда тактильные указатели не используются (рис. 3).

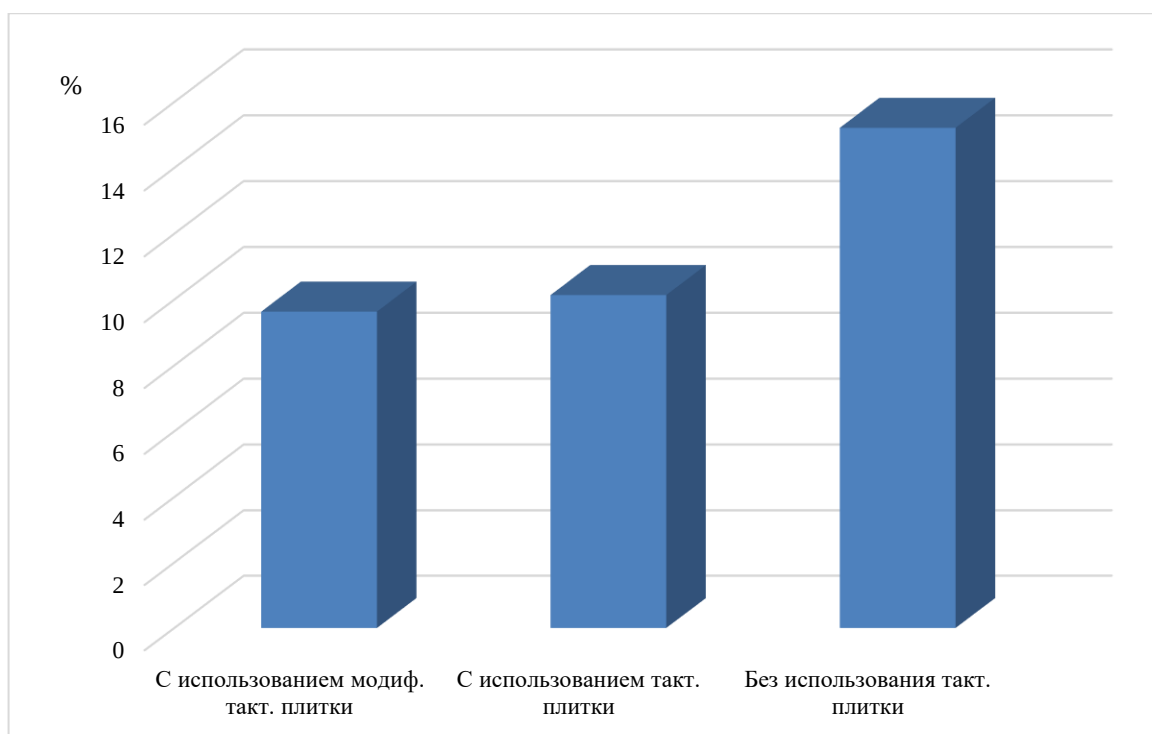


Рисунок 3 – Сравнение вероятностей травмирования при прохождении маршрута

Использование данной технологии для производства тактильных указателей для людей с ограниченными возможностями, с выбором в качестве заполнителя резиновой крошки крупной фракции открывает новые возможности по сбыту своей продукции производствам, перерабатывающим изношенные автомобильные шины.

Из таких плиток можно устраивать не только тактильные указатели для людей с ограниченными возможностями, но и велодорожки, тем самым искусственно ограничивая скорость для средств индивидуальной мобильности, что в свою очередь уменьшит травматизм людей, использующих СИМ, и снизит количество ДТП, где участвуют пешеходы и водители СИМ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трофименко Ю.В., Перлина Ж.В., Кренц Е.Р., Гальченко О.А. Опыт системы обращения с изношенными шинами в Российской Федерации на принципах РОП // Сборник докладов 80-й Международной научно-методической и научно-исследовательской конференции МАДИ.— 2022.— С.220-231.
2. Вольфсон С.И., Фафурина Е.А., Фафурин А.В. Методы утилизации шин и резинотехнических изделий // Вестник Казанского технологического университета. — 2011. — № 1. — С. 74-79.

3. Пермяков М.Б., Пивоварова К.А., Домнин В.Ю. Процессы получения резиновой крошки и ее применение в системе дорожного ограждения // Вестник науки и образования, —2016.—№ 9(21). — С. 28-31.
4. Сосенкина И.М., Осокин Н.А., Климентова А.Ю. Экономические последствия гололедного травматизма в регионах РФ // Стратегические решения и риск-менеджмент. — 2019.—№ 1. — Т.10. — С. 58-69.
5. Сущеня Р.В. Современные способы утилизации автомобильных покрышек и их особенности // Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ»,— 2023.—№ 6 (63). — Т.2. — С. 838-847.
6. Горшков А.М., Цындрия А.Л. Способы формования стеновых панелей с рельефными поверхностями // Ежемесячный научно-технический и производственный журнал «Бетон и железобетон»,— 1984. —№5. — С. 7.

Научное издание

ELPIT 2025

Volume 1 Том 1

PROCEEDINGS OF PLENARY REPORTS

СБОРНИК ПЛЕНАРНЫХ ДОКЛАДОВ

**десятого международного экологического конгресса (двенадцатой
Международной научно-технической конференции) "Экология
и безопасность жизнедеятельности промышленно-
транспортных комплексов ELPIT 2025"**

Россия, Самарская область, гг. Самара, Тольятти,
24-27 сентября 2025 г.

**EDITOR: DOCTOR OF TECHNICAL SCIENCE, PROFESSOR
ANDREY VASILYEV**

**НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР: Д.Т.Н., ПРОФЕССОР А.В.
ВАСИЛЬЕВ**

Подписано в печать 15.12.2025 г.
Формат 60х84 1/8. Бумага офсетная. Печать оперативная.
Усл. печ. л. 21
Тираж 100 экз. Заказ №.

Отпечатано в типографии ООО «Арт Принт» 445020, Самарская область, г.
Тольятти, ул. Гидростроевская, 14 тел.: (8482) 48-66-61
Официальный сайт <http://www.tlt-print.ru>