приоритет2030^
лидерами становятся

УФИМСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО ДЛЯ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ТЕХНОГЕННЫМ УГРОЗАМ И РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ (ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ-2026)

SCIENCE, EDUCATION, PRODUCTION FOR COUNTERACTION TECNOGENIC THREATS AND SOLUTION ENVIRONMENTAL PROBLEMS (TECHNOSPHERE SAFETY-2026)

XXIII Международная научно-практическая конференция

XXIII International scientific-and-practical conference

The Ministry of Science and High Education of Russian Federation
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Ufa
University of Science and Technology
Public Council under the National Committee for Emergencies
of the Republic of Bashkortostan

SCIENCE, EDUCATION, PRODUCTION FOR COUNTERACTION TECNOGENIC THREATS AND SOLUTION ENVIRONMENTAL PROBLEMS (TECHNOSPHERE SAFETY-2026)

XXIII International scientific-and-practical conference

Ufa, May 15th, 2026

Scientific electronic publication of network access

Ufa
Ufa University
2026

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский университет науки и технологий»
Общественный совет при Государственном комитете
Республики Башкортостан по чрезвычайным ситуациям

НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО ДЛЯ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ТЕХНОГЕННЫМ УГРОЗАМ И РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ (ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ-2026)

Материалы
XXIII Международной научно-практической конференции

(г. Уфа, 15 мая 2026 г.)

Научное электронное издание сетевого доступа

Уфа
Уфимский университет
2026

УДК 502/504+658.382.3
ББК 20.18+30н
Н34

Публикуется по решению кафедры безопасности производства и промышленной экологии УУНиТ. Протокол № 10 от 14.05.2026 г.

Редакционная коллегия:

д-р мед. наук, профессор ***А. В. Ахмадеев*** *(отв. редактор);*
канд. биол. наук, доцент ***Г. Ф. Габидуллина****;*
канд. геогр. наук, доцент ***А. Н. Елизарьев****;*
канд. хим. наук, доцент ***Н. В. Кострюкова****;*
канд. техн. наук, доцент ***Э. С. Насырова***

Н34 **Наука, образование, производство для противодействия техногенным угрозам и решения экологических проблем (Техносферная безопасность-2026):** материалы XXIII Международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию кафедры безопасности производства и промышленной экологии УАИ, УГАТУ, УУНиТ (г. Уфа, 15 мая 2026 г.) / отв. ред. А. В. Ахмадеев [Электронный ресурс] / Уфимск. ун-т науки и технологий. – Уфа: Уфимский университет, 2026. – 1101 с. – URL: https://uust.ru/media/documents/digital-publications/2026/216.pdf – Загл. с титула экрана.
ISBN 978-5-7477-6464-4

Сборник научных трудов продолжает традицию публикаций по проблемам обеспечения безопасности и решения экологических проблем. В статьях рассматриваются как техногенные угрозы, так и экологические опасности. В 2026 году конференция посвящена 40-летию кафедры безопасности производства и промышленной экологии Уфимского университета науки и технологий, которая является инициатором и организатором этой конференции. Традиционно конференция служит местом встречи ученых различных школ и направлений, способствуя обмену передовым опытом и установлению научных связей.

Предназначен для научных и практических работников в области безопасности, преподавателей, аспирантов и студентов.

УДК 502/504+658.382.3
ББК 20.18+30н

ISBN 978-5-7477-6464-4
© Уфимский университет, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. ТЕХНОГЕННЫЕ УГРОЗЫ
1.1. ТЕХНОГЕННЫЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

ШЕЛГАНОВА М.А., НИКОЛАЙКИН Н.И.
Киберболезнь как новая опасность в гражданской авиации 17
КОЧЕТОВА Ж.Ю., ШИШКИН А.В.
Ветровой перенос частиц с объектов техногенных катастроф: подходы к защите прилегающих территорий 24
СИБИРКО В.И., МАЛЁМИНА Е.Н., ФИРСОВ А.Г.
Статистический анализ чрезвычайных ситуаций и их последствий на водном транспорте, зафиксированных на территории России в 2022-2025 гг. 32
ШАЙХУЛЛИНА Р.Р., КОСТРЮКОВА Д.В., КОСТРЮКОВА Н.В.
Прогнозирование и ликвидация последствий взрыва сахарной пыли (на примере упаковочного цеха) 40
СТАРКОВ Е.Ю., РУДНЕВА А.Р., БОЛДИН А.С.
К вопросу об укачивании и его последствиях для гражданской авиации 45
ВИНОГРАДОВА О.Н., СМИРНОВ Д.А.
Экологическая катастрофа в Керченском проливе: последствия и долгий путь к восстановлению черноморского побережья 51
СОШИНА Н.Л., ЖМЫХОВ Э.А.
Обеспечение безопасности труда пожарных в условиях воздействия поражающих факторов техногенных чрезвычайных ситуаций 57
ВИНОГРАДОВА О.Н., ИВАНОВ К.А.
Нормативно-правовое регулирование защиты и предупреждения техногенных чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации 65
ВОРФОЛОМЕЕВ Н.В., ЛОГОШ К.М.
О некоторых аспектах человеческого фактора в гражданской авиации.. 70
НОВИЧИХИНА В.В., ЖУРАВЛЕВА О.О.
Техногенные чрезвычайные ситуации 76
КИРИЛЕНКО В.А.
Чернобыль 1986. Причины катастрофы, структура ущерба и ликвидация последствий 84

1.2 ТЕХНОГЕННЫЕ УГРОЗЫ ПРИРОДНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

ФИРСОВ А.Г., ЗАГУМЕННОВА М.В., НАДТОЧИЙ О.В.
Актуальные вопросы предупреждения и ликвидации последствий опасных геофизических природных явлений 92

ЕЛИЗАРЬЕВ А.Н., ФЕДОСОВ В.А., НИГАМАЕВ Э.Д.
Исследование факторов уязвимости минерально-сырьевого комплекса Республики Башкортостан 99
САВИЧ Д.В., СЕРГЕЕВА В.В.
Природно-техногенные катастрофы в Амурской области: причины, последствия и меры их предотвращения..... 104
ПОЛЬШИКОВ А.А.
Факторы, определяющие эффективность управления силами и средствами при тушении ландшафтных пожаров на региональном уровне..... 111

1.3 ПРОМЫШЛЕННАЯ И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

БЕЛЬКОВА Т.А., ПЕРМИНОВ В.А.
Математическое моделирование распространения лесного пожара через разрыв для различных расстояний от очага возгорания 119
СОКОЛИК Г.А., СВИРЩЕВСКИЙ С.Ф., ЛЕЙНОВА С.Л.
Оценка изменения токсической опасности листов из гипсокартона при нанесении на их поверхность финишных покрытий..... 125
СИПИЛИНА А.А., ШАТАЛОВ К.И., ШУШПАНОВ А.Н.
Термическое разложение азокрасителя «Алый» 134
НАЗАРГУЛОВ Р.Р., ТЕРПИГОРЕВА И.В.
Анализ и оценка условий труда на рабочем месте электрогазосварщика 140
ПРЕОБРАЖЕНСКАЯ Е.С., МАТЮШИН Ю.А., ФИРСОВ А.Г.
Мониторинг пожарной опасности объектов защиты, граничащих с лесными массивами и подверженных угрозе лесных пожаров в летний пожароопасный период 2022-2025 гг. 145
МЗОКОВА Е.А., ЛУГОВСКОЙ Р.Д.
Промышленная и пожарная безопасность при строительстве ГЭС и АЭС 152
КАЮМОВА К.И., БОНДАРЬ К.Е.
Обеспечение безопасных условий труда при проведении сварочных ремонтных работ на технологических установках нефтеперерабатывающего завода 159
АРСЕНЕВ Н.А., ПОПОВ К.Ф., ХАЙРУЛЛИНА Л.Б.
Анализ обеспечения безопасности работников нефтеперерабатывающего предприятия..... 166
ИСРАФИЛОВ Н.В., АБДУЛЛИН Н.А.
Промышленная и экологическая безопасность нефтегазового строительства: системные противоречия и необходимые сдвиги..... 170
ВАШУТИНА К.В., ШАПОВАЛОВА Е.А.
Анализ риска аварийных ситуаций при утилизации ртути..... 177

МАКАРОВА А.Д., КУСОВА И.В.
Оценка профессиональных рисков оператора АЗС 181
БОЧКАРЕВ А.П., БОВИНА Ю.А., ЗАВЬЯЛОВ Г.В.
Биологические опасности на производстве и методы их оценки 187
ВИНОГРАДОВА О.Н., ЛАПШИНА А.М.
Анализ оперативной обстановки по пожарам в Ленинградской области 195
ХАСАНОВА К.Р., ТЕРПИГОРЕВА И.В.
Обеспечение безопасных условий труда на рабочем месте фризерщика в пищевой промышленности 201
РЕЙМЕР В.В., ИБРАГИМОВА Н.И.
Анализ методов мониторинга состояния опор линий электропередачи в криолитозоне 207
АХМЕРОВ В.В.
Экономический ущерб в методиках оценки пожарного риска 214
УТАРБАЕВА Д.С., ПОПОВА Е.В.
Проблемы аварийности, коррозия и повышение безопасности магистральных газопроводов 220
ГАЛЛЯМОВА Э.Л., ЗАМАНОВА Н.А.
Обеспечение безопасных условий труда на рабочем месте литейщика пластмасс нефтехимической промышленности 227
БАЙГУТЛИНА Д.Х., БАГАУТДИНОВА Г.Г.
Производственный травматизм в металлургии: риски для слесаря по сборке металлоконструкций и способы их снижения 233
МАНАБАЕВ К.К., ПАВЛОВ М.С., ХОЛОДНАЯ Г.Е.
Экспертиза аварий промышленных объектов: лазерное сканирование и инженерный анализ 239
ЛЕВЧЕНКО Ю.М., НУРУТДИНОВ А.А.
Обеспечение безопасных условий труда на рабочем месте машиниста компрессорных установок нефтехимического предприятия 245
СЕРЫЙ С.В., ВЕНДИНА Т.Н., ЖЕГУЛИНА М.А.
Организация производственного экологического контроля как инструмент обеспечения промышленной безопасности на предприятии по переработке отходов животного происхождения 252
АНТОНЮК А.Б., АХМЕРОВ В.В.
Оценка взрывоопасности хранения нефти и нефтепродуктов в резервуарах из стали и базальтопластика 257
ШАЛЫГИНА С.С., БУЛГАКОВА Е.В.
Сравнительный анализ надежности систем взрывозащиты объектов газораспределения при возникновении нестационарных газодинамических режимов 264
УЧАЕВА Г.В., МАЛЫШЕВА Е.М.
Динамика пожаров на транспортных средствах в России 273

СУНЯЙКИН И.С., НУРУТДИНОВ А.А.
Обеспечение безопасных условий труда на рабочем месте бурильщика нефтегазодобывающего предприятия..... 281
СМИРНОВА Е.А., МОТОВИЛОВА М.В.
Разработка и апробация алгоритмической модели выявления скрытых рисков на кислородоазотодобывающих установках..... 288
КУРМЫШОВ В.Ю.
Перспективы разработки методики балльно-факторной оценки для опасных производственных объектов подземных хранилищ газа..... 297
МИРОНОВ А.К.
Влияние высокотемпературного воздействия водорода (НТНА) на надежность оборудования через коэффициент повреждения..... 302
АРАБАДЖИ К.В.
Анализ зарубежного опыта обеспечения безопасности резервуаров в условиях Арктики и его применение в Ямало-Ненецком автономном округе..... 308
БЕЛЬФОРТ А.К.
Интеллектуальные средства индивидуальной защиты как элемент промышленной безопасности..... 312
ПАЩЕНКО И.А., МОРОЗЮК В.А.
Анализ эволюционного развития технологий в сфере пожарной безопасности: от первобытных инструментов оповещения к интеллектуальным системам..... 319
ПЕТУХОВА М.А.
Оценка вероятности аварии на опасных производственных объектах при истончении стенок оборудования..... 327
ФЕДОРЕНКО К.М.
Исследование влияния человеческого фактора на уровень травматизма при проведении работ на высоте..... 332
ФЕДОРЕНКО К.М.
Роль применения матричного метода в оценке профессиональных рисков при проведении работ в электроустановках..... 339

1.4 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В ЧС

МАЛОФЕЕВ Р.Е., ЕЛИЗАРЬЕВ А.Н., БЫКОВ Т.Ф.
Разработка концепции интеллектуальной системы сброса давления для предотвращения эффекта BLEVE..... 348
ДЕНИСОВ С.В., БОРИСОВА О.Н.
Практическая реализация систем радиосвязи при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций..... 354

БЕЛЯЕВА З.А., ФИЛИППОВА Ф.М.
Обеспечение безопасности жизнедеятельности при эксплуатации цифровых энергетических систем..... 362
ХОМЯКОВА В.С., ЛЫХИНА П.Н., МАКАРОВА А.Д.
Перспективы обеспечения эффективного оповещения и информирования населения о чрезвычайных ситуациях в условиях цифровой трансформации..... 370
ЛАТЫПОВА Г.М., АВВАКУМОВА Н.Ю.
Использование искусственного интеллекта для мониторинга и прогнозирования зон чрезвычайных ситуаций в техносфере..... 378
МАЙОРОВ А.Д., ШЕНДРИКОВА А.О.
Методика оценки результативности мероприятий по защите от орнитологической угрозы..... 384
БУРДЕНКО С.И., ШПАКОВСКАЯ А.В.
Ресурсоэффективность технических средств защиты населения в ЧС.... 392

1.5 ИНФОРМАЦИОННАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

НИКОЛАЙКИН И.А., СЕЛЕЗНЁВ В.М.
Применение дашборда для отслеживания состояния метрик кибербезопасности..... 398
БОЯРОВ Е.Н., ШИТОВ Э.Н.
Обеспечение информационной безопасности технологических процессов в условиях внедрения промышленного IOT..... 407
САМОЙЛОВА Л.К.
Механизм обеспечения финансовой безопасности экономических субъектов в условиях нестабильности..... 415
НУРИСЛАМОВА А.Р., ПАНТЕЛЬКИНА А.С., ЗАМАНОВА Н.А.
Информационная и экономическая безопасность: проблемы конвергенции и пути интегративного управления рисками 423
ФИЛАТОВА Н.С., ИВАНОВ А.Н.
Инновационные экономические механизмы в управлении экологическими и техногенными рисками..... 431
КУЗЬМИНА А.В., САИДОВА К.Б., ГАЛКИНА М.И.
Технико-технологическая безопасность в системе экономической безопасности оборонно-промышленного предприятия..... 436
НИКОЛАЙКИНА Е.А., ПОЛУНИН Н.О.
Применение больших языковых моделей для автоматической генерации резюме инцидентов в центрах мониторинга безопасности 444

СЕКЦИЯ 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
2.1 МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ДАНИЛОВ А.Д., НИКОЛАЙКИН Н.И., ЕРШОВА В.А.
Характерные выбросы машиностроительного предприятия авиационного профиля 453
ГЕРАСИМОВА А.И., ЯНГУРАЗОВА З.А.
Техносферная нагрузка среды обитания 459
ВАРИВОДОВА Я.Е., ЧЕРНЫШЕВА Н.В.
Использование мониторинговых исследований для оценки экологического состояния агролесомелиоративных насаждений 468
ТИХОНОВА А.Ф., НИКОЛАЙКИН Н.И.
Анализ экологического воздействия аэропорта и предложения по его снижению 474
ГЕРАСИМОВА А.И., ЯНГУРАЗОВА З.А.
Экологическая реабилитация среды обитания 480
КОЛЕСНИКОВА И.П., СМОЛЕНЦЕВ В.М., НОВАК А.Д.
Состояние агролесомелиоративных насаждений АО «Воронцовское» Динского района Краснодарского края 488
ЯКУПОВА Э.Р., КУЗНЕЦОВА В.Д., КОСТРЮКОВА Н.В.
Оценка воздействия горно-обогатительного комбината на окружающую среду 496
ЗВЕРЕВА Е.Ю., ИШКИНИНА О.И.
Оптимизация затрат на экологический мониторинг с использованием автоматизации 502
БИЛАЛОВ И.А., БОНДАРЬ К. Е.
Оценка влияния Уфимского НПЗ на атмосферный воздух города Уфы. 508
САЙФИЕВ Р.Р.
Оценка состояния атмосферного воздуха методом лихеноиндикации на площадках регионального мониторинга в Ямало-Ненецком автономном округе 513
АХИЯРОВ И.И., НАСЫРОВА Э.С.
Анализ загрязнения почв нефтепродуктами в 2022-2024 гг. 519
СЛОБОЖАНИНА Е.А.
Мониторинг техногенных частиц в поверхностных отложениях селитебной территории (на примере города Курган) 524
КИРИЛЛОВА К.А., ЕЛИЗАРЬЕВА Е.Н.
Оценка влияния продуктов разложения традиционных захоронений на качество почв и грунтовых вод 533
КУЛАКОВА Е.С., САФАРОВ А.М.
Система оперативного разновысотного мониторинга атмосферного воздуха жилых кварталов города 539

ГАФУРОВА А.Р., НАСЫРОВА Э.С.
Анализ загрязнения донных отложений нефтепродуктами 546
УДАВЦОВА Е.Ю., БОБРИНЕВ Е. В., КОНДАШОВ А.А.
Загрязнение воздуха и почвы 552
ГАФУРОВА А.Р., НАФИКОВА Э.В.
Пространственный анализ разливов нефти и нефтепродуктов на территории республики Башкортостан с использованием геоинформационных систем 558
САЙФИЕВ Р.Р.
Мониторинг состояния почв методом биоиндикации с использованием беспозвоночных педобионтов на примере Яро-Яхинского месторождения 563
КУЗНЕЦОВА В.Д., ЯКУПОВА Э.Р., КОСТРЮКОВА Н.В.
Оценка воздействия металлургического предприятия на окружающую среду 570
УТКИН К.Л., УТКИНА О.Н.
Интегрированный подход к мониторингу качества водных объектов на основе нейросетевой сегментации и пространственной кластеризации . 576
КАЮМОВА К. И., БОНДАРЬ К.Е.
Оценка воздействия нефтеперекачивающей станции «Черкассы-ПП» на окружающую природную среду 581
ПОПОВ М.С., ШАКИРОВ Ф.М.
Мониторинг вариабельности внутрироссийских авиарейсов 587
СКУРАТОВА П.Н., МУСИНА С.А.
Биоиндикация качества вод малых рек Республики Башкортостан методом Пантле-Букка в условиях высокой пестицидной нагрузки 594
НУРИХАНОВ В.Д., МАЛЫШЕВА Е.М.
Выявление перспективных направлений в области газоанализа методами библиометрического анализа 602
ПАШУТИНА А.И., КУСОВА И.В.
Экологические последствия применения противогололедных реагентов 608
СТЕПАНОВА Д.В., ЕЛИЗАРЬЕВА Е.Н.
Современное состояние проблемы загрязнения окружающей среды горнодобывающей промышленностью 616
АЛЕКСАНДРОВ Д.В., САФОНОВА А.И.
Интеллектуальные системы мониторинга и прогнозирования самовосстановления деградированных земель на основе данных БПЛА и методов машинного обучения 622
ХАСАНОВА Л.Н., МУСИНА С.А.
Применение CBMRA для оценки риска смесей пестицидов в водной среде 630

КИРЯНИНА В.А., ЯЦЕНКО Н.В.
Комплексный мониторинг при рекультивации нефтезагрязненных участков ХМАО 638
ЖДАНОВА М.А.
Водоросли и цианопрокариоты как биондикаторы техногенного воздействия на водные экосистемы Республики Башкортостан 647
МИТРЯЙКИНА А.М., ХОВРАХ Е.Ю.
Организация мониторинга состояния геологической среды в пределах Колик-Еганского нефтяного месторождения (ХМАО-Югра) 652
МАНСУРОВА В.Р.
Анализ деятельности машиностроительного предприятия как источника загрязнения окружающей среды (на примере УАП «Гидравлика») 657

2.2 РАЦИОНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

АБДУНАЗАРОВ Ф.А., АБДУНАЗАРОВ А.А.
Глубокий химический анализ основных оросительных вод Наманганской области. 665
ЛОБАНОВ И.Е., ТКАЧЕНКО Е.А., ШУМЕЙКО А.М.
Теоретическое исследование течений и теплообмена в каналах с полукруглыми турбулизаторами для теплообменников авиационной и ракетно-космической техники при течении теплоносителя на ламинарных, переходных и турбулентых режимах для рационального использования тепловой энергии 670
ЗИННАТУЛЛИНА Д.Х., СМИРНОВ И.А., МУСИНА С.А.
Аудит опасных факторов при интеграции грузовых БПЛА в системы пожаротушения высотных зданий 680
ДАНИЛОВ А.Д., ЕРШОВА В.А.
Методы очистки воздуха от выбросов электролитических процессов.... 685
ТАГИРОВ И.Ф., ТЕРПИГОРЕВА И.В.
Обоснование выбора технологии рекультивации полигона ТКО на примере объекта в с. Чекмагуш (Республика Башкортостан) 692
КОЧЕТКОВА В.С., ОРЛОВА А.А., ШАБАНОВА А.В.
Идентификация значимых экологических аспектов производства керамических санитарно-технических изделий 699
КОРНЕЕВА Г.Ф., ГАБИДУЛЛИНА Г.Ф.
Реализация Минэкологии Республики Башкортостан плана мероприятий за 2021-2025 гг. 703
ПАУКОВА Ю.С., КИРИЛЬЧУК И.О., ПАУКОВА Я.С.
Культурно-историческое и хозяйственно-бытовое значение родников Курской области..... 709

МАЛЫГИНА А.С.
Оценка воздействия полигонов твёрдых коммунальных отходов (ТКО) на подземные воды и разработка рекомендаций по снижению риска загрязнения 715
СОВРИКОВА Е.М.
Инвентаризация земель как механизм экологического мониторинга сельскохозяйственных угодий..... 725
СОЛОВЬЕВ А.А.
К вопросу об извлечении гидроминерального сырья из попутно добываемых вод нефтегазовых месторождений 731
МАКСЮТОВ А.М., ИЗБЕРГЕНОВА Г.К., ТАРАКАНОВ Дм.А.
Анализ современного состояния Аральского моря..... 736
ЭЛЬМАН К.А., СРЫБНИК М.А.
Рациональное управление природными ресурсами в вопросе экологии разработки нефтяных и газовых месторождений..... 741
ЮМАДИЛОВА Д. Р.
Методика и аспекты проведения экологической экспертизы биотехнологических препаратов для очистки сточных вод промышленных предприятий 746
ЧЕРНЫХ Д.М., ДОРОНКИНА И.Г.
Проблемы рационального природопользования: современные вызовы и механизмы решения 755
ПРОКОФЬЕВА Ю.Р., ХРОМОВА Д.В.
Рациональное управление водными ресурсами на предприятии: проблемы и пути повышения эффективности 764
СТАРОСТИНА К.И., АГУРЕЕВА Ю.В.
Вектор изменения экологических характеристик при использовании композитных материалов в конструкции воздушных судов..... 773
ЧЕРКАСОВ А.С., ШАРАФУТДИНОВ А.А., СТЕЛЬМАХ В.Е.
Международная гражданская авиация на пути отказа от ископаемого топлива..... 779
КИРЯНИНА В.А., ЯЦЕНКО Н.В.
Экосистемные услуги арктического региона: методические подходы и результаты оценки (на примере Мурманской области) 786

2.3 ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЛЮДЕЙ

ДЕМИН А.П.
Влияние загрязнения окружающей природной среды на заболеваемость детей в бассейне р. Волги..... 793

АБДУНАЗАРОВ Ф.А., АБДУНАЗАРОВ А.А.
Спектрофотометрическое определение количества железа (III) в составе шпината 800
ПУРЯЕВ Р.А., ПУРЯЕВ А.С.
Воздействие окружающей среды на здоровье людей 807
КОНДАШОВ А.А., УДАВЦОВА, Е.Ю., БОБРИНЕВ Е.В.
Воздействие шума и вибрации на человека 817
АБЗАЛИЛОВА Я.Р., КУСОВА И.В.
Обеспечение безопасных условий труда на рабочем месте аппаратчика нефтеперерабатывающего завода 823
БОБРИНЕВ Е.В., КОНДАШОВ А.А., УДАВЦОВА Е.Ю.
Повреждение здоровья от воздействия ионизирующего излучения 830
ИБЯТУЛИНА А.А., ШАКИРОВ Ф.М.
Исследование свойств среды учебных аудиторий Самарского университета 835
РЯБОВА Ю.В., ДЮДЬБИН О.В., КУДОЯРОВ Э.Р.
Комбинированное воздействие микропластика и полихлорированных бифенилов как фактор экологического риска для здоровья 842
ГАЙДУК Т.Д., МУХАМЕТШИНА Р.М.
Химическая трансформация загрязняющих веществ в придорожных экосистемах под воздействием автотранспортных выбросов 848
ЖЕГУЛИНА М.А., СЕРЫЙ С.В., ВЕНДИНА Т.Н.
Влияние химического состава питьевой воды на формирование рисков для здоровья населения Белгородской области 854
КАРИМОВ Д.Д., КУДОЯРОВ Э.Р., МУХАММАДИЕВА Г.Ф., КАРИМОВ Д.О., БАКИРОВ А.Б.
Исследование биологического возраста работников химического предприятия. 860
МАТВЕЕВ И.П., ШАКИРОВ Ф.М.
Исследование шумозащитных свойств комбинированных перегородок для обеспечения безопасных условий жизнедеятельности 867
БАРАНОВ Г.А., ЗОТИН В.В.
Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения и роль физической культуры как метода профилактики 871
ЖУРАВЛЕВА О.О., НОВИЧИХИНА В.В.
Ресурсосберегающие технологии как инструмент снижения экологических рисков для здоровья 877
РОМАНЧУК Д.И., СУХОМЛИНОВА А.Г.
Оценка воздействия предприятия по переработке зерна на состояние атмосферного воздуха и здоровье населения 886

2.4 ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

БЕЛЬЦОВ М.А., БЕБНЕВ М.В., СНУРНИЦЫНА В.А.
Зеленая химия и ресурсосберегающие технологии 894
БОРИСОВА О.Н., ДЕНИСОВ С.В.
Ресурсосберегающие технологии в управлении многоквартирными домами: снижение экологического ущерба 898
ДРАБКОВА Т.В., ХОЛИКОВА С.Д., ИСАНОВА Р.Р.
Ресурсосберегающая переработка тяжёлых смолистых отходов пиролиза в амфотерные ионообменные сорбенты 904
СНУРНИЦЫНА В.А., ТИТОВА Д.И., ЛАКТИОНОВА А.А.
Фармакология и ресурсосберегающие технологии 911
САЙГАФАРОВ Д.Р., КАЛЬСИН Н.А.
Статистический анализ динамики оборотного водоснабжения 919
ТИНЬГАЕВА А.В., ЧАЙКИНА Я.И.
Установление оптимальных режимов магнитной обработки для повышения эффективности промысловой подготовки нефти 927
ЦИЛИМОВА В.Ф., ГОЛУБ С.В.
Лишайниковые кислоты как регуляторы накопления ионов калия в фотосинтезирующей массе AVENA SATIVA 933
ЕРМАКОВА А.С., ОРЛОВА А.А.
Принципы зелёной химии и ресурсосберегающие технологии: российские примеры..... 941

2.5 МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА И ВОДЫ

ЧЕРНЫХ Д.М., ДОРОНКИНА И.Г.
Эволюция очистки: от фронтовых методов к современным технологиям 947
АБДУТАЛИПОВА Н.М., ЯКОВЕНКО А.Д., ШОМАНСУРОВ Ш.Ш.
Сорбционное извлечение ионов меди (II) из водных сред с использованием поликонденсационных амфолитов на основе фурановых производных..... 955
АИТКУЛОВА А.И., НАСЫРОВА Э.С.
Анализ динамики производства полимеров и водоотведения образующихся сточных вод..... 960
БОРИСОВА О.Н., СМИРНОВА М.В.
Современные методы очистки воды и воздуха от техногенных загрязнений..... 967
ЮСУПОВА А.А., ОСИПОВА В.Ю.
Природные фильтры и биоремедиация для очистки воды и воздуха 975
ДРОБОТ Е.С., НЕДИНА М.А.
Фотокаталитический метод очистки воды и воздуха на основе диоксида титана (TIO_2)..... 979

АЛЕКСАНДРОВ Д.В., ПОПОВ С.С.
Экологические последствия аварий танкеров и современные технологии снижения риска разливов 986
КРЮКОВ Н.А., АМОСОВ А.П.
Допирование оксида цинка (ZnO) металлами для повышения его фотокаталитической активности в разложении вредных загрязнений сточных вод 993

2.6 УТИЛИЗАЦИЯ И КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ И КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

КИРИЛЬЧУК И. О., АСЕЕВА А. В.
Экологический кризис «малых капилляров» Земли: проблема загрязнения русел малых рек и родников промышленными и коммунальными отходами 1001
АЛАШОВ М.А., НАСЫРОВ Н.Н., ПЕРЕЖОГИН Д.Ю.
Выбросы электрохимического производства и установок 1007
АЛЕКСЕЕВА К.Р., ЯНГИРОВА З.З.
Экологические аспекты пиролиза шин: влияние процессов на окружающую среду и утилизация побочных продуктов 1014
ГУРШЕВА К.А., ОСИПОВА В.Ю.
Проблемы переработки пластиковых отходов и пути их решения 1019
АЛЕКСАНДРОВ Д.В., РОСТОВЩИКОВА А.Э.
Современные подходы к обращению с нефтесорбентами при ликвидации разливов нефти и перспективы их механической регенерации 1025
ХАЙРУЛЛИНА Л.Б., ЯКУБОВСКИЙ Ю.Е.
Модифицированные технологии изготовления композиционных материалов на основе вторичных полимеров 1032
МЫШКИН К.Е., КАЛЬСИН Н.А.
Определение приоритетов механической переработки древесных отходов на основе анализа производственной статистики 1037
ГУТАРОВ Г.А., СЕРГЕЕВ А.В.
Утилизация и комплексная переработка коммунальных отходов на основе упреждающих технологий 1042
ВЕНДИН Д.Н., ХОВРАХ Е.Ю.
Анализ системы утилизации твердых коммунальных отходов и перспективы рекультивации полигонов в Белгородской области 1048

СЕКЦИЯ 3. ESG-ТРАНСФОРМАЦИЯ КОМПАНИЙ РАЗЛИЧНЫХ СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ

КОЛЕСЕНКОВ А.Н.
Разработка комплексного индекса ESG-устойчивости промышленных предприятий к климатическим и техногенным рискам 1054
БАКИРОВА Р.Р.
Статистический анализ ESG-рэнкингов как инструмент оценки готовности компаний к раскрытию техногенных и природных рисков .. 1062
ЛАТФУЛЛИНА Г.Э., УРАЗБАХТИНА Л.Р.
Стратегическая устойчивость энергетических компаний в условиях ESG-трансформации: механизмы адаптации к природным и техногенным рискам 1071
УРАЗБАЕВА В.Р., КАЛЬСИН Н.А.
ESG-трансформация кредитного портфеля в сфере электромобильности 1079
УСОВ Е.С., СТРЕЛЬЦОВА Я.А.
ESG-трансформация массовых мероприятий: экологические, социальные и управленческие аспекты 1085
КИРЯНИНА В.А., МАРЬЯСИН Д.А., ЯЦЕНКО Н.В.
Рынки углеродных и природных единиц: сравнительный анализ механизмов, проблем и перспектив в России 1093

XXI веке: материалы Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени выдающихся химиков Л. П. Кулёва и Н. М. Кижнера. Томск : Изд-во ТПУ, 2021. С. 102-103.

© Тиньгаева А.В., Чайкина Я.И., 2026

УДК 581.175.1:547.587:633.13

Цилимова В.Ф., Голуб С.В.
Полесский государственный университет, г. Пинск, Беларусь
e-mail: chemist5734494@gmail.ru

ЛИШАЙНИКОВЫЕ КИСЛОТЫ КАК РЕГУЛЯТОРЫ НАКОПЛЕНИЯ ИОНОВ КАЛИЯ В ФОТОСИНТЕЗИРУЮЩЕЙ МАССЕ *AVENA SATIVA*

Аннотация. Изучено влияние лишайниковых кислот (ЛК) на накопление ионов K^+ в фотосинтезирующей биомассе *Avena sativa*. При однократном внесении ЛК в концентрации 10^{-1}% содержание калия в гомогенате фотосинтетической массы овса посевного превышало контроль 1 на 50,9%, а контроль 2 – на 16,5%. Многократное применение ЛК выявило сложную дозозависимость: высокие концентрации (10^{-1} %) снижали накопление калия на 27,9–34,5%, тогда как низкие концентрации (10^{-5} %) повышали его содержание на 17,0–17,6% относительно контроля 2. Двухфакторный дисперсионный анализ подтвердил значимое влияние концентрации и частоты внесения ЛК на 92,9% вариабельности содержания калия. Морфологических изменений культуры не выявлено. Результаты перспективны для оптимизации калийного питания зерновых культур.

Ключевые слова: лишайниковые кислоты, *Avena sativa*, ионы калия, хелатирование, дозозависимость.

Tsilimova V.F., Golub S.V.

Polesie State University, Pinsk, Belarus

LICHENIC ACIDS AS REGULATORS OF POTASSIUM ION ACCUMULATION IN THE PHOTOSYNTHESISING MASS OF AVENA SATIVA

Abstract. The effect of lichen acids (LA) on the accumulation of K^+ ions in the photosynthetic biomass of Avena sativa was studied. With a single application of LA at a concentration of 10^{-1}%, the potassium content in the homogenate of the photosynthetic mass of common oat exceeded control 1 by 50.9%, and control 2 by 16.5%. Repeated application of LC revealed a complex dose-response relationship: high concentrations (10^{-1}%) reduced potassium accumulation by 27.9–34.5%, while low concentrations (10^{-5}%) increased its content by 17.0–17.6% relative to control 2. Two-way analysis of variance confirmed a significant effect of LC concentration and application frequency on 92.9% of the potassium content variability. No morphological changes were detected. The results hold promise for optimizing potassium nutrition for grain crops.

Keywords: lichen acids, *Avena sativa*, potassium ions, chelation, dose-response relationship.

Введение. Лишайниковые кислоты (ЛК) – вторичные метаболиты микобионта лишайников, обладающие широким спектром биологической активности, включая антиоксидантные, антимикробные и хелатирующие свойства. Способность ЛК к комплексообразованию с катионами металлов определяет их потенциальную роль в минеральном обмене растений [1].

По химической структуре они представляют собой два остатка полизамещённых фенолов или фенолкарбоновых кислот, связанных друг с другом в различных комбинациях, образуя несколько групп веществ [2].

Лишайниковые кислоты встречаются во многих родах лишайников, например, *Ramalina, Evernia, Cladonia, Anzia* и др. Обычно для каждого из видов характерна смесь нескольких ЛК, что может служить таксономическим признаком. С точки зрения физиологии лишайников, данные кислоты являются мощными антиоксидантами, защищающими их от избыточного УФ-облучения, участвуют в процессе деминерализации и деструкции горных пород, что необходимо для почвообразования в процессах как первичной, так и вторичной сукцессии [3].

Калий является одним из ключевых макроэлементов, участвующих в поддержании тургора, активации ферментов, регуляции осмотического потенциала и транспорте ассимилятов. Регуляция калийного гомеостаза имеет критическое значение для продуктивности злаковых культур.

Цель исследования – изучение воздействия лишайниковых кислот на накопление и транспорт ионов калия в фотосинтезирующей массе *Avena sativa.*

Материалы и методы. Исследования проводились в отраслевой лаборатории «ДНК и клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве» на базе биотехнологического факультета Полесского государственного университета.

В работе использовали кустистый лишайник Cladonia rangiferina, собранный в Брестской области (Республика Беларусь), и семена *Avena sativa* производителя «Минсксортсемовощ». Выделение ЛК осуществлялось методом трехстадийной экстракции с поэтапным отделением примесей и конечной кристаллизацией калиевых солей лишайниковых кислот, и последующей кислотной перекристаллизацией ЛК [4]. Растворы ЛК готовили методом последовательных разведений (10^{-1}–10^{-5} %).

Для посева семян использовали в почву производителя УП «Витебскоблгаз» (Республика Беларусь) составом: торф верховой, торф низинный, песок, комплекс микроэлементов (Mn, B, Mo, Cu, Zn, Fe), азот (N) – 150-250 мг, фосфор (P_2O_5) –100-180 мг, калий (K_2O) – 210-300 мг на 100 г. сухого вещества, pH – 5,5-6,5. Засев семян в закрытый грунт производили по 10 семян.

Схема постановки исследования включала 7 секций, по 3 варианта частоты внесения в каждой. Полив проводили по 10 мл раствора заданной концентрации. Выращивание осуществляли при температуре 23,8 ± 0,26 ºС, освещенности 11 ч/сут и влажности почвы не менее 80 %. На 20-е сутки биомассу гомогенизировали, центрифугировали (1500 об/мин) и определяли концентрацию K^+ проводили методом комплексообразующей спектрофотометрии при длинне волны 500 нм.

Ионы калия в присутствии ионов свинца, меди и NO^{-2} образуют нерастворимый в воде осадок, который растворяют в смеси риванола и ледяной уксусной кислоты. Определяют оптическую плотность полученного раствора, прямо пропорциональную количеству ионов NO^{-2}. Для вычисления уровня калия используют постоянный коэффициент, рассчитанный, исходя из соотношения NO^{-2} и K^+ в образовавшемся соединении [5]. Расчет концентрации K^+ проводили по формуле:

$$C_{мг\%} = \lambda_{500} \cdot 36 \quad (1)$$

Исследования проводили в трех повторениях. Полученные результаты обрабатывали при помощи компьютерной программы Excel. Определяли средние арифметические величины и их стандартные ошибки ($\bar{x} \pm m$). Проводили дисперсионный анализ ANOVA и определяли уровень значимости P с учетом t – критерия Стьюдента и F – критерия Фишера.

Результаты и обсуждение. В ходе эксперимента морфологических изменений растений *Avena sativa* не наблюдали. Результаты

спектрофотометрического определения калия в гомогенате фотосинтезирующей массы *Avena sativa* представлены в таблице 1.

Таблица 1

Концентрация (С мг%) K^+ в супернатанте клеточного гомогената *Avena sativa*

Концентрация ЛК в растворе полива, %	одноразовое внесение ЛК	внесение ЛК раз в 5-ть суток	внесение ЛК раз в 3-е суток
контроль 1 (не содержит добавок)	392,23± 1,22		
контроль 2 (не содержит ЛК +1,0 % KCl)	409,22 ± 0,09		
10^{-1}	477,17 ± 1,73*	295,45 ± 2,58#	267,99 ± 1,22#
10^{-2}	413,95 ± 2,20#	370,40 ± 3,37#	346,11 ± 1,48#
10^{-3}	404,74 ± 1,98	396,44 ± 0,67	376,90 ± 1,84#
10^{-4}	393,05 ± 1,39	428,18 ± 1,35*	418,70± 1,32*
10^{-5}	391,17 ± 0,84	438,76 ± 2,24*	428,41 ±1,60*

*Примечания: 2. Различия достоверны относительно контроля 2 (КС) ($P < 0,05$); # – различия достоверны относительно контроля 1 (К0) ($P < 0,05$).

В контроле 1 содержание калия составило 392,23±1,22 мг%, что соответствует физиологической норме для злаков [6]. Внесение 1% KCl (контроль 2) увеличило содержание K^+ на 4,3%, что подтверждает эффективность минеральной подкормки.

При единоразовом внесении ЛК выявлена концентрационная зависимость. Максимальное накопление калия зафиксировано при концентрации ЛК 10^{-1} %, что на 16,6% выше контроля 2 и на 21,7% выше контроля 1. Снижение концентрации ЛК до 10^{-2} % приводило к повышению содержания K^+ на 1,2% относительно контроля 2 и на 5,5% относительно контроля 1.

Концентрация калия в образцах, обработанных лишайниковыми кислотами в концентрациях 10^{-3} – 10^{-5}% не превысили контроль 2 и находилась в пределах разницы контролей.

В группах с внесением ЛК раз в 5 суток наблюдалась иная закономерность. Высокая концентрация ЛК вызывала снижение содержания калия на 27,9%

относительно контроля 2 и на 24,7% относительно контроля 1. При 10^{-2} % уровень калия оставался ниже контроля 1 на 5,6% и на 9,5% относительно контроля 2. Начиная с 10^{-3} %, наблюдалось повышение содержания K^+, достигающее максимума при 10^{-5} %, что на 7,2 % выше контроля 2 и на 11,9 % выше контроля 1.

При внесении ЛК раз в 3 суток эффекты были более выраженными. Концентрация 10^{-1} % снижала уровень калия на 34,5 % ниже контроля 2 и на 31,7 % относительно контроля 1. При 10^{-2} % содержание K^+ также ниже контроля 1 на 11,8 % и контроля 2 на 11,8 %. Для концентраций 10^{-3} % отмечено близкое к физиологическому значению, но ниже контроля 2 на 7,9%. При концентрациях ЛК 10^{-4}–10^{-5} % содержание калия превышало контроль 2 на 2,3-4,7 %; контроль 1 на 6,7-9,2 %.

Выявленные закономерности согласуются с представлениями о хелатирующих свойствах ЛК. При низких концентрациях и многократном внесении ЛК могут выступать в роли мобилизаторов калия из минеральной фазы почвы, повышая его доступность. При высоких концентрациях, особенно при частом внесении, возможно образование комплексов белков ионных каналов с ЛК, снижающих поступление минеральных веществ в растение.

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа (таблица 2) подтверждают значительное влияние как концентрации ЛК, так и частоты их внесения на содержание калия. Фактор «концентрация» объясняет 72,3 % вариабельности, фактор «частота» – 20,6 %, их взаимодействие – 2,7 % ($F > F_крит$, $P < 0,001$). Общая доля влияния факторов составляет 95,7 %.

Таблица 2

Результаты дисперсионного анализа концентраций K^+ в образцах *Avena sativa*

Дисперсионный анализ						
Источник вариации	Внутригрупповая изменчивость	Число степеней свободы	Оценка дисперсии	Критерий Фишера	P – уровень значимости	Критерий Фишера критический
Концентрация	848,20	6	141,37	56,41	$5{,}23 \cdot 10^{-9}$	2,85
Частота	201,53	1	201,53	458,13	$4{,}28 \cdot 10^{-12}$	4,60
Взаимодействие	5,90	6	0,98	2,24	0,101	2,85
Внутри	6,16	14	0,44	-	-	-
Итого	1061,79	27	-	-	-	-

Корреляционный анализ выявил сильную отрицательную связь между концентрацией ЛК и содержанием калия при внесении раз в 5 суток (r = –0,954) и раз в 3 суток (r = –0,962), что указывает на дозозависимое ингибирующее действие ЛК при многократном применении. При одноразовом внесении отрицательная корреляция отсутствовала (r = 0,096).

Выводы. Прикорневое внесение лишайниковых кислот оказывает дозо- и режимозависимое влияние на накопление ионов K^+ в фотосинтезирующей массе *Avena sativa*. Минеральная подкормка (1% KCl) повышает содержание калия на 4,3 % относительно контроля. Наиболее эффективным для увеличения содержания калия является однократное внесение ЛК в концентрации 10^{-1} % (превышение контроля 2 на 16,6 %). Многократное внесение ЛК (раз в 5 и 3 суток) в концентрации 10^{-5} % также способствует накоплению калия (превышение контроля 2 на 7,2 % и 4,7 % соответственно). Высокие концентрации ЛК (10^{-1} %) при многократном применении снижают содержание калия на 27,9–34,5% относительно контроля 2.

Двухфакторный дисперсионный анализ подтвердил значимое влияние концентрации и частоты внесения ЛК на содержание калия (общая доля влияния 95,7 %, $P < 0{,}001$). Полученные результаты могут быть использованы для

оптимизации калийного питания зерновых культур и разработки регуляторов минерального обмена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hauck M. Dissociation and metal-binding properties of yellow lichen substances suggest a relationship with lichen preferences / M. Hauck, S.R. Jurgens, K. Willenbruch, S. Huneck, C. Leuschner // Annals of Botany. 2009. Vol. 103, № 1. P. 13–22.

2. Jones D. Lichen weathering of rock-forming minerals: application of scanning electron microscopy and microprobe analysis / D. Jones, M.J. Wilson, W.J. McHardy // Journal of Microscopy. 1981. Vol. 124, № 1. P. 95-104.

3. Лишайниковые кислоты [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/070/933.htm. (дата обращения: 12.07.2025).

4. Голуб С.В. Определение содержания лишайниковых кислот в различных таксонах лишайников / С.В. Голуб, А.Н. Литвинчик, Н.А. Корзун // Перспективные разработки молодых ученых в области ветеринарии, производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. для студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Ставрополь, 28 ноября 2025 г.) / Ставропольский государственный ун-т. Ставрополь, 2025. С. 205-210.

5. Колб В.Г. Клиническая биохимия / В.Г. Колб, В.С. Камышников. Минск: Беларусь, 1976. 312 с.

6. Суси С.В. Таблица питания для практики / С.В. Суси, В. Фахманн, Х. Краут. Фрайзинг: Немецкий науч.-исследовательский ин-т пищевой химии, 2009. 491 с.

© Цилимова В.Ф., Голуб С.В., 2026

При подготовке электронного издания использовались следующие программные средства:

- Adobe Acrobat − текстовый редактор;
- Microsoft Word – текстовый редактор.

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

Научное издание

**НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО
ДЛЯ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ
ТЕХНОГЕННЫМ УГРОЗАМ
И РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ
(ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ-2026)**

***Материалы
XXIII Международной научно-практической конференции
(г. Уфа, 15 мая 2026 г.)***

Научное электронное издание сетевого доступа

*За достоверность информации, изложенной в статьях,
ответственность несут авторы.
Статьи публикуются в авторской редакции*

Подписано к использованию 25.09.2026 г.
Гарнитура «Times New Roman». Объем 11,12 Мб.
Заказ 216.

*ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»
450008, Башкортостан, г. Уфа, ул. Карла Маркса, 12.*

Тел.: +7-908-35-05-007
e-mail: red@uust.ru