

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ  
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

ФИЛИАЛ «ИНСТИТУТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

**МЕНЕДЖМЕНТ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ:  
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ**

*Сборник материалов IV открытой Республиканской научно-практической  
интернет-конференции*

*13 декабря 2022 года*

Гомель  
УГЗ  
2023

УДК 614.8.084::005  
ББК 38.96  
М-50

### **Организационный комитет конференции:**

**Главный редактор** – канд. пед. наук, начальник филиала «Институт профессионального образования» Университета гражданской защиты МЧС Беларуси А.В.Ключников;

**Заместитель главного редактора** – заместитель начальника филиала «Институт профессионального образования» Университета гражданской защиты МЧС Беларуси А.В.Бобрик;

**Ответственный редактор** – заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности филиала «Институт профессионального образования» Университета гражданской защиты МЧС Беларуси канд. физ.-мат. наук, доцент Л.И.Буякевич;

**Технический редактор** – старший преподаватель кафедры безопасности жизнедеятельности филиала «Институт профессионального образования» Университета гражданской защиты МЧС Беларуси А.А.Крот;

**Технический секретарь** – старший преподаватель кафедры безопасности жизнедеятельности филиала «Институт профессионального образования» Университета гражданской защиты МЧС Беларуси канд. филол. наук, доцент Ю.А.Коновалова

#### **Редакционная коллегия:**

заместитель начальника филиала «Институт профессионального образования» Университета гражданской защиты МЧС Беларуси П.М.Бобырь;

доцент кафедры материаловедение в машиностроении УО «Гомельский государственный технический университета имени П.О.Сухого» к. техн. наук, доцент С.Н.Бобрышева;

заведующий отделом государственного научного учреждения «Институт механики металлополимерных систем им.В.А.Белого НАН Беларуси», доктор технических наук, профессор В.М.Шаповалов

доцент кафедры безопасности жизнедеятельности филиала «Институт профессионального образования» Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, к. биол. наук, доцент Е.Г.Сарасеко

старший преподаватель кафедры профессиональной подготовки филиала «Институт профессионального образования» Университета гражданской защиты МЧС Беларуси В.Ф. Тимошков.

М-50 Менеджмент безопасности жизнедеятельности: перспективы развития и проблемы преподавания: Сборник материалов IV открытой Республиканской научно-практической интернет-конференции [Электронный ресурс]. – Минск : УГЗ, 2023. – Системные требования: PC, Windows 2000/XP и выше, Internet Explorer, видеокарта 2Mb.

ISBN 978-985-590-188-5.

В сборнике представлены материалы докладов участников IV открытой Республиканской научно-практической конференции «Менеджмент безопасности жизнедеятельности: перспективы развития и проблемы преподавания», состоявшейся 13 декабря 2022 года.

Материалы сборника посвящены обеспечению безопасности жизнедеятельности, радиационной безопасности и экологическим аспектам чрезвычайных ситуаций, пожарной безопасности и предупреждению чрезвычайных ситуаций, современным технологиям ликвидации чрезвычайных ситуаций, научно-техническим разработкам в области аварийно-спасательной техники и оборудования, предупреждению и оценке рисков чрезвычайных ситуаций, гражданской обороне, правовым, образовательным и психологическим аспектам безопасности жизнедеятельности.

Издание предназначено для преподавателей, научных сотрудников, курсантов (студентов), слушателей магистратуры и адъюнктуры (аспирантуры) учреждений образования и научных учреждений.

Тезисы представлены в авторской редакции.

УДК 614.8.084::005  
ББК 38.96

ISBN 978-985-590-188-5

© Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция № 1. Безопасность жизнедеятельности в техносфере

<i>Абдувалиев А.А., Нажмутдинова Н.А., Нурузова З.А.</i> Ионообменная очистка станет на страже чистоты гидросферы и атмосферы нашей планеты	7
<i>Абсаямов А. И., Стерхова Т. Н.</i> Принципы инженерно-технической защиты информации на объектах энергетики	10
<i>Бабичев Д.В., Бирюк В.А.</i> Анализ причин аварий и предупреждение чрезвычайных ситуаций на холодильных предприятиях	13
<i>Боброва А.С., Шуклин С.Г.</i> Влияние полифосфата аммония и волластонита на структуру пенококса	16
<i>Буякевич Л.И.</i> К вопросу о прогнозировании пожаров на производственных объектах	19
<i>Демидович И.С., Каирубо П.А., Амбражевич Д.П.</i> Автономное освещение площадок производства аварийно-спасательных работ	22
<i>Жукалов В.И.</i> Сорбционные эффекты в волокнисто-пористых материалах из полипропилена, используемых в качестве сорбентов нефти и нефтепродуктов	25
<i>Иванов С.В.</i> Использование лазерных дальномеров в качестве ограничителей лобового удара стрелы пожарной автолестницы	28
<i>Кайбичев И.А., Цыганов С.А.</i> Оценка и прогнозирование результата деятельности ГУ МЧС России по Псковской области	30
<i>Кайбичев И.А., Цыганов С.А.</i> Результаты деятельности Федеральной противопожарной службы Новгородской области	33
<i>Кайбичев И.А., Цыганов С.А.</i> Обзор результатов деятельности Федеральной противопожарной службы Калининградской области	36
<i>Кайбичев И.А., Семенов Д.С.</i> Результаты деятельности Федеральной противопожарной службы Ивановской области	39
<i>Карманчиков А.И.</i> Цифровизация в изобретательстве	42
<i>Клезович С.И.</i> Укрытие населения: современные подходы	45
<i>Ковшар Д.М.</i> Применение камеры видеонаблюдения ночного видения для обеспечения безопасности управления пакетом колен пожарной автолестницы	48
<i>Коржов И.П., Цакунов А.А.</i> Внедрение культуры безопасности во всех сферах жизнедеятельности населения как ключевой фактор защищенности жизни, здоровья и благосостояния граждан от внутренних и внешних угроз	50
<i>Коржов И.П., Цакунов А.А.</i> Стресс и управление паникой в чрезвычайных ситуациях	52
<i>Кычанова В.А., Шуклин С.Г., Макарова Л.Г.</i> Разработка трудногорючих полимерных композитов на основе эпоксидной смолы, графита и активированного угля	54
<i>Матальцкая А.Р., Матрашилова В.В., Михадюк М.В.</i> Меры защиты от опасностей в техносфере	57
<i>Махманов Д.М., Зияева М.А., Хакимов А.М.</i> Фосфорсодержащий ионит для очистки сточных вод горно-металлургической промышленности	60
<i>Маштаков В.А., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю., Меретукова О.Г.</i> Оперативная деятельность подразделений различных видов пожарной охраны в крупных пожарах в городах Российской Федерации в 2010–2021 годах	63
<i>Мерзлякова Д.Р.</i> К вопросу о безопасности промышленного производства	66
<i>Метлушин С.В., Крылов П.Н.</i> Применение нанокристаллических структур на основе оксида ванадия	68
<i>Метлушин С.В., Метлушина Д.Ф.</i> Информационные технологии в оценке профессиональных рисков	71
<i>Мухамедгалиев Б.А., Жуманова С.Г., Нажмутдинова Н.А.</i> Исследование горения огнезащитенных древесных материалов, модифицированных полимерными антипиренами	73
<i>Нурузова З.А., Абдувалиев А.А., Жуманова С.Г.</i> Новые сорбенты для очистки фенолсодержащих сточных вод нефтеперерабатывающих заводов	76
<i>Нурузова З.А., Хасанова О.Т., Зияева М.А.</i> Ещё раз о необходимости знаний приемов самоспасения	79
<i>Пасовец В.Н., Тагиев Ш.</i> Пожары на автомобильном транспорте, связанные с неисправностями систем питания и охлаждения двигателя	82
<i>Пасовец В.Н., Тагиев Ш.</i> Пожарная опасность современного автомобиля	84
<i>Пасовец В.Н., Тагиев Ш.</i> Анализ причин умышленных пожаров на автомобильном транспорте	86
<i>Пасовец В.Н., Тагиев Ш.</i> Анализ автотранспортного парка Азербайджанской Республики	89
<i>Пасовец В.Н., Тагиев Ш.</i> Анализ причин пожаров на автотранспортных средствах в Азербайджанской Республике	91
<i>Перминов Н. А.</i> Способ обеспечения безопасности здания от паводка	94
<i>Русинова Н.Г., Федоров М.Ю.</i> Организация вентиляции в зданиях лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ)	96
<i>Самигуллина Г.З., Юнусова Л.З.</i> Учет особенностей формирования экологических знаний в инклюзивном образовании	99

<i>Самигуллина Г.З., Русинова Н.Г., Мусса Ахмед Шукри Ахмед.</i> Обзор водных ресурсов в Египте	101
<i>Сарасеко Е.Г.</i> Чем опасны хлорорганические соединения?	103
<i>Свинцова Н.Ф., Закирова Р.Р.</i> Изменения в нормативных требованиях в области охраны здоровья и труда при обеспечении продовольственной безопасности на объектах экономики	107
<i>Сидорейко И.В.</i> Эффект свидетеля	110
<i>Старовойтов П.А.</i> О порядке продления наряда-допуска на проведение огневых работ на временных местах	113
<i>Старовойтов П.А.</i> О порядке оформления огневых работ при их выполнении сторонней организацией	114
<i>Стрельцов О.В., Удавцова Е.Ю., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Маторина О.С.</i> Уровни пожарной опасности объектов защиты с системами пожарной автоматики и без неё в крупных пожарах в городах Российской Федерации в 2010–2021 гг.	115
<i>Тимошков В.Ф.</i> Кейс-метод прогнозирования и оценки кризисных и экстремальных ситуаций	118
<i>Тукаева Л. Н., Анисимова Л.Г.</i> Эколого-правовое воспитание молодёжи, поднятие экологической культуры и мировоззрения на примере НКО РЭМ ОД УР «Экопрофтех» из города Ижевска	121
<i>Удавцова Е.Ю., Кондашов А.А., Бобринев Е.В., Рюмина С.И., Трещин Е.С.</i> Динамика последствий пожаров, возникших по причине неосторожного обращения с огнем	124
<i>Уливанова А.В.</i> Анализ акустической активности и методов снижения аэродинамического шума пневмомеханизмов	126
<i>Фархушин Л.Р., Алексеев В.П., Широбоков С.В.</i> Оптимизация поддержки управления деятельностью органа дознания	129
<i>Хабибуллаев А.Ж., Абдукадиров Ф.Б., Аметов Я.И., Камалов Ж.К.</i> Новый огнестойкий облицовочный материал из техногенного отхода	132
<i>Харин В.В., Кондашов А.А., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю., Шавырина Т.А.</i> Использование информационных технологий для обоснования необходимости создания служб и групп СПСЧ в субъектах Российской Федерации	135
<i>Хакимов Х.Ш., Хакимов А.М.</i> Разработка нового состава бетонов специального назначения	138
<i>Хакимов Х.Ш., Хакимов А.М.</i> Повышение термостойкости строительных конструкций добавками нового поколения на основе техногенных отходов	141
<i>Хамидуллина А.Р., Серебрянникова М.Э., Римшина А. А.</i> Исследование воздействия освещенности рабочей зоны на студентов Удмуртского государственного университета	144
<i>Хожиматова Х.Р., Маликов Ф. И., Халтобина Е.И.</i> Некоторые вопросы утилизации медицинских отходов лечебно-профилактических учреждений Республики Узбекистан на примере ЛПУ города Наманган	147
<i>Цакунов А.А., Коржов И.П.</i> О проблеме выбора средств индивидуальной защиты органов дыхания	150
<i>Чорненький Н.Л.</i> Безопасность жизнедеятельности в техносфере	153
<i>Чухланцев Г. М., Стерхова Т. Н.</i> Значение информационной безопасности в области электроэнергетики	155
<i>Шипилёв А.С., Печенев Е.В., Лыгановский Д.В.</i> Система безопасности объектов техносферы	158
<i>Шныпарков А.В.</i> Причины возгорания электропроводки	160
<i>Шуклин С.Г.</i> Вспучивающиеся покрытия	162
<i>Шурыгина Д.Н., Шуклин С.Г., Макарова Л.Г.</i> Разработка трудногорючих полимерных композитов на основе эпоксидной смолы, буры и борной кислоты	165
<i>Щепин П.А., Метлушина Д.Ф.</i> Разработка универсального хомута для устранения течей на промышленных трубопроводах при ликвидации аварийных разливов нефти	167

## **Секция № 2. Педагогические аспекты менеджмента безопасности жизнедеятельности**

<i>Аврамчик А.Н.</i> Психологические факторы успешности подготовки газодымозащитников	171
<i>Гавриловец В.Г.</i> Психологическая подготовка руководителя тушения пожара	174
<i>Гончарова М.В.</i> Психолого-педагогические особенности поведения детей младшего школьного возраста при возникновении опасных ситуаций. Формирование навыков безопасного поведения	176
<i>Горбачевич Р.Л.</i> Обеспечение пожарной безопасности в малонаселенных районах	177
<i>Горбачевич Р.Л.</i> Оценка работы по созданию и обеспечению готовности резервов материальных ресурсов	179
<i>Коновалова Ю.А.</i> Коммуникативные методы в менеджменте безопасности жизнедеятельности	181
<i>Крот А.А.</i> Особенности управления силами и средствами на пожаре командиром отделения в роли руководителя тушения пожара	184
<i>Крот А.А.</i> Порядок приема сообщений о пожарах диспетчером центра оперативного управления	187
<i>Крот А.А.</i> Приемы активного слушания в работе диспетчера при разговоре с заявителем	189
<i>Луц Л.Н., Мисура Е.Ч.</i> Актуальность организации инклюзивной адаптивной образовательной среды в центрах безопасности МЧС РБ	192
<i>Петрусевич В.В., Лыгановский Д.В., Довнар Н.М.</i> Использование программ 3D-моделирования инженерных объектов в подготовке будущих инженеров	195
<i>Погоранский А.Ю.</i> Об отдельных аспектах оснащённости звеньев ГДЗС	198
<i>Погоранский А.Ю.</i> Подготовка командиров отделения, как один из аспектов качественного управления ликвидацией чрезвычайных ситуаций	199

<i>Радовня М.В., Гавриленко И.В.</i> Применение методики «Стандартизированный пациент» при обучении студентов в ГоГМУ	202
<i>Селицкая Е.Ю.</i> О формировании психологической готовности к оказанию первой помощи	204
<i>Сидоркин В.А., Сидоркин Г.В., Рюкина А.А., Волкова Е.В., Сазонов Е.А., Вершинин А.В.</i> Проблемы безопасности речевой деятельности детей (коммуникативный аспект)	207
<i>Скурат И.И., Сергеев В.Н.</i> К вопросу организации работы с родителями по формированию основ безопасной жизнедеятельности у детей дошкольного возраста	212
<i>Станкевич В.М., Коновалова Ю.А., Селицкая Е.Ю.</i> Особенности оказания психологической поддержки пострадавшим в результате чрезвычайных ситуаций	214
<i>Тимошков В.Ф.</i> Алгоритм безопасности для спасателя в условиях возможного поражения электрическим током	216
<i>Хрущёв Р.В.</i> Нарботка навыков педагогического состава при пожаре и ЧС в образовательных организациях	218
<i>Чернявская П.И., Хохлова Д.С., Михадюк М.В.</i> Безопасность жизнедеятельности в системе высшего образования	218

### **Секция № 3. Первый шаг в науку**

<i>Абибак А.В., Чёрный Ю.С.</i> Активизация инновационного мышления молодежи в решении задач социально-экономического развития Республики Беларусь	222
<i>Андрібайло Е.Д., Ходарцевіч В.В., Міхадюк М.В.</i> Защита от шума на производстве	223
<i>Архандеев В.Н., Казутин Е.Г.</i> Повышение уровня профессиональной подготовки обучающихся с целью приобретения умений и навыков по управлению механическими транспортными средствами категории «С»	226
<i>Варавко Н.Р., Антоненков А.И.</i> Проблемы утилизации отходов и их переработка в Республике Беларусь	228
<i>Виноградова В.А.</i> Контроль безопасности условий труда на производстве	230
<i>Воробьёв Д.В.</i> Некоторые вопросы обеспечения собственной радиационной безопасности в органах пограничной службы Республики Беларусь	233
<i>Галкина Е.В., Радовня М.В.</i> Последовательность действий при развитии синдрома длительного сдавления в чрезвычайных ситуациях	237
<i>Горбунова Д.Д.</i> Содержание ценностей волонтерства в Республике Беларусь	239
<i>Губко Е.А., Лац Л.В., Антоненков А.И.</i> Техносфера как окружающий мир человека	242
<i>Деревяго В.А.</i> Культура использования заимствованных слов в русском языке	244
<i>Евсюк А.Л., Ильющіц І.В.</i> Критерии комфортности и безопасности в техносфере	247
<i>Жандинская М.А., Якубенко В.А.</i> Основные правила безопасности поведения в салоне самолёта	250
<i>Жило А.Н., Бартаевич Е.Д.</i> Пожарная безопасность на предприятиях. Причины пожара	252
<i>Здрук Д.В., Радовня М.В.</i> Порядок оказания первой помощи при кровотечении из слухового прохода	255
<i>Капитанова Д.А., Михадюк М.В.</i> Технологическая безопасность и её обеспечение	256
<i>Климовец А.С.</i> Меры, применяемые для защиты здоровья человека при работе с персональным компьютером	259
<i>Козел А.А., Бякевич Л.И.</i> Модель «галстук-бабочка» как метод борьбы с рисками	261
<i>Кудрявцев И.А., Антоненков А.И.</i> Социальные факторы техносферной аварийности	263
<i>Курадовец Д.О., Чиж Д.Н.</i> Предупреждение чрезвычайных ситуаций техногенного характера	266
<i>Лисицкий К.</i> Преодоление коммуникативного барьера в процессе обучения иностранному языку в неязыковом вузе	268
<i>Мисура Е.Ч.</i> Адаптация условий для формирования культуры безопасности жизнедеятельности в центрах безопасности МЧС для людей с сенсорными нарушениями	271
<i>Муха У.И., Занько А.А., Михадюк М.В.</i> Экологические проблемы техносферы	274
<i>Наджмутдинова Н.А., Жуманова С.Г., Сабуров Х.М.</i> Новые добавки для снижения пожаров и взрывов при бурении нефтегазовых скважин	276
<i>Нажмутдинова Н.А., Нурузова З.А., Жуманова С.Г.</i> Новые бактерициды для подавления биокоррозии металлических конструкций	279
<i>Нахимов В.А., Гавриленко И.В.</i> Влияние угарного газа на организм человека и основные принципы оказания первой помощи	282
<i>Паклина Л.В.</i> Повышение безопасности жизнедеятельности в учебных заведениях	284
<i>Печенев Е.В., Кацубо П.А.</i> Применение электронных тренажеров в подготовке специалистов технических специальностей	285
<i>Периц А.А., Антоненков А.И.</i> Техносфера как основной источник опасности в современном мире	288
<i>Прудилко М.В., Бондарович А.В.</i> Производственная безопасность. Защита от поражения электрическим током	290
<i>Семёнова М.Н., Мясоедова Я.Н.</i> Технология сортировки отходов для защиты окружающей среды	293
<i>Семченко Е.В., Радовня М.В.</i> Влияние радиационного фона на здоровье человека	295
<i>Сенько В.Е.</i> Основы безопасности труда в техносфере	297
<i>Соколов Е.В.</i> Применение современных информационных технологий в формировании навыков безопасного поведения у детей на базе центра безопасности жизнедеятельности	300
<i>Мельникова В.Д., Антоненков А.И.</i> Вредные и опасные производственные факторы	301

<i>Чиж Л.В., Асланов М.М., Шамко Е.С.</i> Безопасность жизнедеятельности: формирование профессиональной направленности в образовательной деятельности обучающихся	303
<i>Чиж Л.В., Левчук В.А.</i> Безопасность жизнедеятельности: культура здоровья как фактор защиты общей культуры здоровья спасателя	305
<i>Чиж Л.В., Шейнак К.С.</i> Безопасность жизнедеятельности: мотивация учебной деятельности, как детерминанта успешного обучения спасателя	306
<i>Шарфун А.С., Радовня М.В., Пак А.А.</i> Локализация пролежней у лежащих пациентов при инфекции COVID-19	308
<i>Шкиров И.С.</i> О необходимости переоснащения гражданских формирований гражданской обороны приборами радиационного химического наблюдения и дозиметрического контроля	309
<i>Шкиров И.С.</i> Эффективность средств индивидуальной защиты органов дыхания для защиты населения в чрезвычайных ситуациях	313
<i>Якимович А.М., Стриганова М.Ю.</i> О необходимости разработки комплекса мероприятий по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений	316

производственный контроль. В условиях плюрализма форм собственности это требование закона очень своевременно, поскольку в целях экономии средств в последнее время наблюдается тенденция к ликвидации подразделений по технике безопасности на предприятиях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Павлова, О.А., Ударцева, О.В. Порядок и структура декларации промышленной безопасности // Арктика: современные подходы к производственной и экологической безопасности в нефтегазовом секторе. Материалы Международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2021. – С. 39–42.

2. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 N 116-ФЗ.

УДК 620.22-022.532

## ПРИМЕНЕНИЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ОКСИДА ВАНАДИЯ

*Метлушин С.В., ст. преподаватель, Крылов П.Н. доцент, к. ф-м. н.,  
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»*

**Аннотация:** В статье рассмотрены варианты применения тонких пленок на основе оксидов ванадия. А также кратко показаны возможности получения данных нанокристаллических структур различными способами.

В последнее время все более пристальное внимание привлекают исследования в области наноматериалов и нанотехнологий, где работают с объектами, размер которых хотя бы в одном измерении должен быть соизмерим с корреляционным радиусом того или иного физического явления [1].

Использование наноматериалов приобретает грандиозные перспективы не только в силу уникальной, невиданной ранее возможности миниатюризации устройств, но и из-за их фундаментального отличия от обычных материалов и приобретения новых свойств, в том числе возникновения квантовых и туннельных эффектов, а также из-за высочайшей площади поверхности, избыточной поверхностной энергии и реакционной способности наночастиц [1].

В рамках работы над исследованием нанокристаллических структур на основе оксидов ванадия были изучены варианты применения тонких пленок в различных отраслях. Пленки оксида ванадия находят применение в качестве чувствительных элементов детекторов ИК и СВЧ излучения, функциональных слоев для устройств многократной записи и хранения оптической информации, электрохромных дисплеев, управляемых светофильтров и зеркал с переменными оптическими характеристиками и т. п. [2]. При этом используется главное свойство оксида ванадия – наличие фазового перехода (ФП) «полупроводник –

металл», сопровождающегося обратимым изменением электропроводности и оптических характеристик [3]. Причем степень изменения этих характеристик строго зависит от фазового состава и структуры пленок. Следует отметить, что оксид ванадия имеет более двадцати разных оксидных состояний и большинство из них не обладают необходимыми свойствами. Из данных оксидов наибольший интерес представляет диоксид ванадия ( $\text{VO}_2$ ), который испытывает ФП «полупроводник – металл» при температуре  $67^\circ\text{C}$ . При этом показатель преломления меняется от 2,5 до 2,0, а скачок электропроводности составляет 105. Однако при реактивном магнетронном распылении формируются аморфные пленки  $\text{VO}_x$ , состав и электрофизические свойства которых имеют сильную зависимость от параметров процесса распыления [4]. Для получения требуемой фазы и структуры пленок чаще всего используется последующий отжиг. Аморфные оксиды ванадия не обладают достаточной термической стабильностью и проявляют тенденцию к кристаллизации и дальнейшему окислению при повышенных температурах. Начальные процессы кристаллизации в пленках оксида ванадия отмечаются уже при температурах около  $200^\circ\text{C}$  [2]. И чаще всего процесс отжига является ключевым фактором, определяющим конечную структуру, состав и свойства пленок оксида ванадия. Однако формирование при отжиге однофазных пленок оксидов ванадия с требуемыми электрофизическими характеристиками является сложной задачей из-за узкого диапазона технологических параметров, обеспечивающих стабильность и оптимальность характеристик [5].

Также одним из наиболее перспективных материалов является пентоксид ванадия, используемый для микроэлектронных, электро- химических и оптоэлектронных устройств. Поликристаллические пленки пентоксида ванадия проявляют электрохромизм [6], фотохромизм [7,8] и имеют большой потенциал для применения в электрохромных дисплеях, цветных фильтрах и других оптических приложениях [9]. Кроме того,  $\text{V}_2\text{O}_5$  это потенциальный кандидат для приложений в тонкопленочных микробатареях и газовых сенсорах [10,11]. Возможность восстанавливать  $\text{V}_2\text{O}_5$  до более низких оксидов [12], такого как, например,  $\text{VO}_2$  проявляющего фазовый переход металл-диэлектрик (ФПМД) [13], делает этот материал еще более перспективным для приложений. Резкое изменение оптических и электрических свойств при температуре ФПМД  $T_t = 68^\circ\text{C}$  дает возможность диоксиду ванадия быть потенциальным материалом для оптических и электрических переключающих устройств, а также транзисторных структур [4].

В последние годы интенсивно ведутся исследования, направленные на разработку интегральных неохлаждаемых инфракрасных (ИК) микроболометрических приемников, использующих терморезистивные свойства чувствительного элемента [14]. Основным преимуществом приборов на основе неохлаждаемых микроболометрических приемников является отсутствие системы криогенного охлаждения. По чувствительности такие приемники приближаются к криогенным фотонным приемникам, что позволяет создавать на основе неохлаждаемых микроболометров ИК приборы, имеющие малые габариты, вес, энергопотребление и низкую стоимость. Это открывает возможность разрабатывать на базе неохлаждаемых микроболометрических

приемников приборы не только для военной техники, но и для применения в промышленности, охранных системах, медицине, экологическом мониторинге, на транспорте [14, 15]. Доказано, что пленки оксида ванадия ( $\text{VO}_x$ ) обладают наилучшим сочетанием показателей: сравнительно высоким температурным коэффициентом электрического сопротивления (ТКС), низким удельным сопротивлением и низкой способностью к созданию помех [16].

Таким образом дальнейшее изучение способов получения тонких пленок на основе оксидов ванадия с заданными свойствами является одним из перспективных направлений исследований. При этом для получения пленок оксида ванадия предложен ряд методов осаждения, таких как золь-гель, центрифугирование, распылительный пиролиз, химическое осаждение из газовой фазы, ионное распыление, электронно-лучевое испарение и импульсное лазерное осаждение [5]. Одним из наиболее перспективных методов формирования пленок оксида ванадия является реактивное магнетронное распыление.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Микроструктуры новых функциональных материалов Выпуск 1. Наноструктурированные материалы. МГУ им. М.В. Ломоносова, факультет наук о материалах. – Москва, 2006 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.fnm.msu.ru/images/files/documents/library/master/microstructures.pdf> – Дата доступа: 10.11.2022.
2. Mauger, A. Review V2O5 thin films for energy storage and conversion / A. Mauger, Ch. M. Julien // AIMS Materials Science. – 2018. – Vol. 5, No. 3. – P. 349–401.
3. Strain-induced self organization of metal-insulator domains in single-crystalline VO2 nanobeams / J. Wu [et al.] // Nano Letters. – 2006. – Vol. 6, No. 10. – P. 2313–2317.
4. Электрофизические свойства пленок оксида ванадия, нанесенных методом реактивного магнетронного распыления / Т. Д. Нгуен [и др.] // Докл. БГУИР. – 2020. – № 18 (6). – С. 94–102.
5. Структурно-фазовые характеристики пленок оксида ванадия / Т. Д. Нгуен [и др.] // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого – 2021. – № 18. – С. 33–41.
6. Benmoussa M, Outzourhit A, Bennouna A, Ameziane E L 2002 Thin Solid Films 405 2002 11–16
7. Gavrilyuk A I, Mansurov A A, Chudnovskii F A 1984 Soviet Technical Physics Letters 10 6 292-293
8. Gavrilyuk A I, Reinov N M, Chudnovskii F A 1979 Soviet Technical Physics Letters 5 10 514- 15
9. Fujita Y, Miyazaki K, and Tatsuyama Ch, 1995 Jpn. J. Appl. Phys., Part 1 24 1082
10. Julien C, Haro-Poniatowski E, Camacho- Lopez M A, Escobar-Alarcon L, Jimenez-Jarquín J 1999 Materials Science and Engineering B65 170–176
11. Han Young Yu, Byung Hyun Kang, Ung Hwan Pi, Chan Woo Park, and Sung-Yool Choi, GyuTae Kim 2005 Appl. Phys. Lett. 86 253102

12. Moshfegh A Z, Ignatiev A 1991 Thin Solid Films 198 253
13. Imada M, Fujimori A, Tokura Y, 1998 Rev. Mod. Phys. 70 1039-263
14. Rogalski A. Infrared Detectors for the Future. *Acta physica polonica A*. 2009;116(3):389–406.
15. Breen Th.B., Kohin M., Marshall Ch. A., Murphy R., White T.E., Leary A.R., Parker T.W. Even more applications of uncooled microbolometer sensors. *Proc. SPIE*. 1999;3698:308–319.
16. Mauger A, Julien Ch. M. Review V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> thin films for energy storage and conversion. *AIMS Materials Science*. 2018;5(3):349-401. DOI: 10.3934/materci.2018.3.349.

УДК 331.461:004

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОЦЕНКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ**

*Метлушин С.В., Метлушина Д.Ф., ФГБОУ ВО «Удмуртский  
государственный университет»*

**Аннотация:** В статье рассмотрены вопросы применения информационных технологий для оценки профессиональных рисков, возможности создания автоматизированных рабочих мест специалистов по охране труда.

В период с 2020 по 2022 год в российском законодательстве произошли масштабные изменения, которые затронули сферу обеспечения безопасности производственной деятельности. Изменения трудового кодекса РФ и издание ряда нормативно-правовых актов внесли существенные коррективы в подходы к реализации систем управления охраной труда объектов и выполнению функциональных обязанностей специалистов по охране труда.

В современных условиях специалист по охране труда должен быть компетентен в вопросах использования информационных технологий в своей профессиональной деятельности [1], которые позволяют значительно повысить эффективность труда. На данный момент разработано большое количество прикладных программных продуктов, способных значительно снизить трудозатраты специалистов по охране труда [2].

Одним из наиболее важных направлений в работе специалиста по охране труда является оценка профессиональных рисков (ОПР) на рабочих местах, а также разработка мероприятий по предупреждению и уменьшению воздействия на работников различных негативных факторов, выявленных в процессе такой оценки.

Процесс оценки и управления рисками состоит из следующих этапов:

1. Создание комиссии по идентификации опасностей и оценке рисков и утверждение графика идентификации опасностей и оценки рисков.
2. Сбор предварительной информации.
3. Идентификация опасностей.