Министерство науки и высшего образования российской федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»
Факультет цифровых технологий и химического инжиниринга
Кафедра информационных компьютерных технологий

Поиск на русском языке

Выполнила: Иванова В.А.
Студентка группы КС-30

Москва 2025

Практическая часть

Тема: Цифровые двойники промышленного оборудования

Ключевые слова: цифровые двойники, промышленное оборудование, предиктивное обслуживание, виртуальные модели

Поиск литературы, по ключевым словам:

1. цифровые двойники

ВСЕГО НАЙДЕНО ПУБЛИКАЦИЙ: 39 из 73099866

№	Публикация	Цит.
1	**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДКЕ И ДОБЫЧЕ НЕФТИ: ПОТЕНЦИАЛ, ПРАКТИКА И ВЫЗОВЫ ВНЕДРЕНИЯ** *Кармыссова А.К.* Символ науки: международный научный журнал. 2025. № 8-1. С. 6-10.	0
2	**ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ОТ КОНЦЕПЦИИ ДО ВНЕДРЕНИЯ** *Батраков М.Д.* Мировая наука. 2025. № 7 (100). С. 21-24.	0
3	**ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК ПАЦИЕНТА: КАК РОССИЙСКИЕ СУПЕРКОМПЬЮТЕРЫ ПОЗВОЛЯЮТ ОТКАЗАТЬСЯ ОТ ЛЕЧЕНИЯ «ВСЛЕПУЮ»** *Пушкарный А. Э.* Вестник науки. 2025. Т. 5. № 8 (89). С. 290-298.	0
4	**ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА СТРАНАМИ - ЧЛЕНАМИ БРИКС** *Кротова Татьяна Григорьевна, Завьялова Елена Борисовна, Синицын Сергей Николаевич* Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2025. Т. 27. № 1. С. 167-180.	0
5	**ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННОЕ ОПИСАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ПРОЦЕССОВ РЕАГИРОВАНИЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ** *Хабибулин Р.Ш.* Технологии техносферной безопасности. 2025. № 2 (108). С. 8-22.	0
6	**АРХИТЕКТУРА ИНТЕГРАЦИИ ИИ В СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ СТРОИТЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА** *Никоноров А.В.* Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. 2025. Т. 10. № 8-1 (58). С. 89-92.	0

2. промышленное оборудование

ВСЕГО НАЙДЕНО ПУБЛИКАЦИЙ: 29 из 73099866

№	Публикация	Цит.
1	**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПРЕДИКТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ** *Емельянов Е.Н., Емельянов И.Е.* Перспективы науки. 2025. № 5 (188). С. 232-236.	0
2	**РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ** *Леднов А. В., Слинько И. А.* Наука и производство Урала. 2025. Т. 21. С. 76-78.	0
3	**ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ПРЕДИКТИВНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ** *Якушин Д. И., Денисов В. Н.* Международный научно-исследовательский журнал. 2025. № 8 (158).	0
4	**EWT-CGAN АУГМЕНТАЦИЯ ДАННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ** *Ерпалов А.В., Синицин В.В., Шестаков А.Л.* Информатика и автоматизация. 2025. Т. 24. № 4. С. 1157-1181.	0
5	**СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗАГАЗОВАННОСТИ САКЗ-МК®** Информатизация и системы управления в промышленности. 2025. № 2 (116). С. 142-143.	0
6	**АНАЛИЗ ПРОИСШЕСТВИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПОДАЧЕЙ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ** *Германова Алина Рустэмовна, Хуснутдинова Сумбуль Муталовна* Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2025. № 4. С. 44-56.	0

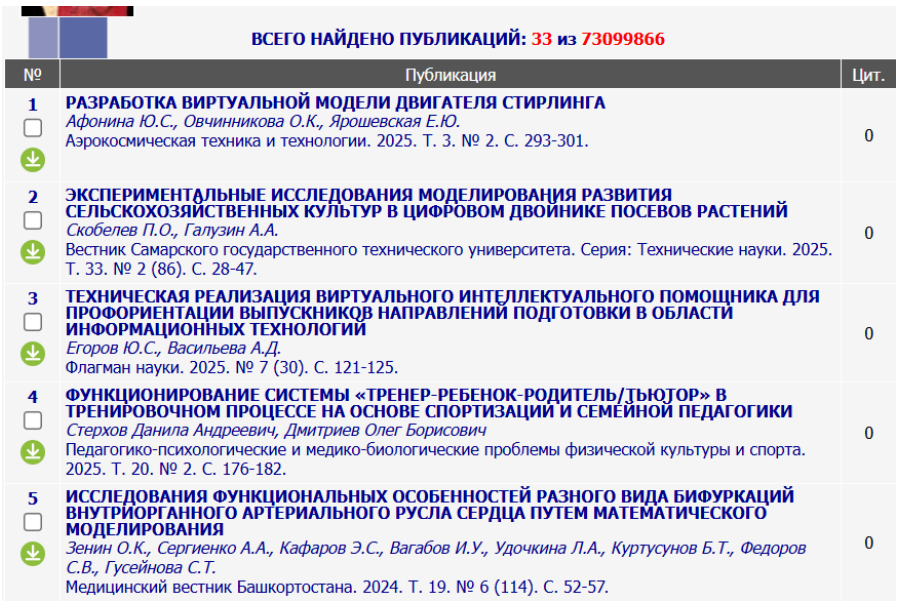
3. предиктивное обслуживание



ВСЕГО НАЙДЕНО ПУБЛИКАЦИЙ: 51 из 73099866

№	Публикация	Цит.
1	**МЕТАКОМПЛЕКСНАЯ ГИПЕРСИНГУЛЯРНАЯ СТОХАСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДИКТИВНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ УЛЬТРАДИСТРИБУЦИЙ В МНОГООБРАЗИЯХ ЗИГЕЛЯ-САТО-ДЕЛИНЯ** *Леонов А.В.* Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2025612770, 04.02.2025. Заявка № 2025611158 от 02.02.2025.	0
2	**КВАЗИПЕРИОДИЧЕСКАЯ МЕТАГАРМОНИЧЕСКАЯ СТОХАСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДИКТИВНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕОРИИ УЛЬТРАРАСПРЕДЕЛЕНИЙ В ПРОСТРАНСТВАХ ЛУЗИНА-СУСЛИНА-СЕРПИНСКОГО** *Леонов А.В.* Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2025615019, 28.02.2025. Заявка № 2025613179 от 23.02.2025.	0
3	**УЛЬТРАЭЛЛИПТИЧЕСКАЯ КВАЗИПЕРИОДИЧЕСКАЯ СТОХАСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДИКТИВНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ГИПЕРКОМПЛЕКСНЫХ МЕР В ПРОСТРАНСТВАХ ДАНЖУА-КОЛМОГОРОВА-ВИНЕРА** *Леонов А.В.* Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2025616020, 12.03.2025. Заявка № 2025613869 от 01.03.2025.	0
4	**ПОЛУМАРТИНГАЛЬНАЯ СТОХАСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ПРЕДИКТИВНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ С КУСОЧНО-НЕПРЕРЫВНЫМИ ПРОЦЕССАМИ ДЕГРАДАЦИИ И АДАПТИВНОЙ ФИЛЬТРАЦИЕЙ СОСТОЯНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ СЛУЧАЙНЫХ МЕР ДУБА-МЕЙЕРА-ВОНГА** *Леонов А.В.* Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2025612369, 29.01.2025. Заявка № 2025610313 от 13.01.2025.	0
5	**МОДУЛЬ ИНФОРМИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ КОМПЛЕКСА ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СОЗДАНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ПРЕДИКТИВНОГО РЕМОНТА ЭЛЕМЕНТОВ ЖИЛИЩНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ** *Брюхов Д.О.* Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2019611163, 22.01.2019. Заявка № 2018665314 от 26.12.2018.	0

4. виртуальные модели



ВСЕГО НАЙДЕНО ПУБЛИКАЦИЙ: 33 из 73099866

№	Публикация	Цит.
1	**РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ДВИГАТЕЛЯ СТИРЛИНГА** *Афонина Ю.С., Овчинникова О.К., Ярошевская Е.Ю.* Аэрокосмическая техника и технологии. 2025. Т. 3. № 2. С. 293-301.	0
2	**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ЦИФРОВОМ ДВОЙНИКЕ ПОСЕВОВ РАСТЕНИЙ** *Скобелев П.О., Галузин А.А.* Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2025. Т. 33. № 2 (86). С. 28-47.	0
3	**ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ВИРТУАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОМОЩНИКА ДЛЯ ПРОФОРИЕНТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ** *Егоров Ю.С., Васильева А.Д.* Флагман науки. 2025. № 7 (30). С. 121-125.	0
4	**ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ «ТРЕНЕР-РЕБЕНОК-РОДИТЕЛЬ/ТЬЮТОР» В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ НА ОСНОВЕ СПОРТИЗАЦИИ И СЕМЕЙНОЙ ПЕДАГОГИКИ** *Стерхов Данила Андреевич, Дмитриев Олег Борисович* Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2025. Т. 20. № 2. С. 176-182.	0
5	**ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗНОГО ВИДА БИФУРКАЦИЙ ВНУТРИОРГАННОГО АРТЕРИАЛЬНОГО РУСЛА СЕРДЦА ПУТЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ** *Зенин О.К., Сергиенко А.А., Кафаров Э.С., Вагабов И.У., Удочкина Л.А., Куртусунов Б.Т., Федоров С.В., Гусейнова С.Т.* Медицинский вестник Башкортостана. 2024. Т. 19. № 6 (114). С. 52-57.	0

Наиболее интересные статьи:

1. Леонов А.В., Метакомплексная гиперсингулярная стохастическая модельпредиктивного обслуживания на основе теории ультраистрибуций в многообразиях зигеля-сато-делиня

МЕТАКОМПЛЕКСНАЯ ГИПЕРСИНГУЛЯРНАЯ СТОХАСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДИКТИВНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ УЛЬТРАДИСТРИБУЦИЙ В МНОГООБРАЗИЯХ ЗИГЕЛЯ-САТО-ДЕЛИНЯ

ЛЕОНОВ А.В.

Патентообладатели: ЛЕОНОВ А.В.

Тип: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ
Номер свидетельства: RU 2025612770 Патентное ведомство: Россия Год публикации: 2025
Номер заявки: 2025611158 Дата регистрации: 02.02.2025 Дата публикации: 04.02.2025
Язык программирования: C# Объем: 300 КБ

АННОТАЦИЯ:

Программа реализует стохастическую модель предиктивного обслуживания в 5-мерном пространстве состояний. Программа оперирует тремя матрицами: распределения Зигеля (параметры стабильности), характеристик Сато-Делиня (индексы когомологии) и метакомплексных показателей (тензоры надежности). Выполняется расчет эволюционной динамики через генератор стохастических квантовых состояний с учетом энтропийного фактора, топологических коррекций и гиперсингулярных эффектов. Результат анализа включает расчет среднего метрического тензора, индекса стабильности (0-1), максимального отклонения и прогноза деградации (%). Визуализация отображает прогностическую динамику с верхней/нижней границами доверительного интервала, критическими и оптимальными уровнями состояния. Программный комплекс предназначен для специалистов по предиктивному обслуживанию сложных технических систем и исследователей стохастических процессов. Тип ЭВМ: IBM PC - совмест. ПК; ОС: Windows 11.

2. “ЕМ Инжиниринг”, цифровая платформа управления комплексом информационно-коммуникационного бортового оборудования общественных транспортных средст

ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСОМ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОГО БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Тип: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ
Номер свидетельства: RU 2021660584 Патентное ведомство: Россия Год публикации: 2021
Номер заявки: 2021619532 Дата регистрации: 18.06.2021 Дата публикации: 29.06.2021
Язык программирования: C#, JavaScript, Python Объем: 288 МБ
Правообладатели: Общество с ограниченной ответственностью «ЕМ Инжиниринг»

АННОТАЦИЯ:

Программа предназначена для обработки данных всех подсистем ИКБО, предиктивного обслуживания на базе автоматизированных рекомендаций, поддержки принятия решений о распределении транспорта по маршрутной сети, удаленной настройке и обновления программного обеспечения ИКБО.

Область применения: автоматизированные системы управления и поддержки принятия решений на общественном транспорте. Функции: обработка и представление данных посредством графического пользовательского интерфейса; выполнение обучения подсистемы предиктивного обслуживания на базе набора данных, постоянно получаемых с транспортных средств; подготовка конфигураций подсистем ИКБО, их удаленная загрузка; удаленное управление элементами оборудования подсистем ИКБО; формирование электронных документов и управленческой отчетности; взаимодействие со стеком сетевых протоколов операционной системы; реализация информационного обмена.

3. Маликов Ю.О., Алпатов М.Д., платформа мониторинга и комплексной диагностики состояния промышленного оборудования зетех

ПЛАТФОРМА МОНИТОРИНГА И КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗЕТЕХ

МАЛИКОВ Ю.О., АЛПАТОВ М.Д.

Тип: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ
Номер свидетельства: RU 2022665942 Патентное ведомство: Россия Год публикации: 2022
Номер заявки: 2022664593 Дата регистрации: 04.08.2022 Дата публикации: 23.08.2022
Язык программирования: Node.js, JavaScript Объем: 66 МБ
Правообладатели: Общество с ограниченной ответственностью «ЗЕТЕХ»

АННОТАЦИЯ:

Программа предназначена для комплексного мониторинга и диагностики промышленного оборудования, своевременного оповещения о нарушении работы агрегатов. Область применения программы: объекты промышленности. Программа обеспечивает выполнение следующих функций: сбор показаний с температурных, вибрационных датчиков; отображение данных мониторинга; анализ получаемых данных, сравнение с пороговыми значениями.

4. МИХАЙЛОВ С.Л., СКВОРЦОВ Л.Л., ФАТКИЕВ И.Ф., КАСЬЯНЕНКО Л.Л., ДМИТРУК В.В., НЕДЗВЕЦКИЙ МЗЮ., АКСЮТИН О.Е., ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ "ОКО ЦД" ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ "ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК" ГЕОЛОГО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ "ОКО ЦД" ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ "ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК" ГЕОЛОГО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

МИХАЙЛОВ С.А., СКВОРЦОВ А.А., ФАТКИЕВ И.Ф., КАСЬЯНЕНКО А.А., ДМИТРУК В.В., НЕДЗВЕЦКИЙ М.Ю., АКСЮТИН О.Е.

Тип: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ
Номер свидетельства: RU 2022662912 Патентное ведомство: Россия Год публикации: 2022
Номер заявки: 2022662178 Дата регистрации: 28.06.2022 Дата публикации: 07.07.2022
Язык программирования: Java, Python Объем: 6,345 МБ
Правообладатели: Открытое акционерное общество «Севернефтегазпром»

АННОТАЦИЯ:

Программа предназначена для интеграции других программных средств объекта «Цифровой двойник» и набором инструментов для моделирования технологических процессов в продуктивных пластах, скважинах, газосборной сети и пунктах переключающей арматуры Южно-Русского месторождения. Обеспечивает решение следующих задач: 1. постоянный контроль состояния объекта, в том числе: 1.1. контроль поведения по данным физической модели; 1.2. контроль поведения по данным самообучающейся модели; 1.3. контроль показаний приборов по результатам косвенных измерений; 2. взаимодействие с уровнем физической модели посредством формирования и обработки очереди запросов на проведение расчетов. Поддержка принятия решений по: 1. оптимальному режиму эксплуатации оборудования; 2. проведению регламентных и внеплановых работ; 3. упреждающему выявлению отклонений в режимах работы и возможных нештатных ситуаций. Тип ЭВМ: IBM PC-совмест. ПК. ОС: Windows 32/64.

5. АЛЕЙНИК Я.А., ЦИФРОВОЙ ПОЛИГОН ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СОРЕВНОВАНИЙ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ МОДЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

ЦИФРОВОЙ ПОЛИГОН ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СОРЕВНОВАНИЙ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ МОДЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

АЛЕЙНИК Я.А.

Тип: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ
Номер свидетельства: RU 2020616249 Патентное ведомство: Россия Год публикации: 2020
Номер заявки: 2020615049 Дата регистрации: 28.05.2020 Дата публикации: 15.06.2020

Язык программирования: C#, C++, Unity Объем: 2365 Кб

Правообладатели: Общество с ограниченной ответственностью «Омега»

АННОТАЦИЯ:

Программа обеспечивает многопользовательский режим для проведения виртуальных соревнований в соответствии с положениями о проведении соревнований в различных направлениях. Виртуальные соревнования предназначены для смоделированных прототипов с участием двух и более участников в виртуальном пространстве. Основные характеристики программы: возможность переноса реально существующих соревнований в виртуальную версию; возможность объединения участников в команды; создание многопользовательского взаимодействия; учёт выбираемых соревнований в зависимости от типа и класса модели; создание базы данных для хранения статистики о соревнованиях; выставляемых на соревновании моделях и результатов. Тип ЭВМ: IBM PC-совмест. ПК на базе процессора Inlel/AMD x86 (x64), серверные платформы и мобильные устройства. ОС: Windows, MacOS, Linux, Android, iOS.

Наиболее интересные авторы:

Леонов Александр Владимирович

ЛЕОНОВ АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ *
Смоленский государственный университет, сектор аспирантуры (Смоленск)
SPIN-код: 2818-7938, AuthorID: 1188992

МЕСТО РАБОТЫ

Название организации	Период	Публ.
Смоленский государственный университет (Смоленск)	2023-2025	15
Национальный исследовательский университет "МЭИ" (Москва)	2018-2021	19

ОБЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Название показателя	Значение
Число публикаций на elibrary.ru	202
Число публикаций в РИНЦ	181
Число публикаций, входящих в ядро РИНЦ	0
Число цитирований из публикаций на elibrary.ru	15

Патенты:



ПОИСК ПАТЕНТОВ

ПАРАМЕТРЫ

Тип патента:

Номер патента или заявки:

Ключевые слова:

Искать в: названии патента

Автор: Леонов Александр Владимирович

Патентообладатель:

Год:

Страна:

Международная патентная классификация:

Выбрать

Сортировка: по дате публикации

Порядок: по убыванию

Очистить

Поиск

Всего найдено патентов: **352** из **2951656**. Показано на данной странице: с **1** по **100**.

№	Патент	Цит.
1	**МОБИЛЬНАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ С БЫСТРОВОЗВОДИМОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТЬЮ** *Тульский В.Н., Шведов Г.В., Удинцев Д.Н., Кочнев С.С., Черемисин В.В., Кутенев С.Н., Леонов А.В., Секунов А.Ю., Сметанников С.И., Сметанин О.В., Хромов С.А., Черемисин Е.В.*	0

АЛЕЙНИК ЯРОСЛАВ АЛЕКСАНДРОВИЧ



АЛЕЙНИК ЯРОСЛАВ АЛЕКСАНДРОВИЧ *

ООО "Омега", Директорат (Санкт-Петербург)

SPIN-код: 4705-8966, AuthorID: 551008

МЕСТО РАБОТЫ

Название организации	Период	Пуб.
ООО "Омега" (Нижний Новгород)	2007-2021	8
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Москва)	2019	1

ОБЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Название показателя	Значение
Число публикаций на elibrary.ru	23
Число публикаций в РИНЦ	23
Число публикаций, входящих в ядро РИНЦ	0



Выводы:

Проведенный анализ научной литературы и патентной базы данных наглядно демонстрирует высокую актуальность и значительную востребованность тематики, связанной с цифровыми двойниками промышленного оборудования. Активный рост числа публикаций и исследований в данной области свидетельствует о том, что это направление является одним из ключевых драйверов современной промышленной трансформации, соответствующей принципам Индустрии 4.0. Технологии цифровых двойников перешли из стадии теоретических изысканий в практическую плоскость, находя применение в самых разных отраслях – от химической промышленности и машиностроения до энергетики.

Особый интерес научного и инженерного сообщества вызывают такие аспекты, как предиктивное обслуживание и создание виртуальных моделей. Это подчеркивает практическую ориентацию разработок: компании и исследователи стремятся не просто создать цифровую копию объекта, а наделить ее функциями, позволяющими прогнозировать отказы, оптимизировать производственные процессы и снижать эксплуатационные расходы. Выявление наиболее продуктивных авторов, таких как Леонов Александр Владимирович, и анализ патентной активности, в том числе работ Алейника Ярослава Александровича, подтверждают, что данная область является плодотворной для исследований и коммерциализации.

Можно с уверенностью заключить, что в обозримом будущем спрос на решения, основанные на концепции цифровых двойников, будет только

возрастать. Их развитие напрямую связано с необходимостью повышения эффективности, безопасности и гибкости промышленного производства. Дальнейшие исследования, вероятно, будут сосредоточены на повышении точности моделей, интеграции искусственного интеллекта для более глубокой аналитики и расширении областей применения, что открывает широкие перспективы для новых научных изысканий и технологических прорывов.