

**ИЗБРАННЫЕ ЖУРНАЛЫ**

**НАУЧНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ  
ЭЛЕКТРОННЫЕ ЖУРНАЛЫ**

**ВЫПУСК 24. АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ  
АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА  
ЯДЕРНАЯ И РАДИАЦИОННАЯ  
БЕЗОПАСНОСТЬ**

**Научно-техническая библиотека НЦИП РА**



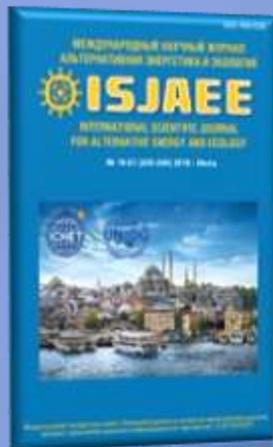
# Содержание нескольких научных журналов



eLibrary24/7

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА  
**LIBRARY.RU**

# «МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ЭКОЛОГИЯ»



Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» (ISJAE) - ISSN 1608 - 8298 один из крупнейших в мире научных журналов в области альтернативной энергетики и экологии, орган Международной Ассоциации Водородной Энергетики и Международной Ассоциации Альтернативной Энергетики и Экологии. Основное назначение журнала заключается, прежде всего, в публикации сообщений о крупных научных исследованиях, имеющих приоритетный характер.

Международный научный журнал посвящен также исследованию различных проблем водородной энергетики, водородного транспорта и обсуждению широкого спектра проблем альтернативной энергетики и экологии в целом. Тематика журнала включает в себя также вопросы безопасности транспортных систем, безопасности водородного транспорта.

На страницах журнала печатаются сообщения об оригинальных и нигде не опубликованных исследованиях в области физико-математических, технических и химических наук.

Журнал выходит в свет три раза в месяц. Периодичность издания – 12 номеров в год.



## Виды альтернативной энергетики

- Ветроэнергетика
- Гелиоэнергетика
- Альтернативная гидроэнергетика
- Геотермальная энергетика
- Космическая энергетика
- Водородная энергетика и сероводородная энергетика
- Биотопливо

## Что такое альтернативная энергетика?

Альтернативные источники энергии – это экологически чистые, возобновляемые ресурсы. При преобразовании которых, человек получает электрическую и тепловую энергию, используемую для своих нужд.



 **ISJAE**



ISSN 1608-9896  
 DOI: 10.18158/ISSN.1608-9896.2022.07-18.044-059

**РАЗРАБОТКА ВЕБ-АТЛАСА ДОСТУПНОЙ ЭНЕРГИИ ВОЛН И ВЕТРА ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ МОРЕЙ РОССИИ: ВЕБ-ИНТЕРФЕЙС И АНАЛИТИЧЕСКОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ**

**МЫСЛЕНКОВ СТАНИСЛАВ АЛЕКСАНДРОВИЧ<sup>1,2,3</sup>, САНСОНОВ ТИМОФЕЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ<sup>1,3</sup>, ШУРЫГИНА АНАСТАСИЯ АЛЕКСАНДРОВНА<sup>1,3</sup>, КИСЕЛЕВА СОФИЯ ВАЛЕНТИНОВНА<sup>1,3</sup>, АРХИПКИН ВИКТОР СЕРГЕЕВИЧ<sup>1,3</sup>, ШЕТАКОВА АННА АНДРЕЕВНА<sup>1,3</sup>, СУРКОВА ГАЛИНА ВЕНЕСЛАВОВНА<sup>1,3</sup>, СИЛВЕСТРОВА КСЕНИЯ ПЕТРОВНА<sup>1,3</sup>, УМНОВ ПАВЕЛ НИКОЛАЕВИЧ<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup> ИГиЭ имени И.В. Ломоносова, д. 1, Ленинские горы, Москва, 119991, Россия  
<sup>2</sup> ИГиЭ ИГиЭ имени И.В. Ломоносова, д. 1, Ленинские горы, Москва, 119991, Россия  
<sup>3</sup> Федеральное государственное научное-исследовательское учреждение Российский федеральный центр гидрометеорологических исследований, 3, Пырьевский пер., Москва, 119017, Россия

Тип статьи в журнале – научная статья. Язык – русский.  
 Номер: 7-18 (2022-34) | Стр. 044-059 | Опубликовано в журнале: 03.02.2022  
 ISSN 1608-9896 | DOI: 10.18158/ISSN.1608-9896.2022.07-18.044-059

ЖУРНАЛ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭКОЛОГИИ  
 Редакция: Научно-технический центр "ИГиЭ" (Санкт-Петербург)  
 ISSN: 1608-9896

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:  
 ВОЛНОВАЯ ЭНЕРГИЯ, ВЕТРОВАЯ ЭНЕРГИЯ, МОРЕЯ РОССИИ, ВЕБ-АТЛАС, ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА, СПАТИАЛЬНЫЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, WAVE ENERGY, WIND ENERGY, RUSSIAN SEAS, WEB ATLAS, GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM, REMOTE SENSING, MODELING

**DEVELOPMENT OF WEB-ATLAS OF WIND AND WAVE AVAILABLE ENERGY IN THE COASTAL ZONES OF THE RUSSIAN SEAS: WEB INTERFACE AND ANALYTIC FUNCTION**

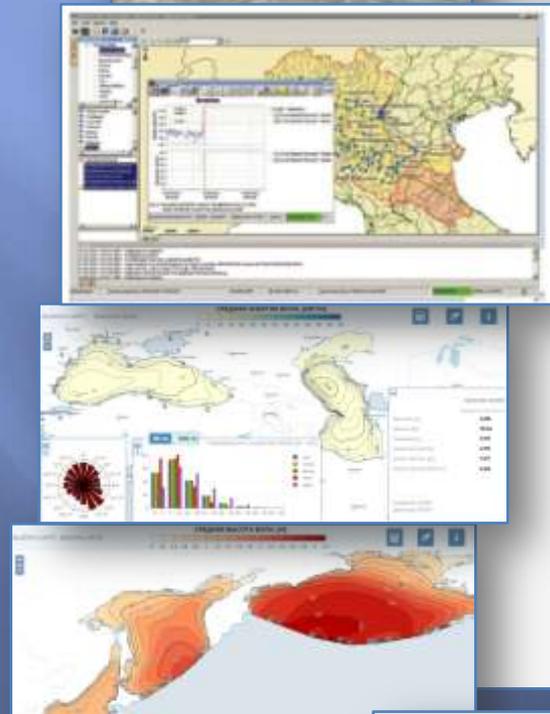
**MYSLINKOV STANISLAV A.<sup>1,2,3</sup>, SAMSONOV TIMOFEY E.<sup>1,3</sup>, SHURYGINA ANASTASIA A.<sup>1,3</sup>, KISELEVA SOFIA V.<sup>1,3</sup>, ARKHIPKIN VIKTOR S.<sup>1,3</sup>, SHESTAKOVA ANNA A.<sup>1,3</sup>, SURKOVA GALINA V.<sup>1,3</sup>, SILVESTROVA KSENIA P.<sup>1,3</sup>, UMOV PAVEL M.<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup> Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie Gori, Moscow, 119991, Russia  
<sup>2</sup> P.P. Shirshov Institute of Oceanology of the Russian Academy of Sciences (IO RAS)  
<sup>3</sup> Hydrometeorological Research Centre of the Russian Federation, Marine Forecast Division  
<sup>4</sup> A.M. Obukhov Institute of Atmospheric Physics Russian Academy of Sciences, 3 Pyzhevskiy Lane, Moscow, 119017, Russia

This article reflects the development of the project "Web Atlas of the Available Wave and Wind Energy of the Coastal Zone of the Russian Seas". The Atlas includes the waters and coasts of the Black, Azov, Caspian, Baltic, White, Barents, Kara and Okhotsk seas. In order to compile the atlas, we have used the results of calculating the parameters of wind waves, including the magnitude and direction of the energy flow. Wind speed data is obtained from high-resolution reanalyses. The web atlas is based on the classic three-tier model, which includes a data storage subsystem (database server), a data analysis and publishing subsystem (GIS server), and a web-application subsystem that provides a user interface for interacting with data and map services (web server). The article presents the results of the web atlas development second stage. At this stage, we have solved the tasks of supplementing the databases and developing the cartographic web interface, which made it possible to access the information loaded into the database, visualize the wave and wind parameters, calculate the main statistical characteristics, and plot the time series of data in points.

**АННОТАЦИЯ:**

Данная статья отражает развитие проекта разработки «Веб-атласа доступной энергии волн и ветра прибрежной зоны морей России». Атлас включает акватории и побережья Черного, Азовского, Каспийского, Балтийского, Белого, Баренцева, Карского и Охотского морей. Для составления атласа использованы результаты расчета параметров ветрового волнения, в том числе величины и направления потока энергии. Данные о скорости ветра получены из реанализов высокого разрешения. Веб-атлас базируется на классической трехзвенной (трехуровневой) модели, включающей подсистему хранения данных (сервер баз данных), подсистему анализа и публикации данных (непосредственно ГИС-сервер) и подсистему веб-приложений, обеспечивающую пользовательский интерфейс для взаимодействия с данными и картографическими сервисами (веб-сервер). В статье приведены результаты второго этапа разработки веб-атласа волновой и ветровой энергии для прибрежной зоны морей РФ. На этом этапе были решены задачи дополнения баз данных и развития картографического веб-интерфейса, позволяющего осуществлять доступ к загруженной в базу данных информации, визуализировать параметры волнения и ветра, рассчитывать основные статистические характеристики и строить графики по временным рядам данных в точках.



# «АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ»

Ежемесячный теоретический и научно-технический журнал Министерства Российской Федерации по атомной энергии, Ядерного общества России и Российской академии наук. Публикует обзорные и оригинальные статьи, посвященные последним достижениям в России в области мирного использования атомной энергии. Тематика журнала включает следующие разделы: ядерная физика и химия, физика плазмы, ускорители, ядерная энергетика, радиохимическая промышленность, теория и практика обращения с радиоактивными отходами, радиационная безопасность и радиозащита, а также научные аспекты обеспечения безопасности АЭС и предприятий ядерного топливного цикла. Периодичность издания – 12 номеров в год.



## Применение атомной энергетики

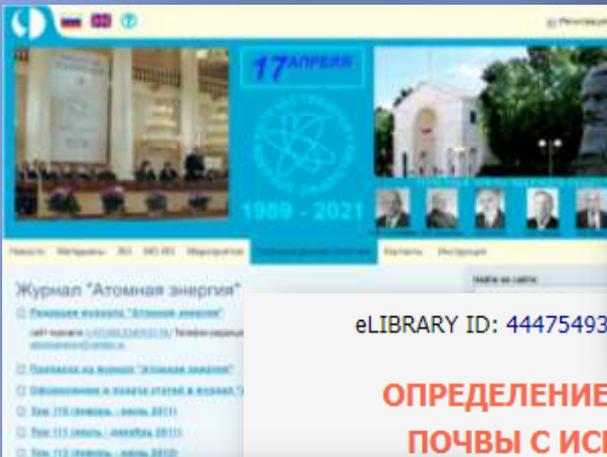
- Энергия - это основа основ. Все блага цивилизации, все материальные сферы деятельности человека - от стирки белья до исследования Луны и Марса - требуют расхода энергии. И чем дальше, тем больше. На сегодняшний день энергия атома широко используется во многих отраслях экономики. Строятся мощные подводные лодки и надводные корабли с ядерными энергетическими установками. С помощью мирного атома осуществляется поиск полезных ископаемых. Массовое применение в биологии, сельском хозяйстве, медицине, в освоении космоса нашли радиоактивные изотопы.

## Атомная энергия, атомные электростанции и бомбы, ядерная медицина и защита от радиации



## Ядерная энергия

- **ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГИЯ** (атомная энергия), внутренняя энергия атомных ядер, выделяющаяся при некоторых ядерных превращениях. Использование ядерной энергии основано на осуществлении цепных реакций деления тяжелых ядер и реакций термоядерного синтеза легких ядер.



eLIBRARY ID: 44475493

### DETERMINATION OF <sup>137</sup>Cs RADIOACTIVE CONTAMINATION PARAMETERS BY SOIL DEPTH USING A XENON SPECTROMETER

DEMINS V.M.<sup>1</sup>, KOLODIN E.M.<sup>1</sup>, PANIN M.P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> National Research Nuclear University MEPhI, Moscow

The applicability of a high-pressure xenon-based spectrometer for determining the parameters of <sup>137</sup>Cs radioactive contamination of soil or building structures due to a radiation accident is investigated. For soil contaminated with <sup>137</sup>Cs with an exponential distribution of activity over depth, the Monte Carlo method is used to calculate the characteristics of the  $\gamma$ -radiation. The prospects of using such a detector to determine the distribution of <sup>137</sup>Cs in soil depth are shown. The dependence of the sensitivity of determining the depth distribution of activity on the working width of the valley is demonstrated and the effect of the detector body thickness on the sensitivity is evaluated. F

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ <sup>137</sup>Cs ПО ГЛУБИНЕ ПОЧВЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КСЕНОНОВОГО СПЕКТРОМЕТРА

ДЕМИН В.М.<sup>1</sup>, КОЛОДИН Е.М.<sup>1</sup>, ПАНИН М.П.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> НИЯУ МИФИ, г. Москва

Тип: статья в журнале - научная статья

Язык: русский

Том: 129

Номер: 3

Год: 2020

Страницы: 165-170

Поступила в редакцию: 05.06.2020

УДК: 621.039.58

ЖУРНАЛ:

АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ

Учредители: Редакция журнала "Атомная энергия" (Москва)

ISSN: 0004-7163

АННОТАЦИЯ:

Исследована применимость спектрометра на основе ксенона высокого давления для определения параметров радиоактивного загрязнения <sup>137</sup>Cs грунта или строительных конструкций вследствие радиационной аварии. Для грунта, загрязненного <sup>137</sup>Cs с экспоненциальным распределением по глубине, методом Монте-Карло рассчитаны характеристики поля излучения на высоте детектирования и аппаратурные  $\gamma$ -спектры. Показана перспективность использования такого детектора для определения параметров проникновения загрязнения в глубь материала. Для чувствительности измерения активности по глубине показана зависимость от ширины рабочей зоны в области долины и оценено влияние толщины корпуса детектора.



### Физические свойства цезия



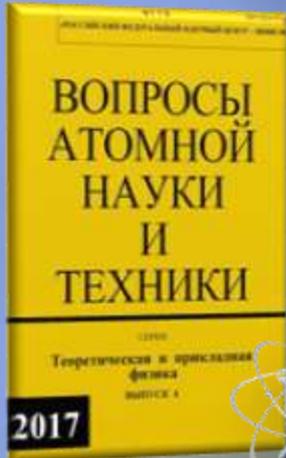
Цезий — мягкий металл, из-за высокой температуры плавления (28,6 °С) при комнатной температуре находится в полужидком состоянии. Металлический цезий представляет собой вещество золотисто-белого цвета, по внешнему виду похоже на золото, но светлеет. Жидкий цезий хорошо отражает свет. Пары цезия окрашены в зеленовато-синий цвет. Цезий образует кристаллы кубической сингонии (объёмно-центрированная решётка).



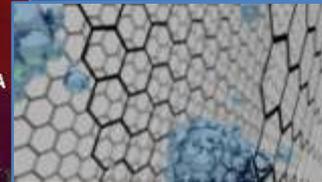
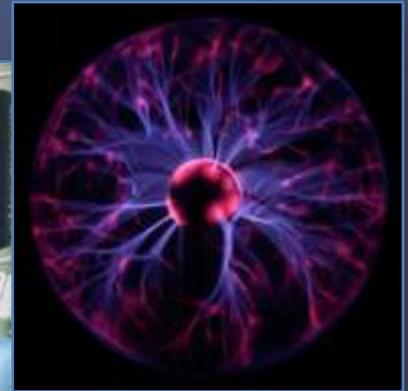
НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА LIBRARY.RU

<https://elibrary.ru/item.asp?id=44475493>

# «ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ»



Журнал состоит из следующих серий: Физика радиационных повреждений и радиационное материаловедение; Ядерно-физические исследования; Физика плазмы; Вакуум, чистые материалы и сверхпроводники; Плазменная электроника и новые методы ускорения. Периодичность издания – 6 номеров в год.



## Атомная физика

раздел физики, в котором изучают строение и состояние атомов.

А. ф. возникла в конце 19 - начале 20 вв. В 10-х гг. 20 в. было установлено, что атом состоит из ядра и электронов, связанных электрическими силами. На первом этапе своего развития А. ф. охватывала также вопросы, связанные со строением атомного ядра.

В 30-х гг. выяснилось, что природа взаимодействий, имеющих место в атомном ядре, иная, чем во внешней оболочке атома, и в 40-х гг. ядерная физика выделилась в самостоятельную область науки. В 50-х гг. от неё отпочковалась физика элементарных частиц, или физика высоких энергий.





# «ЯДЕРНАЯ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

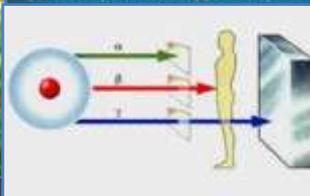


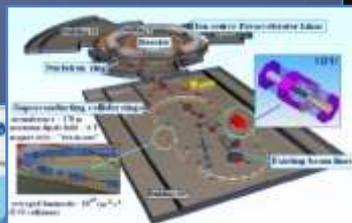
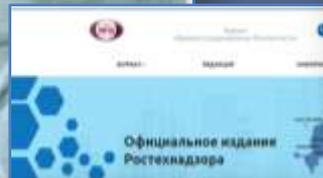
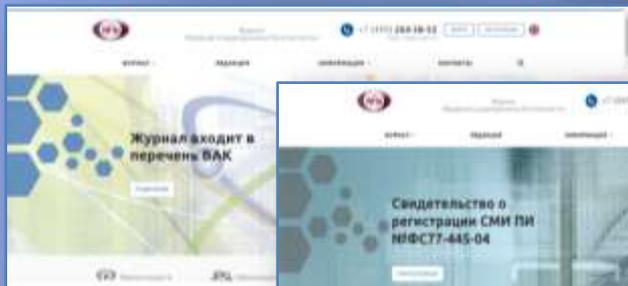
Ежеквартальный научно-практический журнал Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. ФБУ «НТЦ ЯРБ» выпускает журнал «Ядерная и радиационная безопасность» – официальное издание Ростехнадзора. В журнале, наряду с научными статьями и обзорами по важнейшим вопросам обеспечения ядерной и радиационной безопасности, публикуются утвержденные федеральные нормы и правила и их проекты, а также утвержденные руководства по безопасности в области использования атомной энергии, различные перечни российских и зарубежных нормативных документов, актуальная информация в области ядерной и радиационной безопасности. Периодичность издания – 4 номеров в год.



## Что такое радиационная безопасность (РБ)?

- Это – комплекс научно обоснованных мероприятий по обеспечению радиационной защиты пациентов, персонала, населения и окружающей среды:
- критерии опасности воздействия радиации;
- регламентация и нормативы радиационного воздействия;
- технологии и средства контроля радиационной обстановки;
- технологии прогнозирования радиационной обстановки;
- проектировочные и строительные мероприятия обеспечения РБ;
- технические и технологические мероприятия обеспечения РБ;
- санитарно-гигиенические мероприятия обеспечения РБ;
- организационные и административные мероприятия.

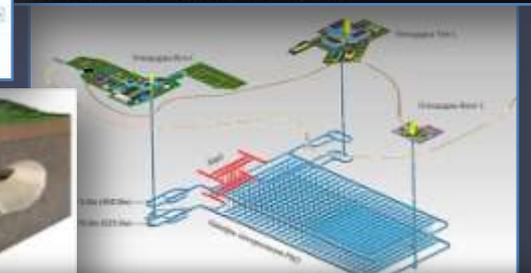




• **Радиационная Безопасность** – состояние защищенности настоящего и будущих поколений людей от вредного для их здоровья воздействия конизирующего излучения

**Радионуклиды** – isotopes химических элементов, подверженные самопроизвольному радиоактивному распаду

**Конизирующее излучение** – это излучение, которое создается при радиоактивном распаде ядерных преобразованной торможении заряженных частиц в веществе и образует при взаимодействии со средой ионы разных знаков



eLIBRARY ID: 44442491

DOI: 10.26277/SECNRS.2020.98.4.005

## СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕР ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОГО ЗАКРЫТИЯ ПУНКТОВ ГЛУБИННОГО ЗАХОРОНЕНИЯ ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

ПОНИЗОВ АНТОН ВЛАДИМИРОВИЧ <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральное бюджетное учреждение «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности»

Тип: статья в журнале - научная статья      Язык: русский

Номер: 4 (98)      Год: 2020      Страницы: 47-60      Поступила в редакцию: 05.11.2020  
УДК: 621.039.75

ЖУРНАЛ:

ЯДЕРНАЯ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Учредители: Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности, Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Москва)  
ISSN: 2218-8665

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

ПУНКТ ГЛУБИННОГО ЗАХОРОНЕНИЯ, ЖИДКИЕ РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ, ЛИКВИДАЦИЯ СКВАЖИН, КОНЦЕПЦИЯ ЗАКРЫТИЯ, ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, DEEP DISPOSAL FACILITIES, LIQUID RADIOACTIVE WASTE, CLOSURE OF BOREHOLES, CLOSURE CONCEPT, SAFETY REQUIREMENTS

АННОТАЦИЯ:

Проведен анализ опыта ликвидации эксплуатационных скважин на пунктах глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов. Определены количественные показатели, относящиеся к ликвидации скважин на примере пункта глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов «Дмитровградский». С учетом требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии по обеспечению безопасности закрытия пункта глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов сформулированы и систематизированы концептуальные положения о системе организационно-технических мер, необходимых для безопасного закрытия пункта глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов, применительно к варианту «немедленное закрытие».

## A SYSTEM OF ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL MEASURES FOR SAFE CLOSURE OF DEEP DISPOSAL FACILITIES FOR LIQUID RADIOACTIVE WASTE, CONCEPTUAL PROVISIONS

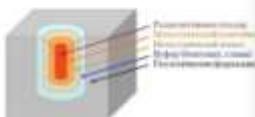
PONIZOV ANTON VLADIMIROVICH <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Scientific and Engineering Centre for Nuclear and Radiation Safety

The analysis of the experience of the closure of operational boreholes of deep disposal facilities for liquid radioactive waste was performed. Quantitative criteria related to the closure of the deep disposal facilities for liquid radioactive waste "Dimitrovgradsky" boreholes were specified. Conceptual proposals to the organizational and technical measures required for the safe closure of the deep disposal facilities for liquid radioactive waste as applied to «immediate» closure option have been specified and systematized based on the federal rules and regulations in the field of atomic energy use that establish safety requirements for the closure of the deep disposal facilities for liquid radioactive waste.

### Концепция геологического захоронения РАО в ОЯТ

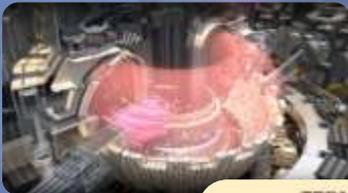
- Поддержание геологической и гидрологической устойчивости
- Обеспечение экологической безопасности населения
- Экономическая эффективность
- Экологическая безопасность
- Экономическая эффективность
- Экологическая безопасность
- Экономическая эффективность
- Экологическая безопасность



# «ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕРИЯ: ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ»

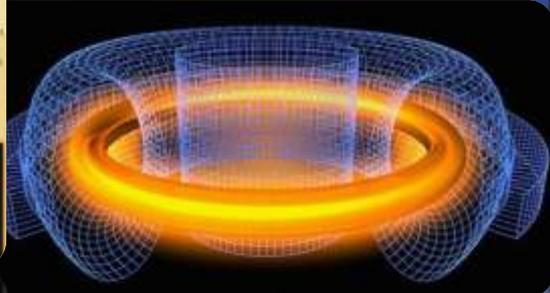


В научно-техническом сборнике Вопросы атомной науки и техники (ВАНТ), серия Термоядерный синтез публикуются материалы по следующим вопросам: состояние исследований и перспектива термоядерной энергетики; концептуальные исследования термоядерных реакторов с магнитным и инерционным удержанием плазмы; инженерно-физические обоснования предложений о модернизации токамаков и стеллараторов; конструкции основных компонентов термоядерных реакторов; проблемы и пути реализации безнейтронного термоядерного синтеза; создание специальных материалов для термоядерной энергетической установки (ТЭУ) и исследование их свойств; изменение свойств материалов ТЭУ под облучением; проблемы применения жидких металлов в ТЭУ; проблемы топливного цикла ТЭУ; исследования взаимодействия плазмы с материалами вакуумной камеры; удержание и накопление изотопов водорода в материалах; разработка экспериментальных методик и приборов для исследований в области УТС и их реализация; автоматизация измерений в области УТС; разработка вычислительных программ; моделирование систем ТЭУ; результаты экспериментальных и теоретических - исследований физики плазмы в ТЭУ; проблемы безопасности ТЭУ; использование результатов исследований по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу в различных областях науки и техники; история термоядерных исследований. Периодичность издания – 4 номеров в год.



### ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ

В конце 30-х годов 20-го века американский физик Ханс Бете догадался, что источником энергии Солнца и других звезд является реакция термоядерного синтеза, протекающего в недрах Солнца. Там при температуре, миллиардной миллиардов градусов Цельсия, ядра термоядерного синтеза ядер гелия из ядер водорода - в результате трех последовательных реакций четыре ядра водорода превращаются в одно ядро гелия.



### Управляемый термоядерный синтез

$D + T \rightarrow {}^4\text{He} + n + \text{Energy}$

УТС - это получение энергии за счет синтеза легких ядер

Условия:  
 $T > 10 \text{ кэВ}$   
 $n \tau > 10^{14} \text{ см}^{-3} \cdot \text{сек}$

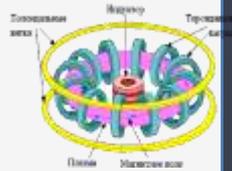


**АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ В ТЕХНОЛОГИИ НАЧАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ РАЗРЯДНОЙ КАМЕРЫ ТОКАМАКА К ПЛАЗМЕННОМУ ЭКСПЕРИМЕНТУ НА ПРИМЕРЕ ТСП И T-11M**

**МОРОЗОВ В.А.<sup>1</sup>, ЩЕРБАК А.Н.<sup>1</sup>, МИРНОВ С.В.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»

<sup>2</sup> Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»



ALTERNATIVE POSSIBILITY IN THE TECHNOLOGY OF INITIAL PREPARATION OF A TOKAMAK CHAMBER FOR A PLASMA EXPERIMENT ON THE EXAMPLE OF TSP AND T-11M

MOROZOV V.A.<sup>1</sup>, SHCHERBAK A.N.<sup>1</sup>, MIRNOV S.V.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> JSC RF TRINITY

<sup>2</sup> National Research Nuclear University MEPhI

The paper analyzes the well-known method of «drying» vacuum volumes by purging them with «dry» gases in application to tokamak discharge chambers at the stage of their «rough» preparation before the plasma experiment. The traditional method of thermal desorption by heating the tokamak chamber in high-vacuum pumping conditions is competitive to it. Using the example of TSP and T-11M tokamaks, it is shown that in the initial phase of the tokamak chamber preparation process, before switching to the use of plasma wall preparation methods, a simple method of «drying» and even more so with the use of forced convection of «dry» gases can have serious advantages over the traditional method.

Тип: статья в журнале - научная статья

Язык: русский

Номер: 3

Год: 2020

Страницы: 5-10

Поступила в редакцию: 05.08.2020

УДК: 621.039.623



ЖУРНАЛ:

ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ. СЕРИЯ: ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ

Учредители: Координационный центр "Управляемый термоядерный синтез - международные проекты" (Москва)

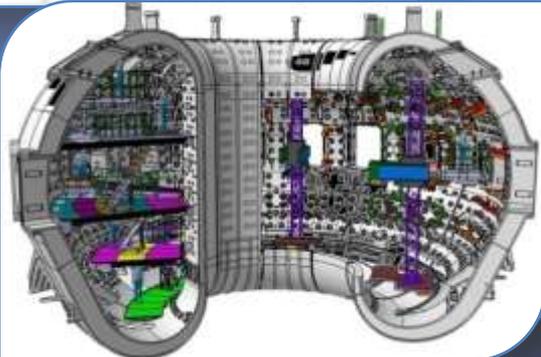
ISSN: 0202-3822

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

ТОКАМАК, ПЛАЗМА, ВАКУУМНАЯ КАМЕРА, ВАКУУМНЫЙ НАСОС, КРИОГЕНИКА, ТЛЕЮЩИЙ РАЗРЯД, ТОКАМАК, PLASMA, VACUUM CHAMBER, VACUUM PUMP, CRYOGENICS, GLOW DISCHARGE

АННОТАЦИЯ:

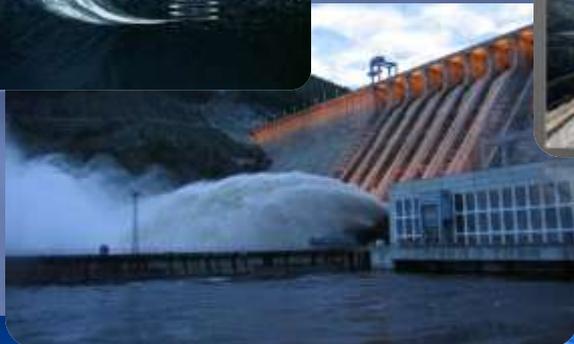
В работе анализируется известный в вакуумной технике метод «осушения» вакуумных объёмов путём их продувания «сухими» газами в применении к разрядным камерам токамаков на этапе их «черновой» подготовки перед плазменным экспериментом. Конкурентным ему является традиционный метод термодесорбции путём нагрева камеры токамака в условиях высоковакуумной откачки. На примере токамаков ТСП и T-11M показано, что в начальной фазе процесса подготовки камеры токамака, перед переходом к использованию плазменных методов подготовки стенок, простой метод «осушения» и тем более с использованием принудительной конвекции «сухих» газов может иметь серьёзные преимущества перед традиционным способом.



# «ЭНЕРГЕТИКА. ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕДИНЕНИЙ СНГ»



В журнале публикуются статьи ученых и практиков стран-членов СНГ, а также стран дальнего зарубежья по вопросам общей энергетики, электроэнергетики, теплоэнергетики, энергетического строительства, экологическим проблемам энергетики, экономики энергетики и др. Разделы журнала: электроэнергетик, теплоэнергетика, гидроэнергетика, общая энергетика, экономика энергетики. Периодичность издания – 6 номеров в год.





LIBRARY ID: 44071954 DOI: 10.21122/2229-7449-2020-43-5-383-413

**КОНТРОЛЬ ДОСТОВЕРНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ НАГРУЗКИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДИНАМИКИ ЕЕ ИЗМЕНЕНИЙ**

АНИШЧЕНКО В.А.<sup>1</sup>, ПИСАРУК Т.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Белорусский национальный технический университет

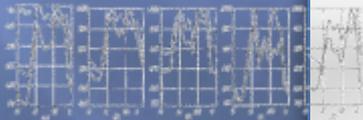
Тем. статья в журнале / научная статья Язык: русский  
Том: 64 Номер: 5 Год: 2020 Страницы: 383-413  
УДК: 621.311.22

ЖУРНАЛ:  
ЭНЕРГЕТИКА. ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕДИНЕНИЙ СНГ  
Учреждение: Белорусский национальный технический университет (Минск)  
ISSN: 2229-7449 eISSN: 2414-4245

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:  
нагрузка промышленного предприятия, первые приращения нагрузки, вероятностные характеристики нагрузки, информационная избыточность, контроль достоверности измерений LOAD OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE, FIRST INCREMENTS OF LOAD, PROBABILISTIC CHARACTERISTICS OF LOAD, INFORMATION REDUNDANCY, CONTROL OF MEASUREMENT RELIABILITY

**АННОТАЦИЯ:**

Нормированная точность установленных средств измерений определяет запланированную точность измерений суточной активной нагрузки промышленного предприятия. Для ее поддержания в ходе эксплуатации могут применяться синтаксические и семантические методы контроля достоверности измерений нагрузки. При синтаксическом контроле диагностируется состояние средств измерений, собирающих и обрабатывающих информацию о нагрузке предприятия. Семантический контроль основывается на использовании вероятностных характеристик измеряемой нагрузки. Условием, необходимым для осуществления семантического контроля, является наличие информационной избыточности о значениях контролируемой нагрузки. Возможен контроль по предельным значениям (уставкам) нагрузки, когда известна априорная информация о нижней и верхней границах, в которых могут находиться достоверно измеренные значения нагрузки в нормальном режиме работы предприятия. В статье рассмотрены методы контроля, использующие апостериорную избыточную информацию о динамике изменений нагрузки на различных участках суточного графика. К этим методам относят контроль по первым приращениям нагрузки, характеризующим скорость ее изменений, а также контроль с помощью линейной и нелинейной экстраполяции первых приращений. Приведены результаты анализа вероятностных характеристик суточной активной нагрузки предприятия и ее первых приращений, характеризующих скорость изменения нагрузки. Показано влияние вероятностных характеристик первых приращений нагрузки на границы принятия решения о достоверности измерений. Проведен сравнительный анализ эффективности методов контроля достоверности по первым приращениям нагрузки и их экстраполированным значениям на примере измерений суточных графиков активной нагрузки ОАО «Минский моторный завод».



MONITORING THE ACCURACY OF MEASUREMENTS THE LOAD OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

ANISHCHENKO V.A.<sup>1</sup>, PISARUK T.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Belarusian National Technical University

The normalized accuracy of the installed measuring instruments determines the scheduled measurement accuracy of the daily active load of an industrial enterprise. To maintain it during operation, syntactic and semantic methods can be used to control the reliability of load measurements. During syntactic control, the state of measuring instruments that collect and process information about the enterprise's load is diagnosed. Semantic control is based on the use of probabilistic characteristics of the measured load. The condition necessary for semantic control is the presence of information redundancy about the values of the monitored load. It is possible to control the load limit values (settings) when a priori information is known about the lower and upper limits in which reliably measured load values in normal operation of the enterprise may be contained. The article considers control methods that use a posteriori redundant information about the dynamics of load alterations in various sections of the daily schedule. These methods include monitoring by the first increments of the load, which characterize the speed of its alterations, as well as control using linear and nonlinear extrapolations of the first increments. The results of the analysis of probabilistic characteristics of the daily active load of the enterprise and its first increments, which characterize the rate of load change, are presented. The effect of probabilistic characteristics of the first load increments on the boundaries of making a decision about the reliability of measurements is demonstrated. A comparative analysis of the effectiveness of reliability control methods based on the first load increments and their extrapolated values has been carried out on the example of measurements of daily active load schedules of the "Minsk Motor Plant" JSC.

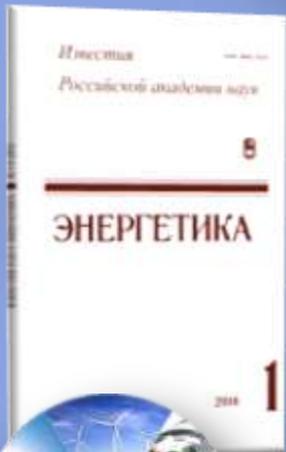


Картограмма нагрузок предприятия состоит из окружностей π·r<sup>2</sup> в выбранном масштабе m и равна расчетной нагрузке соответствующего цеха

$$P_i = \pi \cdot r_i^2 \cdot m \quad \frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{ТЫС.М}^3}$$

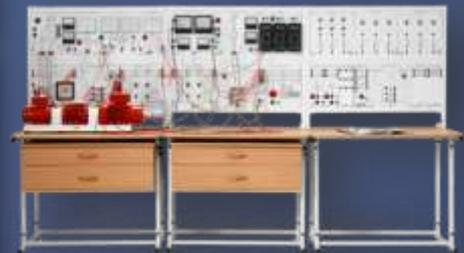
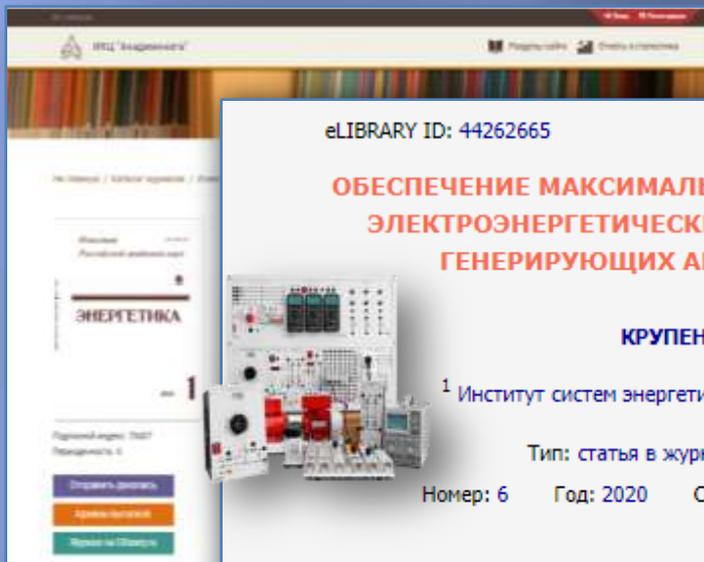
$$W_c = \sum_{i=1}^{24} P_i \cdot t_i$$

# «ИЗВЕСТИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК. ЭНЕРГЕТИКА»



В журнале публикуются статьи по широкому кругу фундаментальных научных проблем, связанных с развитием энергетики как технической основы цивилизации. В первую очередь это статьи по проблемам развития одной из крупнейших энергетик мира – энергетики России, ее топливно–энергетического комплекса и энергетического машиностроения. Публикуются статьи по проблемам глобальной, общей, атомной, космической энергетики, экономики и экологии энергетики, энергетической политики, электроэнергетики и электротехники, теплоэнергетики и теплотехники, гидроэнергетики и гидротехники, теплофизики и электрофизики, а также статьи по иным проблемам, связанным с энергетикой. Большую долю в тематике журнала занимают проблемы регулирования и управления энергетическими установками, энергосистемами и их объединениями, их математического и физического моделирования для исследования и разработки систем управления стационарными и переходными процессами, проблемы надежного и безопасного функционирования энергетических установок и систем. Журнал основан в 1963 году. Периодичность издания – 6 номеров в год.





eLIBRARY ID: 44262665

DOI: 10.31857/S0002331020050076

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО УРОВНЯ БАЛАНСОВОЙ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИ ВЫВОДЕ ИЗ РАБОТЫ ГЕНЕРИРУЮЩИХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ

КРУПЕНЁВ Д.С.<sup>\*1</sup>, ЛЕБЕДЕВА Л.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, Иркутск

Тип: статья в журнале - научная статья    Язык: русский

Номер: 6    Год: 2020    Страницы: 31-39    Поступила в редакцию: 11.05.2020

УДК: 621.311

ENSURING THE MAXIMUM LEVEL OF ADEQUACY OF ELECTRIC POWER SYSTEMS DURING THE DECOMMISSIONING OF GENERATING UNITS FOR MODERNIZATION

KRUPENEV D.S.<sup>\*1</sup>, LEBEDEVA L.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Melentiev Energy Systems Institute of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia

The problem of moral and physical depreciation of power equipment in the Russian power industry is very relevant. One of the ways to solve this problem is the modernization of energy equipment. The equipment is decommissioned for a long-time during modernization. This is reduces the level of adequacy of electric power systems. The article presents a methodology for determining the procedure for decommissioning generating equipment for modernization purposes while ensuring the highest possible level of adequacy of electric power systems. The proposed methodology is based on the analysis of adequacy indicators when searching for the best periods for decommissioning generating units for modernization. The methodology gives possible to determine the technically and economically optimal strategy for the modernization of generating equipment. In the experimental part, the effectiveness of the proposed methodology the example to the Siberian Unified Energy System is shown.

ЖУРНАЛ:

ИЗВЕСТИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК. ЭНЕРГЕТИКА

Учредители: Российская академия наук (Москва)

ISSN: 0002-3310

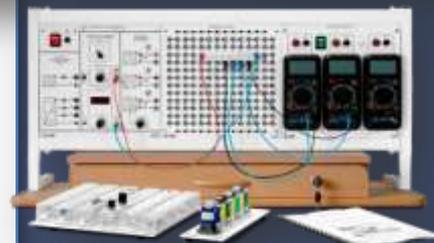
КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

БАЛАНСОВАЯ НАДЕЖНОСТЬ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, ГЕНЕРИРУЮЩИЙ АГРЕГАТ, МОДЕРНИЗАЦИЯ, ADEQUACY, ELECTRIC POWER SYSTEM, GENERATING UNIT, MODERNIZATION

АННОТАЦИЯ:

Проблема морального и физического износа энергетического оборудования в российской электроэнергетике является весьма актуальной. Одним из путей решения данной проблемы является модернизация энергетического оборудования. При модернизации оборудование выводится из эксплуатации на длительный срок, что в итоге снижает уровень балансовой надежности электроэнергетических систем. В статье представлена методика определения порядка вывода из работы генерирующего оборудования для целей модернизации при обеспечении максимально возможного уровня балансовой надежности электроэнергетических систем. Предлагаемая методика основана на анализе показателей балансовой надежности при поиске наилучших временных периодов для вывода из работы генерирующих агрегатов для модернизации. Используя предлагаемую методику, появляется возможность определить технически и экономически оптимальную стратегию модернизации генерирующего оборудования. В экспериментальной части статьи на примере Объединенной энергосистемы Сибири показана эффективность применения предлагаемой методики.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=44262665>

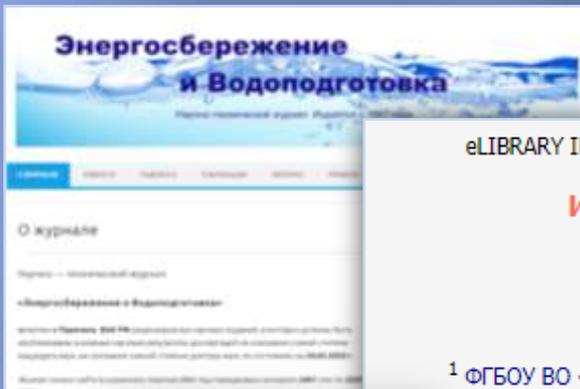


# «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ВОДОПОДГОТОВКА»



Научно-технический журнал «Энергосбережение и Водоподготовка» включен в Перечень ВАК РФ рецензируемых научных изданий. Энергетика, энергосбережение и водоподготовка - самая полная информация для специалистов. Журнал также входил во все предыдущие подобные Перечни изданий ВАК РФ со времени их появления и начала издания журнала. Отрасли науки: Технические науки. Группы специальностей: Энергетические системы и комплексы; Промышленная теплоэнергетика; Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии; Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты; Теплоснабжение вентиляции, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение. Журнал входит в международную реферативную базу данных CAS(pt) - Chemical Abstracts. Химическая реферативная служба (англ. Chemical Abstracts Service, CAS) - подразделение Американского химического общества (American Chemical Society), в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Периодичность издания – 6 номеров в год.





eLIBRARY ID: 44420842

## ИНГИБИТОР МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ

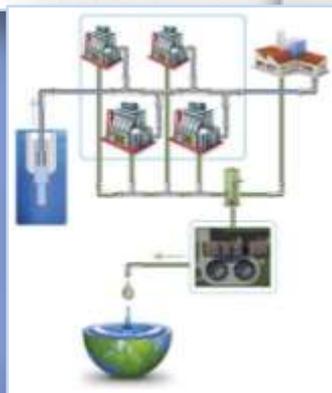
ДРИКЕР Б.Н.<sup>1</sup>, ПРОТАЗАНОВ А.А.<sup>1</sup>, ЦИРУЛЬНИКОВА Н.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», 620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37

<sup>2</sup> ФГУП «Институт химических реактивов и особо чистых химических веществ Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт - ИРЕА»), 107076, г. Москва, ул. Богородский вал, 3

Тип: статья в журнале - научная статья    Язык: русский

Номер: 6 (128)    Год: 2020    Страницы: 13-17



ЖУРНАЛ:

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ВОДОПОДГОТОВКА  
Учредители: ЭНИВ (Москва)  
ISSN: 1992-4658

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

ОКСИЭТИЛИДЕНДИФОСФОНОВАЯ (ОЭДФК) ИНГИБИТОР КОРРОЗИИ, ИНГИБИТОР СОЛЕОТЛОЖЕНИЯ, ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСОНАТЫ (ОЗК) AND NITRILOTRIMETHYLENERHOSPHONATE (НТФ) FOR WATER TREATMENT, MINERAL DEPOSITS, ALKALINE-EARTH COMPLEXONATES

АННОТАЦИЯ:

Работа посвящена изучению возможности замены цинкового комплексоната на его комплексонат щелочноземельного аналога, в частности, магния. Использование композиций, содержащих магниевые комплексонаты при концентрациях 10-50 мг/дм<sup>3</sup> и диапазоне температур 70-90°C позволяет снизить величину коррозии (менее 0,1 мм/год) и количество образовавшихся отложений. Эффективная концентрация композиции зависит от температуры и качества, используемой для испытаний воды. По своей эффективности, магниевые комплексонаты не уступают их цинковым аналогам с ОЭДФК и НТФ. Это позволяет рассмотреть их перспективность при замене цинковых комплексонатов в различных системах водопотребления и теплоэнергетике.



# «ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ»



Основная цель Журнала – информирование научно-технической общественности о фундаментальных и прикладных исследованиях в области энергетики, обсуждение на страницах издания дискуссионных вопросов по энергетике и смежным областям знаний. Журнал имеет тематическую направленность и публикует статьи, обзоры, краткие научные сообщения, информационные сообщения по фундаментальным и прикладным проблемам энергетики. В журнале печатаются результаты, ранее не опубликованные и не предназначенные к одновременной публикации в других изданиях. Периодичность издания – 6 номеров в год.



### Проблемы энергетики

- Энергетика оказывает наиболее сильное воздействие на окружающую среду, экосистемы и биосферу в целом. Самые острые экологические проблемы (изменение климата, кислотные осадки, жёсткое загрязнение среды и другие) прямо или косвенно связаны с производством, либо с использованием энергии.



### Проблемы энергетики.

Самые острые экологические проблемы прямо или косвенно связаны с производством, либо с использованием энергии. Энергетике принадлежит первенство не только в химическом, но и в других видах загрязнения: тепловом, аэрозольном, электромагнитном, радиоактивном.

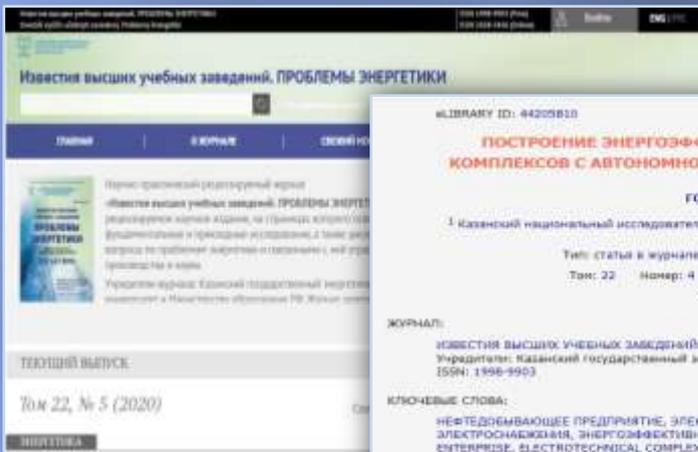
В настоящее время энергетические потребности обеспечиваются в основном за счет трех видов энергоресурсов: органического топлива, воды и атомного ядра.

Энергия воды и атомная энергия используются человеком после превращения ее в электрическую энергию. Однако и в том и в другом случае высвобождения энергии из органического топлива связано с его сжиганием, а следовательно, и с поступлением продуктов горения в окружающую среду.

### ЭНЕРГЕТИКА

Центральная энергетическая проблема - это проблема обеспечения энергией населения, промышленности и сельского хозяйства. Энергетика - это отрасль экономики, которая занимается производством и распределением энергии.

Энергия воды и атомная энергия используются человеком после превращения ее в электрическую энергию. Однако и в том и в другом случае высвобождения энергии из органического топлива связано с его сжиганием, а следовательно, и с поступлением продуктов горения в окружающую среду.



Повышение энергоэффективности и снижение затрат на создание электротехнического комплекса автономного электроснабжения нефтедобывающего предприятия является актуальной проблемой и требует рационального решения. На каждом этапе развития электротехнического комплекса нефтедобывающего предприятия имеет место задача повышения энергоэффективности с целью сокращения удельных затрат электроэнергии на единицу объема добываемой скважинной жидкости. Оценка энергоэффективности электротехнического комплекса нефтедобывающего предприятия может определяться по классической методике согласования энергетического баланса. Задача повышения энергоэффективности электротехнического комплекса с автономной системой электроснабжения сводится к обеспечению минимума затрат на топливо при сохранении текущих объемов добычи нефти. Предложены два вида моделей электротехнического комплекса: с индивидуальным источником электроэнергии и центром генерации на базе отдельных дизель-генераторов. Представлена методика расчета энергетических параметров элементов электротехнического комплекса с установками электроцентробежных насосов и скважинных штанговых насосов, при которой повышение энергоэффективности осуществляется за счет совместной глубинной и групповой компенсации реактивной мощности и коррекции коэффициента мощности путем снижения гармонических составляющих тока. Произведено моделирование электротехнического комплекса погружного электродвигателя с целью определения величин напряжения и тока при коммутационных процессах. Проведено моделирование автономной системы электроснабжения нефтедобывающего предприятия на потери напряжения и моделирование дизель-генераторов на отклонение частоты вырабатываемого напряжения при набросе и сбросе нагрузки.

## DESIGN OF ENERGY EFFICIENT ELECTROTECHNICAL COMPLEXES WITH AN AUTONOMOUS ELECTRIC SUPPLY SYSTEM

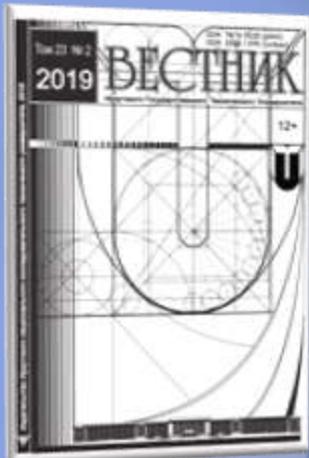
GORODNOV A.G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev - KAI

Improving energy efficiency and reducing the costs of creating an autonomous power supply complex for an oil production enterprise is an urgent problem and requires a rational solution. At each stage of the electrical complex development of the oil production enterprise, the purpose is to increase energy efficiency in order to reduce the unit cost of electricity per unit of produced well fluid volume. The electrical complex energy efficiency assessment of the oil production enterprise can be determined by the classical methodology of the energy balance. The task of increasing the energy efficiency of the electrical complex with an autonomous power supply system is to ensure a minimum of fuel costs while maintaining current oil production. Two types of the electrical complex models are proposed: with an individual electricity source and a generation center based on individual diesel generators. A method for calculating the energy parameters of the electrical complex components with installations of different types of pumps is presented. In this case, the energy efficiency is improved due to joint deep and group reactive power compensation and power factor correction by reducing the harmonic components of the current. The electrical complex simulation of a submersible electric motor has been carried out in order to determine the values of voltage and current during switching processes. The autonomous power supply system modeling of an oil production enterprise in case of voltage losses and the simulation of diesel generators with a frequency deviation of the generated voltage during load surges was carried out.



# «ВЕСТНИК ИРКУТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА»

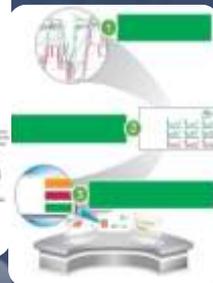


НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
**LIBRARY.RU**

Журнал освещает фундаментальные, прикладные исследования по техническим наукам и предоставляет возможность ученым, специалистам и аспирантам России, ближнего и дальнего зарубежья публиковать результаты своих научных исследований. Задачи: расширение сферы профессионального диалога для российских исследователей, работающих в сфере машиностроения, энергетики, металлургии; привлечение внимания к наиболее актуальным, перспективным и интересным направлениям научных исследований по тематике журнала; ознакомление читателей с передовым мировым опытом внедрения научных разработок в указанные области знаний. Периодичность издания – 6 номеров в год.



**Машинное обучение** (англ. machine learning, ML) – класс методов искусственного интеллекта, характерной чертой которых является не прямое решение задачи, а обучение в процессе применения решений множества сходных задач. Для построения таких методов используются средства математической статистики, численных методов, математического анализа, методов оптимизации, теории вероятностей, теории графов, различные техники работы с данными в цифровой форме.





LIBRARY ID: 44158452 DOI: 10.21785/1814-3520-2020-5-1003-1104

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

КХАЛЫСМАА АЛЕКСАНДРА ИЛЬМАРОВНА<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Россия

Тип: статья в журнале - научная статья Язык: русский

Том: 24 Номер: 5 (154) Год: 2020 Страницы: 1093-1104 Поступила в редакцию: 21.07.2020

УДК: 621.311

ЖУРНАЛ:

ВЕСТНИК ИРКУТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА Учредитель: Иркутский национальный исследовательский технический университет (Иркутск) ISSN: 1814-3520 eISSN: 2500-1990

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

жизненный цикл, высоковольтное оборудование, оценка технического состояния, машинное обучение, режимные параметры, life cycle, high-voltage equipment, technical state estimation, machine learning, operation parameters

АННОТАЦИЯ:

Цель - опытный анализ практической реализации подсистемы оценки технического состояния высоковольтного электрооборудования в рамках решения задачи управления его жизненным циклом на основе методов машинного обучения с учетом анализа влияния режимов работы внешней электроэнергетической системы. Для решения задачи анализа технического состояния оборудования - распознавания образов состояния оборудования - использовался градиентный бустинг XGBoost (XGB) на основе решающих деревьев, основными преимуществами которого являются способность обработки данных с пропусками и эффективность работы с табличными данными для решения задач классификации и регрессии. Предложено описание формирования корректной и достаточной структуры исходной базы данных для распознавания образа состояния высоковольтного оборудования на основе данных его технического диагностирования и алгоритма формирования обучающих и тестовых выборок для повышения точности идентификации фактического состояния оборудования, а также описание и обоснование применения метода машинного обучения и соответствующих метрик ошибок классификации состояний. На основе анализа фактического состояния силовых трансформаторов и выключателей сформированы перечни параметров технического диагностирования, оказывающие наибольшее влияние на точность идентификации состояний, а также доказана эффективность применения режимных параметров в качестве дополнительных признаков. Установлено, что учет режимных параметров, полученных расчетным путем, в составе обучающей выборки для идентификации состояния высоковольтного оборудования дает возможность повысить точность настройки. Разработанные структура и подходы к анализу технического состояния оборудования с использованием схемно-режимной информации наряду с диагностическими данными обеспечивают информационную связь задач технологического и оперативно-диспетчерского управления, что позволяет рассматривать задачу ведения электрических режимов энергосистем с позиции технического состояния электросетевого оборудования и выявлять наиболее приоритетные задачи эксплуатационного обслуживания для снятия сетевых и системных ограничений.

MACHINE LEARNING AS A TOOL OF HIGH-VOLTAGE ELECTRICAL EQUIPMENT LIFE CYCLE CONTROL ENHANCEMENT

KHALYASMAA ALEXANDRA I. I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

The purpose of the study is to analyze the practical implementation of high-voltage electrical equipment technical state estimation subsystems as a part of solving the lifecycle management problem based on machine learning methods and taking into account the effect of the adjacent power system operation modes. To deal with the problem of power equipment technical state analysis, i.e. power equipment state pattern recognition, XGBoost based on gradient boosting decision tree algorithm is used. Its main advantages are the ability to process gapped data and efficient operation with tabular data for solving classification and regression problems. The author suggests the formation procedure of correct and sufficient initial database for high-voltage equipment state pattern recognition based on its technical diagnostic data and the algorithm for training and testing sets creation in order to improve the identification accuracy of power equipment actual state. The description and justification of the machine learning method and corresponding error metrics are also provided. Based on the actual states of power transformers and circuit breakers the sets of technical diagnostic parameters that have the greatest impact on the accuracy of state identification are formed. The effectiveness of using power systems operation parameters as additional features is also confirmed. It is determined that the consideration of operation parameters obtained by calculation as a part of the training set for high-voltage equipment technical state identification makes it possible to improve the tuning accuracy. The developed structure and approaches to power equipment technical state analysis supplemented by power system operation mode data and diagnostic results provide an information link between the tasks of technological and dispatch control. This allows us to consider the task of power system operation mode planning from the standpoint of power equipment technical state and identify the priorities in repair and maintenance to eliminate power network "bottlenecks".





«Национальный центр инноваций и  
предпринимательства»

Научно-техническая библиотека  
«Национального центра инноваций и  
предпринимательства» Армении

**Наши контакты:**

**Армения, Ереван 0051, пр. Комитаса 49/3**

**Тел. (+37411) 236375, (+37411) 238747**

**Url: <http://innovcentre.am/ru>**

**Email: [headlib@innovcentre.am](mailto:headlib@innovcentre.am)**

