

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Национальный исследовательский университет «МЭИ»

ФЁДОРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ 2018

XLVIII МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
С ЭЛЕМЕНТАМИ
НАУЧНОЙ ШКОЛЫ

Москва
14 – 16 ноября
2018 г.

УДК 621.3
Ф 33

Фёдоровские чтения — 2018: XLVIII Международная научно-практическая конференция с элементами научной школы (Москва, 14—16 ноября 2018 г.) / под общ. ред. Б.И. Кудрина, Ю.В. Матюниной. — [Электронный ресурс] М.: Издательский дом МЭИ, 2018. — Загл. с тит. экрана.

ISBN 978-5-383-01320-5

Публикуются материалы Международной научно-практической конференции с элементами научной школы для молодежи «Фёдоровские чтения — 2018», прошедшей в Национальном исследовательском университете «МЭИ» 14—16 ноября 2018 г.

Научная тематика конференции — «Энергосбережение и энергоэффективность технологий передачи, распределения и потребления электрической энергии». Публикации характеризуются охватом широкого круга проблем в области энергосбережения и энергоэффективности, электрооборудования, энергобезопасности и использования возобновляемых источников энергии. Сборник предназначен для участников конференции и может быть полезен широкому кругу специалистов, занятых проектированием и эксплуатацией электрического хозяйства, преподавателям, научным сотрудникам, аспирантам и студентам.

Научное электронное издание

ФЁДОРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ — 2018
XLVIII Международная научно-практическая конференция
с элементами научной школы

Корректор Г.Ф. Раджабова
Компьютерная верстка М.Н. Маркиной
Подготовка электронного издания М.В. Макаров

АО «Издательский дом МЭИ», 111024, Москва, ул. 2-я Кабельная, д. 2
тел/факс: (495) 280-12-46, адрес в Интернете: <http://www.idmei.ru>,
электронная почта: info@idmei.ru

ISBN 978-5-383-01320-5

© Авторы, 2018
© Национальный исследовательский университет «МЭИ», 2018

4. **Кивчун О.Р.** Метод векторного рангового анализа электропотребления объектов региональной инфраструктуры // Промышленная энергетика. 2018. № 5. С. 36–43.
5. **Гнатюк В.И., Кивчун О.Р., Дорوفеев С.А.** Методика управления электропотреблением при эксплуатации объектов регионального электротехнического комплекса Калининградской области на основе системных свойств потенциала энергосбережения // Промышленная энергетика. 2017. № 10. С. 58–65.
6. **Кивчун О.Р., Доровеев С.А.** Снижение электропотребления при эксплуатации объектов припортового электротехнического комплекса на основе оценки системного и объектного потенциалов энергосбережения // Морские интеллектуальные технологии. 2017. Т. 2. № 4 (38). С. 117–121.
7. **Кудрин Б.И.** Введение в технетику. Томск: ТГУ, 1993. 552 с.
8. **Кудрин, Б.И.** Электроэнергетика сегодня и проблемы электрообеспечения потребителей // Промышленная энергетика. 2016. № 10. С. 5–9.
9. **Луценко Д.В., Гнатюк В.И., Кивчун О.Р., Васильев В.Н.** Методика мониторинга электропотребления электротехнического комплекса Калининградской области // Промышленная энергетика. 2015. № 3. С. 26–35.
10. **Свид. 2018618358 Российская Федерация.** Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Программа для управления электропотреблением объектов техноэкономического типа на основе векторного рангового анализа / В.И. Гнатюк, Д.Г. Морозов, К.Д. Галев, О.Р. Кивчун, А.А. Шпилевой; заявитель и правообладатель БФУ им. И. Канта (RU). – № 2018615237; заявл. 24.05.18; опубл. 11.07.18, Реестр программ для ЭВМ.
11. **Свид. 2018621057 Российская Федерация.** Свидетельство об официальной регистрации базы данных. База данных для управления электропотреблением объектов техноэкономического типа / В.И. Гнатюк, О.Р. Кивчун и др.; заявитель и правообладатель БФУ им. И. Канта (RU). – № 2018620671; заявл. 24.05.18; опубл. 11.07.18, Реестр программ для БД.
12. **Gnatyuk V.I., Kretinin G.V., Kivchun O.R., Lutsenko D.V.** Potential of Energy Saving as a Tool for Increasing the Stability of Electrical Supply of the Kaliningrad Region // Intern. J. Energy Economics and Policy. 2018. № 8 (1). P. 137–143.

С.А. Хорьков, horkov_07@mail.ru, УдГУ, г. Ижевск

ГРУППОВАЯ, p -АДИЧЕСКАЯ И ВЕРОЯТНОСТНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ФАКТОРИАЛЬНОЙ МОДЕЛИ СТРУКТУРЫ ЦЕНОЗА

Ценологические понятия и представления широко применяют в промышленной электроэнергетике при анализе, проектировании, эксплуатации и ремонте оборудования электрохозяйства. В качестве эталонного распределения элементов в ценозе Б.И. Кудрин предложил использовать дискретное распределение простых сомножителей в факториале некоторо-

го числа $N!$ [1] (факториал показывает число перестановок (перемещений) цифр числа, стоящего под знаком факториала).

Запишем факториал через степени простых чисел.

$$N! = p_1^{k_1} \cdot p_2^{k_2} \cdot \dots \cdot p_i^{k_i} \cdot \dots \cdot p_n^{k_n}, \quad (1)$$

где $p_i^{k_i}$ — i -е простое число в степени k_i ; n — число простых чисел в разложении факториала.

Б.И. Кудрин интерпретирует каждое простое число как вид в ценозе, а степень числа — количество особей в виде. Количественно вид характеризуют популяцией — числом особей в виде. Число элементов в видах с равным количеством элементов, т.е. с равными популяциями, называют кастой. Видовое распределение есть зависимость видов (популяций) от числа элементов в касте. Ранговидовое распределение — зависимость видов (популяций) от рангов. Модель Б.И. Кудрина позволяет описать видовое и ранговидовое распределения ценоза.

Эта модель имеет групповую, p -адическую и вероятностную интерпретации.

Групповой подход связан с исследованием структуры факториальной модели ценоза методами теории групп. Группа есть множество элементов с двухместной ассоциативной операцией (два любых элемента группы порождают третий элемент группы), с нульместной операцией (группа имеет единичный элемент), одноместной операцией (каждый элемент группы имеет обратный элемент). С групповой точки зрения факториал — это перестановка (перемещение) цифр числа, стоящего под знаком факториала. На основе перестановки (перемещения) вводят подстановку. Подстановка есть операция, состоящая в переходе от одной перестановки (перемещения) к другой перестановке (перемещению). Подстановка является группой. Подстановки можно умножать друг на друга, единичная подстановка не изменяет перемещение, для каждой подстановки существует обратная подстановка. Произведение подстановки на обратную даёт единичную подстановку.

В теории групп известна теорема Лагранжа: порядок любой подгруппы конечной группы является делителем порядка группы. Теорема Лагранжа обращается лишь частично. Если простое p делит порядок группы $n = |G|$, то в группе G есть элемент порядка p (теорема Коши); если p^k делит $n = |G|$, то G имеет подгруппу порядка p^k (теоремы Силова) [2].

При изучении конечных групп важную роль играют силовские p -подгруппы. Силовской или максимальной p -подгруппой называют подгруппу $H \subset G$ порядка $|H| = p^k$ при максимально возможном k . Основные

результаты, полученные Сивовым и оформленные в виде теорем, таковы. Сивовская подгруппа существуют, если для каждой степени p^k , делящей порядок группы, существует подгруппа порядка p^k . Сивовская подгруппа порядка p^k вложена в подгруппу p^{k+1} , если p -подгруппа порядка p^{k+1} также делит порядок группы. Все сивовские подгруппы сопряжены друг с другом, число максимальных подгрупп $s_p = 1 \pmod{p}$, и s_p делит порядок группы [2].

Выражение (1) следует представить в виде группы подстановок и записать его через порядки группы и сивовской подгруппы в виде

$$|N!| = p_i^{k_i} \cdot \left| p_1^{k_1} \cdot p_2^{k_2} \cdot \dots \cdot p_n^{k_n} \right|, \quad (2)$$

где $|N!|$ — порядок группы, $\left| p_1^{k_1} \cdot p_2^{k_2} \cdot \dots \cdot p_n^{k_n} \right|$ — порядок $p_i^{k_i}$ -сивовской подгруппы.

Выражение (2) можно записать подобным образом для любого p^k .

Таким образом, факториальная модель структуры ценоза является сложной группой, состоящей из конечного числа сивовских подгрупп, каждые из которых могут быть попарно сопряжены и вложены друг в друга. Этот вывод имеет непосредственное отношение к видовой структуре ценоза и вложенности его структурных элементов друг в друга.

p -адический способ исследования структуры факториальной модели ценоза ориентирован на выделение в ней p -адических норм. Такой подход позволяет получить сложное иерархическое дерево. В [3] показано, что инверсия номеров уровней деления p -адического дерева имеет гиперболическое распределение.

Запишем выражение (1) так, чтобы в нём явно была видна норма поля p -адических чисел

$$\left\| N! \cdot p_1^{-k_1} \cdot p_2^{-k_2} \cdot \dots \cdot p_n^{-k_n} \right\|_{p_i} = p_i^{-k_i}. \quad (3)$$

Подобным образом его записывают для любого p^k , входящего в разложение факториала. Способ записи (3) позволяет представить модель Кудрина в виде сложного иерархического дерева, которое имеет несколько способов ветвления. На рис. 1 представлен демонстрационный пример сложного иерархического дерева с p ветвями в каждой вершине (2, 3, 5) для факториала $5! = 120 = 2^3 \cdot 3^1 \cdot 5^1$.

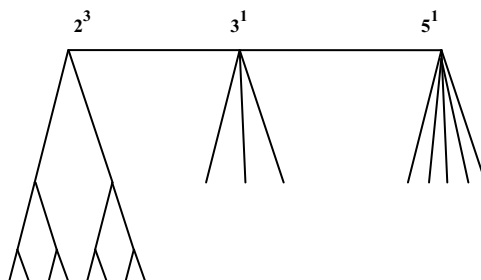


Рис. 1. Сложное иерархическое дерево, соответствующее разложению факториала числа $5!$ в степени простых чисел

Из рис. 1 видно, что степени простых чисел $(3, 1, 1)$ соответствуют уровням ветвления 2-, 3-, 5-адических чисел, а произведение чисел, с сомножителями соответствующими числу элементов на последнем уровне деления сложного иерархического дерева, равно значению факториала числа $5! = 120 = 8 \cdot 3 \cdot 5$.

p -адический аспект модели структуры ценоза Кудрина позволяет рассмотреть её с вероятностной точки зрения. Он заключен в представлении p -адического иерархического дерева при числе элементов, стремящемся к бесконечности, в виде устойчивого безгранично делимого распределения. Тогда иерархический образ модели имеет прямое отношение к центральной предельной теореме теории вероятностей для устойчивых безгранично делимых распределений [4].

Рассмотрим пример, который взят из работы [3]. Там приведено выражение $y = 2^{-x} = \exp(-x \ln 2)$ для распределения элементов 2-адического дерева по размеру. Эта форма записи соответствует характеристической функции безгранично делимого распределения Коши [4]. Образом такого распределения является иерархическое дерево, а естественным пределом деления — множество Кантора. Для сложного иерархического дерева, соответствующего разложению факториала $5!$, характеристическая функция распределения Коши имеет вид $y = \exp(-x(\ln 2 + \ln 3 + \ln 5))$. Для этого дерева на рис. 2 представлены экспоненты для составляющих и их сумма при числе элементов, стремящемся к бесконечности, а на рис. 3 представлены соответствующие им гиперболы.

Из рис. 2, 3 видно, что суммарные значения характеристической функции в виде экспоненты и соответствующей ей гиперболы имеют такой же вид, как и их составляющие. И тем самым они наглядно представляют устойчивые безгранично делимые распределения.

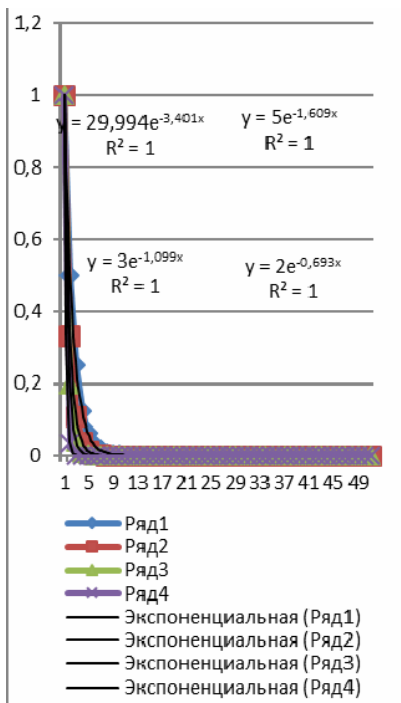


Рис. 2. Экспоненты составляющих и их сумма для сложного иерархического дерева, соответствующего факториалу 5!

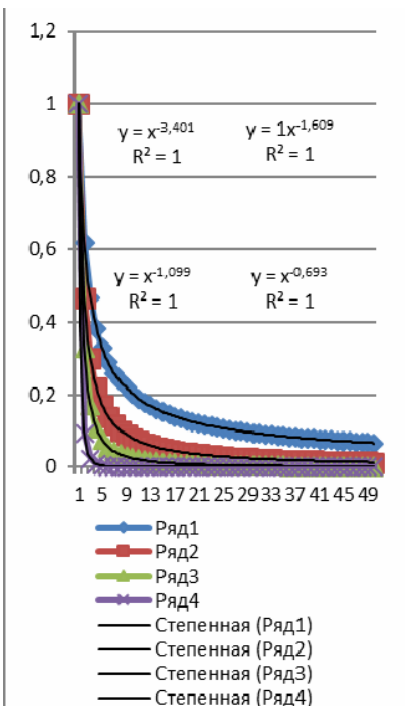


Рис. 3. Гиперболы составляющих и их сумма для сложного иерархического дерева, соответствующего факториалу 5!

Таким образом, факториальная модель структуры ценоза Б.И. Кудрина может быть представлена в виде подгрупп Силова — в виде сложного иерархического p -адического дерева и в виде безгранично делимых распределений. Групповая, p -адическая и вероятностная интерпретации факториальной модели структуры ценоза позволяют получить новые методы анализа, открыть и изучить новые свойства модели. Приведенный подход связывает модель структуры ценоза через простые числа с другими разделами математики и поэтому вносит определенный вклад в техноценологические основания науки об электрическом хозяйстве потребителей электротехнической продукции и электрической энергии и мощности [5].

Литература

1. Кудрин Б.И. Два открытия: явление инвариантности структуры техноценозов и закон информационного отбора. М.: Технетика, 2009. 82 с.

2. Каргаполов М.И., Мерзляков Ю.И. Основы теории групп: учебное пособие. 5-е изд., стер. СПб.: Издательство «Лань», 2009. 288 с.
3. Хорьков С.А. Числовая модель электропотребления многономенклатурного цеха промышленного предприятия // Промышленная энергетика. 2018. № 5. С. 44–51.
4. Гнеденко Б.В., Колмогоров А.Н. Предельные распределения для сумм независимых случайных величин. М.; Л.: Гостехтеориздат, 1949. 264 с.
5. Кудрин Б.И., Цырук С.А. Техноценологические основания науки об электрическом хозяйстве потребителей электротехнической продукции и электрической энергии и мощности: Монография. М.: Технетика, 2015. 293 с. (Ценологические исследования. Вып. 56)

*Д.В. Мухеев, MikheevDV@mpei.ru, В.К. Лозенко, lozenkovk@yandex.ru,
Д.А. Шенюлов, shenilovone@gmail.com,
А.А. Блохин, anton220893@yandex.ru, НИУ «МЭИ», Москва*

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Российские промышленные предприятия являются крупнейшими потребителями энергоресурсов в Российской Федерации (в структуре конечного энергопотребления их доля превышает 50 %), вносят существенный вклад в формирование ВВП страны (доля промышленности в структуре ВВП РФ в динамике — 22–24 %) и оказывают сильное негативное воздействие на окружающую среду (промышленные предприятия РФ создают более 98 % отходов и более 83 % выбросов загрязняющих веществ в атмосферу) [1]. Кроме того, около 20 % вновь создаваемых в РФ рабочих мест приходится на промышленные предприятия, при этом 20 % трудоспособного населения РФ задействовано в промышленности [1].

С переходом экономики РФ на рыночные механизмы энергоэффективность основных производственных и обеспечивающих процессов промышленных предприятий стала одним из ключевых показателей, определяющих издержки, цену выпуска конечного продукта и их конкурентоспособность. В этой связи фактор энергоиспользования в значительной степени определяет устойчивость функционирования отдельных организаций, отраслей, регионов и страны в целом. В условиях жесткой рыночной конкуренции низкий уровень энергоэффективности российской промышленности и экономики (энергоёмкость ВВП РФ в 2,5–3 раза выше, чем в развитых странах) в совокупности с высоким уровнем износа инфраструктуры, морально устаревшим энергоёмким и экологически неэффективным оборудованием, низкой инновационной активностью, дефицитом инвестиционных средств, а

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1

ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Кудрин Б.И.

ОБЩАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ЦЕНОЛОГИЯ: МЕЖДУНАРОДНЫЕ
СООБЩЕСТВА И ГЛОБАЛЬНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА 3

Гнатюк В.И.

НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАНГОВОГО АНАЛИЗА ТЕХНОЦЕНОЗОВ 10

Кивчун О.Р.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ТЕХНОЦЕНОЛОГИЧЕСКОГО ТИПА
НА ОСНОВЕ ВЕКТОРНОГО РАНГОВОГО АНАЛИЗА 18

Хорьков С.А.

ГРУППОВАЯ, *p*-АДИЧЕСКАЯ И ВЕРОЯТНОСТНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИИ
ФАКТОРИАЛЬНОЙ МОДЕЛИ СТРУКТУРЫ ЦЕНОЗА 26

Михеев Д.В., Лозенко В.К., Шетилов Д.А.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ 31

Алексеевкова Г.С.

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ 36

Хорьков С.А.

ПРОБЛЕМА ПОЭЛЕМЕНТНОГО РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ
МНОГОНОМЕНКЛАТУРНОГО ЦЕХА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
И ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕЁ РЕШЕНИЯ 42

Булатов Р.В., Бурмейстер М.В., Кочергин А.В.

ПРОБЛЕМА ОТСУТСТВИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЕДИНОЙ
НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ В СФЕРЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ НА ПРИМЕРЕ
ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ЛИНЕЙНЫМ ПОДВЕСНЫМ
ПОЛИМЕРНЫМ ИЗОЛЯТОРАМ 51

Цуриков Г.Н., Щербатов И.А.

ОБЛАЧНЫЙ СЕРВИС ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ИНДУСТРИИ 4.0 57

Елисеев К.В., Раиевская М.А.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ
МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСВЕЩЕНИЯ НА БАЗЕ ПРОГРАММЫ
DIALUX 60

<i>Блохин А.А., Лозенко В.К.</i> МЕТОД ЭНЕРГОДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ДИАГРАММ КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕННОСТИ РЕГИОНОВ	65
--	----

<i>Кошарная Ю.В.</i> ПРОБЛЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ	67
--	----

Секция 2

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕТОДЫ, ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ

<i>Кувалдин А.Б., Федин М.А., Генералов И.М.</i> УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ ТИРИСТОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ С РЕЛЕЙНО-ЧАСТОТНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ МОЩНОСТИ ДЛЯ ИНДУКЦИОННОЙ ПЕЧИ	69
---	----

<i>Кручинин А.М., Погребиский М.Я., Рязанова Е.С., Чурсин А.Ю.</i> ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ПЕРИОД ПЛАВКИ ШИХТЫ ПРИ НАЛАДКЕ ДУГОВЫХ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ.....	75
--	----

<i>Рубцов В.П.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК.....	83
---	----

<i>Щербаков А.В., Родякина Р.В., Гапонова Д.А., Вахмянин Н.М., Р.Р. Ключин</i> ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ АДДИТИВНОГО ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ С ПОДАЧЕЙ ПРИСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА В ВИДЕ ПРОВОЛОКИ.....	87
---	----

<i>Кожеченко А.С., Щербаков А.В.</i> ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОННЫХ ПУЧКОВ	92
--	----

<i>Федин М.А., Кувалдин А.Б., Герасименко Е.С.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МНОГОСЛОЙНОСТИ ИНДУКТОРА НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ «ИНДУКТОР–ЗАГРУЗКА».....	100
---	-----

<i>Гнаток В.И., Кивчун О.Р., Морозов Д.Г. Луценко Д.В.</i> РЕЖИМНОЕ НОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ ТЕХНОЦЕНОЗА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.....	104
--	-----

<i>Васильева К.В.</i> СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ АКТИВНОЙ ЧАСТИ СИЛОВОГО СУХОГО ТРЕХФАЗНОГО ДВУХОМОТОЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА ПО КРИТЕРИЮ ВЕЛИЧИНЫ ПОТЕРЬ АКТИВНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ.....	114
<i>Грачева Е.И., Алимova А.Н.</i> ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ НИЗКОВОЛЬТНЫХ СХЕМ НА ПОТЕРИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЦЕХОВЫХ СЕТЯХ.....	122
<i>Горохова В.В., Фокеев А.Е.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПОТЕРЬ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ ОТ ВЫСШИХ ГАРМОНИК В КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ 6 КВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ...	129
<i>Морозов А.В., Барсуков В.К.</i> АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ВАРИАНТОВ ТРЕХФАЗНОГО ИНВЕРТОРА ДЛЯ ТЯГОВОГО ПРИВОДА.....	134
<i>Баламетов А.Б., Агаханова К.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ СОВМЕСТНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ МОДЕЛИ ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ДЛЯ РАСЧЕТА РЕЖИМОВ.....	138

Секция 3

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ, ОРГАНИЗАЦИЙ И УЧРЕЖДЕНИЙ

<i>Младзиевский Е.П., Рыжкова Е.Н.</i> КОМБИНИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВЫСОКООМНОГО И НИЗКООМНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ НЕЙТРАЛИ ДЛЯ БОРЬБЫ С ПЕРЕМЕЖАЮЩЕЙСЯ ДУГОЙ.	141
<i>Варганова А.В., Гончарова И.Н., Байрамгулова Ю.М.</i> РАЦИОНАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МОЩНОСТИ МЕЖДУ ГЕНЕРАТОРАМИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ, РАБОТАЮЩИХ НА ПОКУПНЫХ И ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЯХ, В РЕМОНТНЫХ РЕЖИМАХ	147
<i>Барсуков В.К., Гизатуллина О.Л., Новоселов М.Л.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ОСВЕЩЕНИЯ	153
<i>Денисова А.Р., Закирова З.Р.</i> СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСКУССТВЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА.....	162
<i>Костинский С.С.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ГАРМОНИЧЕСКОГО СОСТАВА ТОКА ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ, ОТНОСЯЩИХСЯ К ГРУППЕ КУЛЬТУРНО- БЫТОВЫХ	166

<i>Гусев Г.Г., Михеев Д.В., Кваснюк А.А., Карпунина М.В.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ФИЛЬТРОКОМПЕНСИРУЮЩЕЙ УСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ КАТКОНА	170
<i>Комков А.Н.</i> УЧЕТ НЕЛИНЕЙНОСТИ ВЕТВИ НАМАГНИЧИВАНИЯ СТАТОРА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ	179
<i>Блюк В.В.</i> НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАСЧЕТА ДИНАМИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ЕТАР	184
<i>Соснина Е.Н., Крюков Е.В., Еременко В.В.</i> АНАЛИЗ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО РЕГУЛЯТОРА ВОЛЬТОДОБАВОЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ PSCAD	189
<i>Варганова А.В., Панова Е.А., Кононенко В.С.</i> ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ОДНОЛИНЕЙНЫХ СХЕМ ОТКРЫТЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ 35–750 кВ В «ОРУ САД»	193
<i>Проничев А.В., Солдусова Е.О., Шишков Е.М.</i> АНАЛИЗ РЕЖИМА ВНУТРИФАЗНОГО КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ДЛЯ РАЗОМКНУТЫХ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ	200
<i>Николаев А.А., Ложкин И.А., Ивекеев В.С.</i> РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО АЛГОРИТМА ДЕМПФИРОВАНИЯ КОЛЕБАНИЙ МОЩНОСТИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ЗА СЧЕТ СТАТИЧЕСКИХ КОМПЕНСАТОРОВ ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ ПЕЧЕЙ.....	205
<i>Сидоров А.Е., Литвиненко М.С., Трутнева Е.В.</i> АНАЛИЗ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА В СХЕМЕ ЗАМЕЩЕНИЯ КОМПЕНСАТОРА РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ НА ОСНОВЕ ТРАНЗИСТОРНОГО КЛЮЧА В РЕЖИМЕ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ	214
<i>Николаев А.А., Ивекеев В.С., Ложкин И.А.</i> МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КОЭФФИЦИЕНТА ДЕМПФИРОВАНИЯ ПРОВАЛОВ НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕЗЕРВОВ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ СТАТИЧЕСКИХ ТИРИСТОРНЫХ КОМПЕНСАТОРОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	218
<i>Грачева Е.И., Алимова А.Н.</i> НАДЕЖНОСТЬ И КОМПОНОВКА НИЗКОВОЛЬТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ВНУТРИЦЕХОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ	224

<i>Рашевская М.А., Литинский Г.А.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ПРИ РАСЧЕТЕ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ В СЕТИ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1 кВ	229
<i>Низамов Д.Ю., Кауэр Е.А., Лазукин А.В., Сердюков Ю.А.</i> ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	235
<i>Саидова Л.Т., Сердюков Ю.А., Лазукин А.В.</i> ОТСУТСТВИЕ ЭФФЕКТА ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН ОЗИМОЙ РЖИ ПОСТОЯННЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ	240
<i>Кубаткин М.А., Ларин В.С., Матвеев Д.А.</i> ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ В ОБМОТКАХ ТРАНСФОРМАТОРА ОТБОРА МОЩНОСТИ	243
<i>Мурашов Е.Р., Кошарная Ю.В.</i> ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ТЕХНОПОЛИСА «МОСКВА»	250
<i>Баламетов А.Б., Гаджиев Н.И.</i> ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗНЫХ СХЕМ СОЕДИНЕНИЯ ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРОВ 10/0,4 кВ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ	252
<i>Аманова Г.А., Самигуллина Ю.Б., Денисова А.Р.</i> ЗАМЕНА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НА КАБЕЛЬНЫЕ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ	254
<i>Вихров М.Е., Тамаровский А.Е.</i> СРАВНЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ ИБП И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ ПРИМЕНЕНИЮ	256
<i>Куликов А.Л., Лукичева И.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОМОДЕЛЬНОГО ПОДХОДА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЧАСТОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ	259
<i>Косова Е.О.</i> СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ ЗДАНИЯ	265
<i>Вихров М.Е., Кузнецова А.М., Шумицкий Е.О.</i> УНИПОЛЯРНАЯ И БИПОЛЯРНАЯ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ПОСТОЯННОГО ТОКА	267
<i>Шарапов С.С., Титова Г.Р.</i> ИССЛЕДОВАНИЯ СОВМЕСТНОЙ ПРОКЛАДКИ СЕТЕЙ ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ ..	270
<i>Смирнов Д.В., Рашевская М.А.</i> РЯД ЭКОНОМИЧЕСКИ ВЫГОДНЫХ СЕЧЕНИЙ ДЛЯ КАБЕЛЯ АВВГ НА 0,4 кВ	275

Мальши М.Е.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИФРОВОЙ И ТРАДИЦИОННОЙ
ПОДСТАНЦИЙ 281

Секция 4

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОБСТВЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В
СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ. НЕТРАДИЦИОННЫЕ
И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ**

Шалухо А.В., Эрдил Н.И.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ
СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМИ
ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ..... 285

Соколов А.П., Газизова О.В., Малафеев А.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АРВ НА РЕЗУЛЬТИРУЮЩУЮ И
ДИНАМИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОМЫШЛЕННОГО ГЕНЕРАТОРА
В РЕЖИМЕ ТРЕХФАЗНОГО КЗ С УЧЕТОМ ДЕМПФЕРНЫХ МОМЕНТОВ
И НАСЫЩЕНИЯ..... 289

Шарафеддин К.Ф., Никитин К.А.

ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА НА ОСНОВЕ
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СВЕРХПРОВОДНИКОВОГО (ВТСП)
ГЕНЕРАТОРА С КОММУТАЦИЕЙ МАГНИТНОГО ПОТОКА 297

Солдусова Е.О., Проничев А.В., Шишков Е.М.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМОМ
ИЗОЛИРОВАННОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ С ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМИ
ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ..... 304

Молотов Ф.В., Васьков А.Г., Алиходжина Н.В.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОСЕТЬЮ
С ИСТОЧНИКАМИ НА БАЗЕ ВИЭ 309

Забелин М.А., Доброхотов Д.С., Молотов Ф.В.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ
И СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫРАБОТКИ ВЭС..... 314

Доброхотов Д.С., Забелин М.А., Молотов Ф.В.

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ВЫРАБОТКУ ВЭС..... 318

Эльбазуров А.Р., Титова Г.Р.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ НА ФОРМИРОВАНИЕ
ВЕТРА В ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ 322

Шарафеддин К.Ф., Цырук С.А., Сангов Х.С., Михеев Д.В.

ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ АВТОНОМНОГО
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА МАЛОЙ МОЩНОСТИ..... 330

<i>Богомолова М.С., Карпов Н.Д., Дерюгина Г.В.</i> ПОТЕРИ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ УСТЬ-КАМЧАТСКОЙ ВЭС, СВЯЗАННЫЕ С ТЕХНИЧЕСКИМИ ПРОСТОЯМИ И ОСТАНОВАМИ.....	343
<i>Рыбаков Р.С., Рыжкова Е.Н.</i> ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА В СИСТЕМУ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ.....	349
<i>Свистунов В.Д., Васьков А.Г.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ РОТОРА САВОНИУСА.....	355
<i>Илларионова Л.А., Панченко В.А.</i> ИНТЕГРИРОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В КРОВЕЛЬНО-ФАСАДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ЗДАНИЯ.....	362
<i>Лысова А.С., Васьков А. Г.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА КПД СОЛНЕЧНЫХ МОДУЛЕЙ.....	369
<i>Камотина Е.В.</i> АНАЛИЗ ТЕПЛОПOTЕРЬ ЛАБОРАТОРНОГО КОРПУСА УРФУ И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	377
<i>Васьков А.Г., Стиридонова М.А.</i> РАСЧЕТ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В НАПОРНОМ ВОДОВОДЕ ГЭС МЕТОДОМ БЕГУЩИХ ВОЛН.....	384
<i>Зотов С.С., Васьков А.Г., Фролов М.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СВОБОДНОПОТОЧНЫХ РАБОЧИХ КОЛЕС ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОГО ПРИВОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МАШИНЫ С ЦЕЛЬЮ СНАБЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ ИЗОЛИРОВАННОГО ПОТРЕБИТЕЛЯ.....	391
<i>Денисова А.Р., Гайфуллин А.Р.</i> МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ.....	396