

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ



Серия «Математика»
2017. Т. 21. С. 122–126

Онлайн-доступ к журналу:
<http://mathizv.isu.ru>

ИЗВЕСТИЯ
Иркутского
государственного
университета

УДК 620.9 371.14

DOI <https://doi.org/10.26516/1997-7670.2017.21.122>

Российско-китайский семинар «Математическое моделирование электроэнергетических систем на возобновляемых источниках энергии и изолированные гибридные системы электроснабжения»*

Д. Н. Сидоров

*Институт систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН
Иркутский государственный университет*

Ю. Ли

Хунаньский университет

Аннотация. Представлена информация о работе Российско-китайского семинара «Математическое моделирование электроэнергетических систем на возобновляемых источниках энергии и изолированные гибридные системы электроснабжения», проходившего со 2 по 6 августа 2017 г. в Институте систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН.

Ключевые слова: математическое моделирование, обзор конференции, машинное обучение, граничные задачи, прогнозирование, ветроэнергетика, межсистемные колебания, частотное регулирование, обратные задачи, покрытие нагрузки, системы постоянно-переменного тока.

В Иркутске на базе Института систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН (ИСЭМ СО РАН) со 2 по 6 августа 2017 г. состоялся

* Работа поддержана Программой международного научно-технического сотрудничества Китая и России, грант No. 2015DFR70850 и грантом ГФЕН No. 61673398.

Российско-китайский семинар «Математическое моделирование электроэнергетических систем на возобновляемых источниках энергии и изолированные гибридные системы электроснабжения». В работе воркшопа приняли участие 14 российских участников из ИСЭМ СО РАН, ГВЦ РЖД, ИГУ, ИРННТУ и 12 китайских участников из Хунаньского университета (г. Чанша), Центрального Южного университета (г. Чанша), Хохайского университета (г. Нанкин), Университета науки и технологии Чанши (г. Чанша), Китайского аграрного университета (г. Пекин) и из электросетевой корпорации State Grid Corporation of China. Основными организаторами выступили ИСЭМ СО РАН и Хунаньский университет при финансовой поддержке Программы международного научно-технического сотрудничества Китая и Государственного фонда естественных наук Китая. В организации работы программного комитета приняли участие чл.-кор. РАН Воропай Н. И., д-р физ.-мат. наук Сидоров Д. Н., проф. Ли Ю. и вице-президент Хунаньского университета профессор Цао Ю.

Семинар был организован для того, чтобы дать возможность ее участникам, в первую очередь магистрантами и аспирантам, войти в курс тех научных исследований, которые в настоящее время активно ведутся в области математического моделирования электроэнергетических систем (ЭЭС) на возобновляемых источниках энергии, изолированных систем постоянно-переменного тока и связанным с ними фундаментальными вопросами математической физики. Возрастающая роль возобновляемых источников энергии требует принципиального переосмысления функционирования ЭЭС, порождая ряд фундаментальных математических и технических проблем. Разработка современных высоконадежных изолированных гибридных систем, таких как судовые ЭЭС, требует решения различных прямых и обратных задач с использованием современных математических моделей. С этой целью семинар объединил специалистов, активно работающих в различных областях прикладной математики, информатики и электроэнергетики. Открытие воркшопа приветствовал зам. директора ИСЭМ СО РАН Гришин Ю. А., на закрытии воркшопа выступили научный руководитель ИСЭМ СО РАН, чл.-кор. РАН Воропай Н. И. и вице-президент Хохайского университета (г. Нанкин) проф. Пинг Дзю.

Работа воркшопа проходила на английском языке без деления на секции по следующей схеме: обзорные доклады читались на утренних заседаниях, а во второй половине дня — сообщения аспирантов и магистрантов. Особое внимание докладчиками было уделено анализу математических моделей в задачах контроля качества электроэнергии, разработке теоретических основ функционирования умных сетей электроснабжения, задачам покрытия и прогнозирования нагрузки, вопросам предотвращения каскадных аварий крупных ЭЭС. Отмечена особая роль теории вырожденных интегральных, дифференциальных систем и



Рис. 1. Участники Российско-китайского семинара.

слабоизученных нелокальных граничных задач в моделировании критических динамических процессов.

В ряде докладов были рассмотрены вопросы приложения новейших методов машинного обучения в задачах прогнозирования и классификации параметров ЭЭС со значимым вкладом ветрогенерации. Сделан доклад о решении задачи реконфигурации изолированных судовых систем постоянно-переменного тока. Также тематике математического моделирования изолированных судовых электроэнергетических систем был посвящен отдельный круглый стол в рамках проекта No. 2015DFR70850 программы международного научно-технического сотрудничества Китая и России. В рамках семинара проведена рабочая встреча по результатам проекта ГФЕН No. 61673398, посвященного проблемам частотного регулирования ЭЭС интегрированных с ветряными фермами.

Перечислим основные доклады программы семинара: Юн Ли (Хунаньский университет) «Интегрированный подход к оптимизации качества электроэнергии и контролю безопасности в умных сетях электроснабжения»; Денис Сидоров (ИСЭМ СО РАН) «О новых фундаментальных математических проблемах в задачах интеграции возобновляемых источников энергии»; Пинг Дзю (Хохайский университет) «Возможные колебания в умных сетях электроснабжения с учетом возобновляемых источников энергии»; Оуян Ли, Жамень Сяо, Даниил Панасецкий, Денис Сидоров, Юн Ли (Хунаньский университет, ИС-

ЭМ СО РАН) «Централизованный подход к противоаварийному управлению для мультитерминальных корабельных систем электроснабжения»; И Цай (Университет науки и технологии Чанши) «Анализ уязвимости силовых корабельных энергосистем»; Алексей Жуков (Иркутский государственный университет, ИСЭМ СО РАН) «Стабилизации напряжения в ЭЭС с ВЭУ на основе машинного обучения»; Валерий Зоркальцев (ИСЭМ СО РАН) «Обзор моделей и методов оптимизации в ИСЭМ СО РАН СЭИ АН СССР»; Даниил Панасецкий, Алексей Осак (ИСЭМ СО РАН) «Обзор проектов по умным сетям электроснабжения в Иркутскэнерго»; Дешан Янг (Китайский сельскохозяйственный университет) «Оптимизация реактивной мощности активной распределительной сети на основе пороговой оценки»; Никита Томин, Николай Воропай, Виктор Курбацкий, Даниил Панасецкий, Дмитрий Ефимов, Денис Сидоров, Алексей Жуков, Алексей Осак (ИСЭМ СО РАН) «Интеллектуальная противоаварийная система предотвращения крупных аварий в ЭЭС»; Дмитрий Ефимов (ИСЭМ СО РАН) «Анализ механизмов крупных аварий в ЭЭС»; Лидия Коверникова (ИСЭМ СО РАН) «Потенциальные проблемы качества электроэнергии в умных сетях России»; Ильдар Муфтахов, Денис Сидоров (ЦВЦ РЖД, ИСЭМ СО РАН) «Интегральные модели в задаче выравнивания нагрузки»; Раран Ли, Фанг Ли, Юн Ли, Денис Сидоров (Центральный южный университет, ИСЭМ СО РАН) «Нечеткие T-S модели в задаче краткосрочного прогнозирования скорости ветра»; Алена Дрегля, Даниил Панасецкий, Денис Сидоров (Иркутский национальный технический университет, ИСЭМ СО РАН) «Нелокальная граничная задача для волнового уравнения»; Дмитрий Крупенев (ИСЭМ СО РАН) «Оценка и оптимизация оценки надежности электроэнергетических систем»; Денис Бояркин, Дмитрий Крупенев (Иркутский национальный исследовательский технический университет, ИСЭМ СО РАН) «Генерация случайных состояний ЭЭС и оценка ее надежности методом Монте-Карло»; Константин Суслов, Елена Сташкевич, Илья Шушпанов, Фам Чунг Шон, Николай Воропай (Иркутский национальный исследовательский технический университет, ИСЭМ СО РАН) «Планирование расширения активной электрической сети».

В заключение работы воркшопа были обсуждены основные положения проекта соглашения о Российско-китайском научно-образовательном сотрудничестве ИСЭМ СО РАН, ИРНИТУ, ИГУ, Хунаньского и Хохайского университетов, а также Центрального Южного университета, Университета науки и технологии Чанши и Пекинского аграрного университета. Принято решение о регулярном проведении этого семинара.

Сидоров Денис Николаевич, доктор физико-математических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Институт систем энергетики

им. Л. А. Мелентьева СО РАН, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 130; Иркутский государственный университет, 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1, тел.: +7(3952)500-646 ext. 258, (e-mail: dsidorov@isem.irk.ru)

Ли Юн, PhD, профессор, Колледж электроэнергетики и информатики, Хунаньский университет, Чанша, 410082, КНР, тел.: +86 15211076213, (e-mail: yongli@hnu.edu.cn)

D. N. Sidorov, Li Yong

Russian-Chinese Workshop “Mathematical Modeling of Renewable and Isolated Hybrid Power Systems”

Abstract. The overview of Russian-Chinese Workshop “Mathematical Modeling of Renewable and Isolated Hybrid Power Systems” is given. This workshop hosted by Melent’ev Energy Systems Institute of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences was held from 2nd till 6th of August 2017 in Irkutsk city.

Keywords: mathematical modeling, editorial, machine learning, forecasting, wind power, boundary value problems, inter-area oscillations, control, inverse problems, load leveling, AC/DC systems.

Sidorov Denis Nikolaevich, Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Lead Research Fellow, ESI SB RAS, 130, Lermontov st., Irkutsk, 664033,; Irkutsk State University, 1, K. Marx, Irkutsk, 664003, tel.: +7(3952)500-646 ext. 258 (e-mail: dsidorov@isem.irk.ru)

Li Yong, PhD (Power Engineering), College of Electrical and Information Engineering, Hunan University, Changsha 410082, People’s Republic of China, tel. +86 15211076213, (e-mail: yongli@hnu.edu.cn)