

A stylized globe graphic in shades of green and yellow, centered behind the title text.

**ПРОБЛЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
И ГОСУДАРСТВЕННОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ**

Материалы XVII Международной научной конференции

Минск, 20–21 октября 2016 г.

Том 3

МИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ МИНИСТЕРСТВА ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития

**Материалы XVII Международной научной конференции
(Минск, 20–21 октября 2016 г.)**

В трех томах

Том 3

**Секция 4. Инновационно-инвестиционное обеспечение
развития экономики**

**Секция 5. Социально-экономический потенциал регионов
и его воспроизводство**

**Секция 6. Математическое моделирование экономических
процессов и информационные технологии**

Редакционная коллегия:

Червяков А.В., кандидат технических наук, доцент

Пинигин В.В., кандидат экономических наук, доцент

Боровик Л.С., кандидат экономических наук, доцент

Берченко Н.Г., кандидат экономических наук, доцент

Александрович Я.М., доктор экономических наук, профессор

Кравцов М.К., доктор физико-математических наук, профессор

Радченко Н.В., кандидат сельскохозяйственных наук

П78 **Проблемы** прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития: материалы XVII Междунар. науч. конф. (Минск, 20–21 окт. 2016 г.). В 3 т. Т. 3 / редкол.: А.В. Червяков [и др.]. – Минск : НИЭИ М-ва экономики Респ. Беларусь, 2016. – 278 с.

ISBN 978-985-6762-86-7 (т. 3)

В издании представлены тезисы, отражающие актуальные вопросы инвестиционно-инновационного развития экономики, направления совершенствования инновационных систем и регулирования инвестиционных процессов в современных условиях.

Особое внимание уделено проблемам формирования и развития социально-экономического потенциала регионов. Предложены мероприятия, направленные на повышение их конкурентоспособности за счет рационального использования ресурсного потенциала и совершенствования экологической политики.

Освещены основные аспекты разработки и внедрения экономико-математических моделей в практику прогнозирования основных показателей социально-экономического развития, а также применения математических и инструментальных методов при решении широкого спектра прикладных задач.

УДК 338.2:[338.1+316.42](043.2)

ISBN 978-985-6762-86-7 (т. 3)

ISBN 978-985-6762-83-6

© НИЭИ Минэкономики Республики Беларусь, 2016

ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ МИКРОСИСТЕМЫ

Коваленко Н.С.,

*доктор физико-математических наук, профессор,
Белорусский государственный экономический университет, г. Минск,*

Павлов П.А.,

*кандидат физико-математических наук, доцент,
Полесский государственный университет, г. Пинск*

В настоящее время энергетические рынки претерпевают трансформацию. Альтернативные энергетические технологии становятся более доступными. Энергетика с использованием солнечных батарей, ветрогенераторов, газогенераторов на основе биогаза и др. уже стала нормой во многих странах мира, где из-за высокой стоимости и опасности для экологии «традиционных» источников энергии переходят на возобновляемые источники. Часто альтернативные источники электроэнергии интегрируются во внешние электроэнергетические системы и образуют так называемые микросети или microgrid. Преимущества технологии microgrid дают возможность повысить надежность и качество электроснабжения, оптимизировать расходы на потребление электроэнергии. Распределенные микроэлектросети придали значительный импульс развитию альтернативной энергетике, позволив различным игрокам изучать работу электросетей от альтернативных источников во все больших масштабах.

Микросетью (microgrid) называют группу взаимосвязанных нагрузок одного или нескольких локальных объектов конечных потребителей электрической энергии и распределенных энергетических ресурсов в рамках четко определенных границ, которая функционирует как единый автономный управляемый объект и которую можно подключать к внешней системе электроснабжения. Из определения следует, что микросети способны интегрировать распределенные возобновляемые источники электрической энергии в существующие внешние энергосистемы, а в случае отключения от них – работать автономно. Возможность автономной работы является основной отличительной особенностью распределенной microgrid. Оптимальное взаимодействие распределенных автономных источников электроэнергии, внешней системы электроснабжения и потребителей электроэнергии является ключом к эффективной работе microgrid, а вместе с этим и к инновациям в области энергетики.

При функционировании современных рынков электрической энергии многие страны наряду с использованием альтернативных источников применяют дифференцированные тарифы на электроэнергию по временным зонам. Это в свою очередь стимулирует проектирование и создание на основе распределенных microgrid интеллектуальных масштабируемых электротехнических систем (комплексов) с использованием технологии Smart Grid.

Принцип технологии Smart Grid заключается в модернизации microgrid с целью повышения надежности, контроля и оптимизации электропотребления всех элементов и участников микросети. Отличительной особенностью данной технологии является интеграция компьютерной системы мониторинга, диагностики и управления (operatios), распределенных источников электрической энергии (distributed generation), линий электропередачи, пунктов секционирования (sectionalizers), коммутационных аппаратов (switches), распределенных накопителей электрической энергии (distributed storage) и конечных потребителей электроэнергии (customers) на основе двустороннего коммуникационного обмена. Системы microgrid с помощью "интеллекта" смогут в режиме on-line управлять множеством параллельных процессов, что обеспечит оперативность и эластичность к критериям оптимального управления режимами функционирования, включая различные тарифные зоны внешней сети, уровень генерации возобновляемых источников, контроль и учет электропотребления и др.

В области интеллектуальных микросетей ведутся интенсивные исследования. Проектирование и создание эффективных взаимноинтегрированных распределенных microgrid и компьютерных систем управления прежде всего связано с математическим моделированием функционирования

сложных многокомпонентных систем, разработкой принципов синтеза структур таких систем, определением процедур анализа их эффективности и оптимальности, расчетом оптимальных технических характеристик источников microgrid, характеристик оптимальной организации выполнения большого числа параллельных процессов, определением границ эффективности и оптимальности их взаимодействия, количественной и качественной оценки различных стратегий управления такими процессами, развитием управляющих алгоритмов и численных методов, созданием системного и прикладного программного обеспечения с учетом конкретных условий функционирования многокомпонентных систем.

Одной из центральных в этих направлениях и во многом объединяющая их является проблема оптимального распределения ресурсов microgrid и, прежде всего, программных, так как именно они являются не только основными вычислительными ресурсами, но и интегрированными средствами, через которые осуществляются запросы на использование остальных ресурсов. Это порождает в свою очередь множество конкурирующих за их использование процессов. Поэтому от успешного решения проблем оптимальной организации выполнения множества конкурирующих процессов зависит работоспособность, надежность и эффективность микроэлектросистем в целом.

Из вышесказанного следует, что процесс создания эффективных интеллектуальных масштабируемых энергетических микросистем с несколькими источниками распределенной генерации электроэнергии требует разработки математических методов и моделей, позволяющих решать следующие задачи: организация выполнения параллельных конкурирующих процессов в различных режимах их взаимодействия в условиях стохастического характера генерации электроэнергии разнородными источниками; оптимальное в энергетическом отношении выполнение множества избранных параллельных конкурирующих процессов и определение критериев их эффективности; отображение параллельных алгоритмов и соответствующих программных реализаций с учетом архитектурных особенностей микроэнергосистем.

Ввиду дискретного и комбинаторного характера математических задач систем такого рода прогресс в их решении может быть достигнут за счет применения принципов структурирования, конвейеризации, а также за счет применения математического аппарата и методов дискретных систем и дискретной оптимизации, теории расписаний и сетевых графов, теории множеств, алгебры матриц и др.