



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого»  
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279,  
ОКПО 02068574

Политехническая ул., 29, Санкт-Петербург, 195251  
тел.: +7(812)297 2095, факс: +7(812)552 6080  
office@spbstu.ru

Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки  
Институт систем энергетики им. Л.А.  
Мелентьева  
Сибирского отделения Российской  
академии наук

Ученому секретарю  
диссертационного совета  
Д 24.1.118.01

664033, г. Иркутск,  
ул. Лермонтова, 130, к. 407

## **О Т З Ы В**

на автореферат диссертационной работы Майорова Глеба Сергеевича «Выбор рационального состава генерирующей мощности централизованных и распределенных источников в интегрированных энергетических системах на основе мультиагентного подхода», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 «Энергетические системы и комплексы».

Очередной этап промышленной революции, получивший название Индустрия 4.0, связывают с развитием технологий интеллектуального управления производственными процессами и внедрения методов машинного обучения в различные сферы экономики в рамках концепции «Интернет вещей». В результате промышленная инфраструктура приобретает гибридный энерго-информационный характер, в основе которой лежит самосогласованное объединение свойств физических и вычислительных процессов, что позволяет повысить эффективность функционирования предприятий за счет организации каналов информационного обмена и реализации принципов самоорганизации с учетом требований глобальной устойчивости бизнес, логистических и динамических процессов.

Развитие технологий «smart grid» (активно-адаптивных сетей) состоит в конечном счете в создании полностью интегрированной, саморегулирующейся и самовосстанавливающейся электроэнергетической системы (ЭЭС), включающей в себя генерирующие источники, магистральные и распределительные сети, а также все виды потребителей электрической энергии, управляемые единой сетью информационно-управляющих устройств и систем в режиме реального времени. Во всем мире назрела необходимость кардинального решения проблем, связанных

с крупномасштабными системными авариями, значительными потерями в электрических сетях, трудностями включения в энергосистему новых потребителей и альтернативных источников энергии. Целью внедрения рассматриваемых технологий являются качественное улучшение функционирования ЭЭС, существенное повышение их эффективности и надежности.

Целью работы является разработка методики выбора рационального состава генерирующей мощности централизованных и распределенных источников энергии при развитии интегрированной энергетической системы (ИЭС) на основе мультиагентного подхода. При этом предложена структура мультиагентной системы для исследования механизмов взаимодействия объектов ИЭС, которая позволяет рационально задействовать распределенную генерацию, активных потребителей и централизованные источники энергии в процессе энергоснабжения с учетом целесообразности преобразования одного вида энергии в другой при совместном функционировании систем электро-, тепло- и газоснабжения.

При ознакомлении с авторефератом возникли следующие вопросы и замечания:

- 1. Каким образом в представленной методике учитывается стохастический характер выработки электроэнергии возобновляемыми источниками?*
- 2. Какие режимы работы именно электроэнергетической системы (зимние максимумы / летние минимумы и т.д.) принимаются во внимание в работе?*
- 3. Возможен ли учет в разработанных алгоритмах так называемых «виртуальных электростанций», распределенных по сети, но для диспетчера являющимся единым объектом?*

Оценивая диссертационную работу Майорова Глеба Сергеевича в целом, можно заключить, что по своему объему, структуре и направленности диссертация представляет собой законченное научно-квалификационное исследование, выполненное на достаточно высоком уровне и содержащее новые научные и практические результаты. Основные этапы работы, выводы и результаты представлены в автореферате.

Диссертационная работа Майорова Глеба Сергеевича «Выбор рационального состава генерирующей мощности централизованных и распределенных источников в интегрированных энергетических системах на основе мультиагентного подхода» соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней» (утв. пост. Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 с изменениями постановления Правительства РФ от 11.09.2021 № 1539 «О

внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»), в том числе требованиям пунктов 9-14, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Майоров Глеб Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 «Энергетические системы и комплексы».

Я, Беляев Андрей Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой Майорова Глеба Сергеевича, и их дальнейшую обработку.

Профессор высшей школы  
электроэнергетических систем  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский  
политехнический университет  
Петра Великого»,  
доктор технических наук  
(специальность 05.14.02), доцент

Беляев Андрей Николаевич  
16.01.2024 г.

Адрес: 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29.

Место работы: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

Телефон: +7 (812) 552-50-72; факс: +7 (812) 552-60-80

Эл. почта: [belyaev.a@spbstu.ru](mailto:belyaev.a@spbstu.ru) <https://www.spbstu.ru/>

