**Прикладные научные исследования и экспериментальные разработки в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»**

****

**Проект:** Разработка масштабируемого программно-технического комплекса для управления электрическими подстанциями на базе протокола МЭК 61850

**Соглашение с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации** № 075-02-2018-1219 от 15.11.2018 г. (внутренний номер соглашения 14.578.21.0226 от 26.09.2017 г., уникальный идентификатор работ (проекта) RFMEFI57817X0226)

**Руководитель проекта**: заведующий кафедрой автоматизированных электрических систем УралЭНИН УрФУ, доктор технических наук., профессор Паздерин Андрей Владимирович

**Цели и проекта**

Создание базового комплекта программно-технического комплекса цифровой подстанции (ПТК ЦПС), аппаратная и программная часть которого выполнена на отечественной базе, при этом ПТК ЦПС должен масштабироваться под конкретный важный энергетический объект. В результате реализации проекта будет создан, протестирован ПТК ЦПС (программная и аппаратная часть, ПТК целиком), выявленные в ходе испытаний ПТК ЦПС недостатки будут устранены. Тем самым будет разработан продукт (совокупность продуктов), которые могут быть успешно коммерциализированы на отечественном и мировом рынках. Важно отметить, что в рассматриваемой постановке задачи под важными энергетическими объектами имеется ввиду важные узловые электрические подстанции с классом напряжения высокой стороны 220 кВ или выше. Такие подстанции представляют собой основу, ключевые точки электрических сетей. Развивая технологию цифровых подстанций для важных объектов, не только внедряются цифровые технологии для конкретного типа объектов, но и разрабатываются подходы, которые могут использоваться на различных иерархических уровнях электроэнергетической системы, причем не только для подстанций. Распространение в энергосистемах цифровых подстанций позволит повысить управляемость энергообъединениями за счет роста надежности управления на нижнем иерархическом уровне, а также благодаря возможностям интеллектуального взаимодействия устройств управления и контроля. За счет развития цифровых технологий в электроэнергетике и повышения благодаря им управляемости и надежности энергообъектами будет происходить рост качества и бесперебойности электроснабжения потребителей.

**Ожидаемые результаты проекта**

В результате реализации проекта будут достигнуты следующие технологические эффекты:

1. повышение надежности функционирования подстанций и электроэнергетических систем;

2. снижение расходов на эксплуатацию систем управления подстанции в течение жизненного цикла;

3. уменьшение использования меди про построении систем управления подстанцией;

4. развитие технологий управляемых систем передачи электроэнергии (в результате развития технологий развития интеллектуальной энергетики на основе результатов реализации проекта по созданию ПТК ЦПС);

 5. минимизация технологических потерь в электрической сети (в результате развития технологий развития интеллектуальной энергетики на основе результатов реализации проекта по созданию ПТК ЦПС);

6. управление потреблением, приводящее к выравниванию нагрузки (в результате развития технологий развития интеллектуальной энергетики на основе результатов реализации проекта по созданию ПТК ЦПС).

В результате реализации технологических эффектов будут достигнуты следующие социально-экономические эффекты:

1. рост производительности труда в следствие высокой степени автоматизации цифровой подстанции (многие системы станут автоматическими) и связанное с ним сокращение численности эксплуатационного персонала;

2. снижение энергоемкости производства и транспорта электрической энергии в целом за счет повышения надежности и оптимальности управления как на уровне подстанции, так и на более высоком иерархическом уровне (более точная дозировка управляющих воздействий и надежность их реализации позволит снизить необходимый запас резервов на электрических станциях и загружать наиболее эффективные; управление сетевой инфраструктурой с помощью интеллектуальных технологий для минимизации потерь в электрических сетях);

3. снижение ресурсоемкости процесса производства и транспорта электрической энергии (уменьшение объема использованной меди на подстанциях; более точная дозировка управляющих воздействий и надежность их реализации, выравнивание графика нагрузки позволят снизить необходимый запас резервов в сетевой инфраструктуре);

4. снижение потребления ресурсов, предотвращение аварий за счет повышения надежности энергосистем приводят к снижению отрицательного техногенного воздействия на окружающую среду;

5. снижение (замедление роста) стоимости электроэнергии для предприятий и населения (из-за уменьшения вложений в электроэнергетику в следствие снижения необходимых запасов в сетевой инфраструктуре, объемов использования меди на подстанциях, оптимизации потерь электроэнергии в сети, загрузки наиболее эффективных станций; снижения эксплуатационных затрат). Снижение (замедление роста) цен на электроэнергию может выступить драйвером экономического роста, что будет способствовать повышению уровня и качества жизни населения;

6. снижение числа травм и смертности на предприятиях электросетевого комплекса в результате автоматизации систем управления, роста числа автоматических систем в электроэнергетике, снижения числа технологических возмущений и связанных с ними ремонтных работ;

7. рост занятости в сфере высокотехнологического производства в России благодаря производству ПТК ЦПС и интеллектуальных систем и устройств;

8. улучшение условий для подготовки специалистов электроэнергетической отрасли благодаря развитию лабораторной базы УрФУ в ходе проекта за счет создания экспериментального стенда;

9. цифровизация электроэнергетической отрасли благодаря развитию технологий ПТК ЦПС выступит движущей силой для цифровизации связанных с электроэнергетикой отраслей (теплоэнергетики, машиностроения и т.д.), что в свою очередь будет способствовать цифровизации всей экономики России. Это приведет к росту ее эффективности и конкурентоспособности с соответствующими социально-экономическими эффектами.

**Партнеры проекта**

ООО «Прософт-Системы - одно из крупнейших высокотехнологичных предприятий России, которая занимается разработкой, поставкой и внедрением под ключ высокотехнологичных приборов и систем автоматизации для энергетической, нефтегазовой, металлургической и других отраслей промышленности. Сайт компании: http://www.prosoftsystems.ru/

**Результаты исследовательской работы, полученные в 2017 г.**

УрФУ по первому этапу проекта «Разработка концепции создаваемого программно-технического комплекса цифровой подстанции (ПТК ЦПС)», выполнен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИЭР. В обзоре рассматриваются существующие концепции создания цифровых подстанций. Также в рамках работы над проектом университетом за счет средств субсидии выполнены: обоснование и выбор перспективных направлений построения базового комплекта ПТК ЦПС, разработка концепции построения базового комплекта ПТК ЦПС с применением отечественной элементной базы, разработка концепции создания экспериментального стенда для проведения исследовательских испытаний экспериментального образца ПТК ЦПС (с закупкой необходимого оборудования и программного обеспечения). За счет средств Индустриального партнера выполнена разработка программной и аппаратной структуры базового комплекта ПТК ЦПС и проведены патентные исследования по тематике проекта. Индустриальным партнером за счет собственных средств разработаны требования к элементам ПТК ЦПС и ПТК ЦПС в целом, подготовлены частные технические задания на разработку экспериментального образца аналогового и дискретного устройств сопряжения.

**Результаты исследовательской работы, полученные в 2018 г.**

Результаты работ УрФУ по второму этапу проекта «Создание экспериментального стенда и программного обеспечения для конфигурирования ПТК ЦПС» включают разработку тестовой модели энергосистемы с применением программно-аппаратного комплекса реального времени (ПАК РВ), разработку эскизного проекта экспериментального стенда для проведения исследовательских испытаний ПТК ЦПС, изготовление экспериментального стенда для проведения исследовательских испытаний ПТК ЦПС, успешные исследовательские испытания программного обеспечения экспериментального стенда для проведения исследовательских испытаний ПТК ЦПС, что подтверждается их анализом, разработку частного технического задания на разработку программного обеспечения экспериментального образца ПТК ЦПС, программы и методики исследовательских испытаний программного обеспечения экспериментального образца ПТК ЦПС. Все указанные выше работы выполнены за счет средств федеральной субсидии. За счет средств Индустриального партнера разработана программа и методика испытаний экспериментального стенда для проведения исследовательских испытаний ПТК ЦПС, проведены названные выше испытания, а также выполнен их анализ, подтвердивший наличие намеченных характеристик стенда и направления его развития. Также УрФУ в 2018 году разработаны: типовые конфигурации для устройств управления цифровой подстанцией в соответствии со стандартом МЭК 61850 на языке SCL, программа и методика исследовательских испытаний экспериментального образца дискретного устройства сопряжения, программа и методика исследовательских испытаний экспериментального образца аналогового устройства сопряжения. ООО «Прософт-Системы» в 2018 году разработано частное техническое задания на разработку программного обеспечения экспериментального стенда для проведения исследовательских испытаний ПТК ЦПС, программа и методика исследовательских испытаний программного обеспечения экспериментального стенда для проведения исследовательских испытаний ПТК ЦПС, само программное обеспечение экспериментального стенда для проведения исследовательских испытаний ПТК ЦПС, частное техническое задания на разработку экспериментального образца устройства релейной защиты и противоаварийной автоматики. Так же Индустриальным партнером по проекту разработан эскизный проект экспериментального образца дискретного устройства сопряжения (в том числе изготовлен и испытан макета образца дискретного устройства сопряжения), а также разработан эскизный проект экспериментального образца аналогового устройства сопряжения (в том числе изготовлен и испытан макета образца аналогового устройства сопряжения).

Полученные в 2017-2018 гг. результаты работ по проекту «Разработка масштабируемого программно-технического комплекса для управления электрическими подстанциями на базе протокола МЭК 61850» позволяют успешно реализовать проект на завершающем этапе с получением продукта, который сможет занять доминирующее положение на рынке.

О результатах работ по проекту можно также узнать на сайте:

http://aes-digitsubstation.ru/index.php