

# ПАСПОРТ СТАРТАП-ПРОЕКТА

«1» декабря 2022 г.

Наименование Получателя гранта	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»
ИНН Грантополучателя	3731000308
Наименование акселерационной программы	Акселерационная программа «ProEcology»
Дата начала реализации акселерационной программы	01.10.2022
Дата заключения и номер Договора	от 10.10.2022 № 70-2022-000816

<b>1. Общая информация о стартап-проекте</b>	
<b>Название стартап-проекта</b>	Цифровой трансформатор тока и напряжения с функциями релейной защиты и автоматики
<b>Команда стартап-проекта</b>	Кабаков Павел Александрович Чуманов Владимир Алексеевич Ладанов Сергей Алексеевич
<b>Технологическое направление</b>	Энергетика
<b>Описание стартап-проекта</b> (технология/услуга/продукт)	Устройство, совмещающее в себе функции ТТ, ТН и устройств релейной защиты и автоматики, выполненное с использованием современных типов датчиков тока и напряжения, лишенных недостатков классических преобразователей. Использование ЦТТН с функциями РЗиА позволит сократить количество оборудования на станциях и подстанциях, снизить количество проводов для вторичной коммутации, повысить надежность и безопасность оборудования, а также снизить стоимость обслуживания и проектирования электроэнергетических объектов.

<p><b>Актуальность стар-тап-проекта</b> (описание проблемы и решения проблемы)</p>	<p>Электромагнитные трансформаторы тока (ТТ) и напряжения (ТН), эксплуатируемые в настоящее время на большинстве электроэнергетических объектов, имеют ряд недостатков таких как:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Влияние величины нагрузки на погрешности преобразования ТТ и ТН. Перегрузка трансформаторов тока, а также недогрузка и перегрузка трансформаторов напряжения приводят к появлению дополнительных погрешностей преобразования соответствующих величин.</li> <li>Влияние остаточной намагниченности магнитопровода ТТ на величину его погрешности.</li> <li>– Влияние остаточной намагниченности магнитопровода ТТ на величину его погрешности.</li> <li>– Искажение формы тока в переходных режимах (особенно при КЗ) из-за насыщения магнитопровода ТТ апериодической и периодической составляющими тока, в результате чего ТТ передают недостоверную информацию о токах КЗ, приводя к задержкам и неселективной работе устройств релейной защиты и автоматики (РЗА).</li> <li>– При работе электромагнитных ТН могут возникать феррорезонансные явления. При этом по обмоткам высокого напряжения трансформатора будут протекать недопустимые токи, что приведет к их перегреву и повреждению межвитковой изоляции.</li> <li>– Электромагнитные ТТ и ТН являются взрыво- и пожароопасным оборудованием и требуют соблюдения особых мер при эксплуатации, поскольку в качестве изоляции применяются взрывоопасные наполнители (масло, азот, элегаз).</li> <li>– Электромагнитные ТТ и ТН имеют достаточно высокие массогабаритные показатели, что обуславливает сложность их транспортировки, монтажа и обслуживания.</li> <li>– Метрологическая информация от ТТ и ТН передается в аналоговой форме по вторичным кабельным цепям, количество которых в связи с реконструкциями подстанций существенно возросло. Влияние электромагнитных наводок и падение напряжения на медных кабелях из-за перегрузки вторичных цепей существенно сказываются на результирующей погрешности измерений.</li> </ul> <p>Развитие микропроцессорной техники (устройства РЗА, счетчики электрической энергии и др.), реализация положений международного стандарта IEC 61850 и концепции «Цифровая трансформация электроэнергетики» привело к созданию нового вида энергетического оборудования – нетрадиционных комбинированных преобразователей тока и напряжения с цифровым интерфейсом для учета электрической энергии и релейной защиты.</p>
--	---

<b>Технологические риски</b>	Основные риски представлены ниже в таблице.					
	№	Риски	Вероятность возникновения	Влияние	Вес риска	Реагирование
	1	Появление конкурентов	4	5	20	Увеличение темпов работы. Введение специальных программ для привлечения клиентов
	2	Увеличение сроков реализации	5	7	35	Привлечение большего числа специалистов. Работа в 2 смены. Организация стимулирующих надбавок по итогам работы
3	Отсутствие микроэлектронных компонентов	7	8	56	Поиск новых партнеров в странах, не попавших под санкционные запреты. Работа с внутренними производителями микроэлектронных компонентов	
<p>Значения в поле «Вероятность возникновения»: 0,2 – не возникнут; 0,4 – маловероятны; 0,6 – средняя вероятность; 0,8 – очень вероятны; 1 – почти произошло.</p> <p>Значения в поле «Влияние»: 0,2 – незначительное; 0,4 – минимальное; 0,6 – среднее; 0,8 – критичное; 1 – очень сильное.</p> <p>Значение в поле «Вес риска» - произведение значений в полях «Вероятность возникновения» и «Влияние».</p>						
<b>Потенциальные заказчики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– генерирующие компании;</li> <li>– крупные промышленные предприятия с собственным электрическим хозяйством;</li> <li>– организации, осуществляющие эксплуатацию энергообъектов (Электрогенерация, ПАО «Россети»).</li> </ul>					
<b>Бизнес-модель стар-тап-проекта</b> (как вы планируете зарабатывать посредством реализации данного проекта)	<p>Потребителями являются организации, осуществляющие деятельность на рынке электрической энергии участвующие в производстве, распределении и потреблении электрической энергии.</p> <p>Схема поступления средств – продажа готовых изделий по предварительному согласованию технических характеристик с заказчиком.</p>					
<b>Обоснование соответствия идеи технологическому направлению</b> (описание основных технологических параметров)	<p>В состав ЦТТН входит первичный преобразователь напряжения в виде резистивного делителя и датчиков тока в виде нескольких катушек Роговского и малогабаритного трансформатора тока.</p> <p>Такой состав датчиков позволяет обеспечить выше перечисленный функционал с возможностью контроля состояния и резервирования вышедших из строя датчиков тока. Использование электронного блока внутри ЦТТН позволяет обрабатывать выходные с него сигналы непосредственно в месте установки, а также выполнять функции релейной защиты и автоматики. Питание электронного блока реализуется путем отбора мощности от малогабаритного трансформатора тока, что позволяет исключить необходимость выноса высокого потенциала за пределы ЦТТН.</p> <p>В качестве изоляционных материалов используются различные компаунды и силиконовые смеси, обеспечивающие высокие электротехнические характеристики, и являются взрыво- и пожарабезопасными, а также имеют малый вес по сравнению с классическими изоляционными материалами.</p> <p>Выходным сигналом с ЦТТН будет являться цифровой сигнал, передаваемый в оптическом или электрическом (RJ-45) виде, что исключает поражение персонала электрическим током во время проведения работ во вторичной сети.</p>					

## 2. Порядок и структура финансирования

<b>Объём финансового обеспечения</b>	14 100 000 руб. на полную реализацию проекта.	
<b>Предполагаемые источники финансирования</b>	Привлеченные инвестиции.	
<b>Оценка потенциала «рынка» и рентабельности проекта</b>	Оценка внутренних и внешних факторов (SWOT) представлена ниже в таблице.	
	<b>Сильные стороны</b>	<b>Слабые стороны</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Многолетний опыт работы в сфере первичных преобразователей</li> <li>2. Уникальная конструкция ЦТТН</li> <li>3. Соответствие концепции SMART GRID</li> <li>4. Увеличение темпов роста спроса на цифровые решения для энергетики</li> <li>5. Наличие работающих прототипов ЦТТН и алгоритмов РЗиА</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Необходимость сертификации и внесения в реестр измерительных средств</li> <li>2. Слабая заинтересованность эксплуатационного персонала из-за отлаженных алгоритмов работы с классическим оборудованием</li> </ol>
	<b>Возможности внешней среды</b>	<b>Угрозы внешней среды</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Заинтересованность государства в развитии энергетической отрасли</li> <li>2. Устаревание измерительных трансформаторов на действующих станциях/подстанциях</li> <li>3. Небольшое число конкурентов с готовыми решениями</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отсутствие необходимых технических средств для реализации проекта</li> <li>2. Снижение объёмов реконструкции и строительства новых энергообъектов</li> <li>3. Появление новых конкурентов за счёт увеличения доли рынка ИТ технологий</li> </ol>	
<p>Индекс рентабельности инвестиций.</p> $PI = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+R)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1+R)^t}},$ <p>где <math>PI</math> – индекс прибыльности инвестиций</p> $PI = \frac{1,2 \cdot 0,683 + 2,7 \cdot 0,621 + 5,7 \cdot 0,564 + 11,7 \cdot 0,513 + 14,7 \cdot 0,467}{7,05 + 2,35 \cdot (0,909 + 0,826 + 0,75)} = 1,44$ <p><math>PI &gt; 1</math> , следовательно, проект целесообразен</p>		

### 3. Календарный план стартап-проекта

Название этапа календарного плана	Длительность этапа, мес.	Стоимость, руб.
Регистрация юр. лица	2	10 000
Закупка оборудования и комплектующих	3	5 350 000
Исследование датчиков тока	2	200 000
Исследование датчиков напряжения	2	200 000
Исследование алгоритмов релейной защиты и автоматики	3	300 000
Разработка печатной платы для электронного блока	5	500 000
Разработка технической документации	4	400 000
Создание методик выбора ЦТТН	3	300 000
Найм сотрудников на производство	3	480 000
Организация серийного производства	6	5 600 000
Маркетинговая компания	3	600 000
<b>Итого</b>		<b>14 100 000</b>

### 4. Предполагаемая структура уставного капитала компании (в рамках стартап-проекта)

Участники		
	Размер доли, (руб.)	%
Кабаков Павел Александрович	5 000	50
Чуманов Владимир Алексеевич	2 500	25
Ладанов Сергей Алексеевич	2 500	25
Размер Уставного капитала	<b>10 000</b>	<b>100</b>

### 5. Команда стартап-проекта

ФИО	Должность	Контакты	Выполняемые работы в Проекте	Образование/опыт работы
Кабаков Павел Александрович	Инженер-разработчик	+7 915 848 97 44 usful@bk.ru	Разработка алгоритмов релейной защиты и автоматики в составе ЦТТН	Аспирант ИГЭУ
Чуманов Владимир Алексеевич	Инженер-схемотехник		Разработка вариантов печатной платы	Высшее техническое образование (ИГЭУ)
Ладанов Сергей Алексеевич	Программист		Разработка программного обеспечения	Высшее техническое образование (ИГЭУ)