**Пояснительная записка к проекту**

«Вихревая ветроэнергетика как перспективное направление в развитии альтернативной (возобновляемой) энергетики

# 1. Название проекта

«Разработка и создание ветроустановок на базе «Вихревых преобразователей потоков сплошной среды»

# 2. Цель проекта

Создание автономных мобильных ветроустановок, способных использовать низкопотенциальные воздушные потоки, движущиеся в атмосфере и акваториях со скоростью 3-4 м/с, утилизированные тепловые потоки сбрасываемые во внешнюю среду промышленными предприятиями и возможности преобразования гелио и геотермальной энергии в виде термоиндуцированных восходящих струй воздуха для обеспечения электроэнергией территорий и регионов РФ, удаленных от централизованного энергоснабжения и каскада гидроэлектростанций

**3. Организации, заявители и участники проекта:**

* ФГБНУ ФНАЦ ВИМ,
* Самарский Аэрокосмический университет им. С.П.Королева,
* НИИ НПО «ЛУЧ»(Росатом), ФГБНУ РИНКЦЕ (Экспертиза), - МОО «Русское экологическое общество» .

**4**. Ак**туальность решаемой проблемы стратегического характера для России** В России эффективное применение современных лопастных ветряков невозможно в силу конструктивных особенностей этих ветряков и низкого потенциала ветров на территории России (не более 4,5 м/с). Кроме того, необходимо учитывать отрицательное влияние низкочастотных акустических шумов, возникающих при работе лопастных ветряков на среду обитания человека и животных, на телевизионную связь и пути миграции птиц. Вихревая ветроустановка способна работать на малых ветрах и конструктивно выполнена так, что её ротор находится внутри корпуса ветроустановки, что позволяет экранировать возможные низкочастотные шумы.

# 5. Перспективное направление решения

Работа вихревых ветроэнергетических установок основана на получении в гиперболическом статоре закрученного воздушного потока, подобного по своим свойствам природному смерчу, обладающего значительным запасом кинетической энергии. В приосевой, центральной области вихря, сформированного в статоре, давление понижено относительно внешнего атмосферного давления. Благодаря этому в смерчеобразный столб всасывается дополнительная масса воздушного потока. В осевом ветроколесе с вертикальной осью преобразуется кинетическая энергия воздушного потока в механическую работу, используемую для выработки электроэнергии в электрогенераторе. Тороидальные ветроэнергетические установки развивают максимальную мощность при значительно меньшей скорости ветра (2 – 3 м/с). Кроме того, установки этого типа позволяют получать примерно в пять раз большую мощность, чем ветроагрегаты с горизонтальной осью (при одинаковых площадях ометаемых ветроколесом). Установка имеет входной завихритель воздушного потока вызывающий его смерчевое вращение с увеличением скорости, с созданием разрежения в осевой части вихря и тангенциальное ускорение эжектируемого потока воздуха. Эжектируемый поток воздуха поступает в центральную часть цилиндрического статора и смешивается, тангенциально ускоряясь в нем вместе с набегающим воздушным потоком. За счет того, что в осевой части статора развивается небольшое разрежение, относительно атмосферного давления, этот принцип не влечет за собой увеличение сопротивления выхлопного тракта и снижение мощности.

# 6. Новизна подхода к решению проблемы

Вихревая ветроэнергетическая установка (ВВЭУ) способна использовать низкопотенциальные воздушные потоки, движущиеся в атмосфере и акваториях со скоростью от 3-4 м/с, утилизированные тепловые потоки, сбрасываемые во вешнюю среду промышленными предприятиями, и возможности преобразования гелио-и геотермальной энергии в виде термоиндуцированных восходящих струй воздуха. Это устройство преобразует равномерный поток ветра в вихреобразные струи, является концентратором ветровой мощности, организует и аккумулирует энергию ветра и низкопотенциальные тепловые потоки, аналогично тому, как в природных условиях кинетическая энергия ветра, распределенная в значительном объеме, концентрируется до огромных величин в компактном ядре природного смерча или торнадо. Вихревая ветроустановка способна автоматически подстраиваться под реальную скорость набегающего воздушного потока при расчетных значениях числа оборотов ротора электрогенератора, что обеспечивает преобразование энергии с высокой эффективностью при более широком диапазоне скоростей ветра. Для существующих в настоящее время ветроустановок рабочий диапазон скоростей ветра составляет от 6-15 м/с до 20-25 м/с. ВВЭУ же, за счет в первую очередь модульного построения ветропреобразователей, позволяет расширить рабочий диапазон скоростей ветра от 3-4 м/с до 60 м/с и более.

В основе работы (и конструкции) ВВЭУ - **«технологии вихревой энергетики»**. Конструкция ВВЭУ содержит: входное и вытяжное устройство, направляющие аппараты, ротор и дефлектор. Установка автоматически подстраивается под реальную скорость ветра и обеспечивает преобразование энергии ветра с высокой эффективностью и широком диапазоне ветров. Особенности ВВЭУ относительно традиционных ветряков:

* в 1,5-2 раза меньше рабочая скорость ветра и массо-габаритные параметры;
* «ротор-генератор» исключает вал, нет системы «установа на ветер»;
* конструкция предполагает её модульное исполнение из идентичных функциональных

модулей;

* стабилизация числа оборотов ротора обеспечивается изменением входной площади

воздухозаборника;

* коэффициент использования энергии ветра ξ≈0,3; быстроходность Z≈1,5-2,0;

# 7. Результаты проекта

Результатом проекты будет создание и эксплуатация ветроустановок, работающих на

малых ветрах и утилизированных тепловых потоках, что позволит обеспечить электроэнергией территории и регионы, удаленные от централизованного энергоснабжения.

# 8. Научный задел по направлению работ проекта

В результате многолетних исследований в области теории и технологии вихревой энергетики, с использованием аэродинамических труб ЦАГИ, был создан «задел» теоретических основ установок нового класса - алгоритмы и методики расчета устройств, использующих «вихревой эффект», а также модели и опытные образцы. Результаты работы изложены в 3-х монографиях, 36 патентах на изобретения и 130 статьях в научно-технических изданиях.

# 9. Опыт работы по теме проекта

Работы в области технологии вихревой энергетики ведутся начиная с 70-х годов прошлого столетия. Вначале - применительно к изделиям авиационной техники, затем - ветроэнергетика, теплотехника, очистка и опреснение загрязненных жидкостей, экстракция влаги из атмосферного воздуха и т.д.

# 10. Потребность в результатах проекта

В России более 60% территории находится вне зоны централизованного

энергоснабжения, где основным средством отопления являются дрова, а электрификации – дизельные электростанции. Поэтому основной задачей настоящего проекта является обеспечение этих регионов ветроустановками небольшой мощности (1 – 5 кВт), способными работать от низкопотенциальных ветров (3 – 5 м/с).

# 11. Возможный экономический эффект от внедрения результатов проекта

За XX столетие израсходовано ископаемых ресурсов (нефти, газа, угля) больше, чем за всю историю человечества, а за последнюю четверть века суммарное потребление энергоносителей увеличилось в 5 раз. Эта тенденция ведет к невосполнимому истощению природных ресурсов и необратимым изменениям среды обитания, определяющим стратегию выживания человечества в будущем. Применение ветроустановок, использующих низкопотенциальные тепловые и воздушные потоки съэкономят миллиарды рублей, затрачиваемых сейчас на привозное топливо и на транспортные расходы и улучшит экологическую обстановку в регионах.

**12.** **Основные публикации по теме проекта:**

* Доржиев С.С., Базарова Е.Г., Серебряков Р.А., Патент на полезную модель РФ №

158390, Ветроустановка с вихревым ускорителем воздушного потока, 2015. - Серебряков Р.А., Доржиев С.С., Базарова Е.Г., заявка на Патент РФ № 2016110067/20, Ветроустановка с вихревыми аэродинамическими преобразователями воздушного потока, 2016. - Серебряков Р.А., Ветроустановка с вихревым преобразователем потоков сплошной среды, ж. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, № 03(86), 2016, с.

43-55.

* Бирюк В.В., Серебряков Р.А., Вихревая ветроэнергетическая установка, труды 7-й Международной н/т конференции «Энергосбережение и энергообеспечение в сельском хозяйстве, часть 4, М. ГНУ ВИЭСХ, 2010, с.248-252.
* Бирюк В.В., Серебряков Р.А., Цыбизов Ю.И., Шелудько Л.П., Газо-ветроэнергетическая

установка, ж. Альтернативный киловатт, 2011, №5, с. 48-51.

* Бирюк В.В., Серебряков Р.А., Зазимко В.Н., Вихревая ветро-солнечная энергетическая

установка, ж. Альтернативная энергетика и экология, №7, 2013 г., с. 23-26. - Серебряков Р.А., Бирюк В.В., Vortex effect – vortex energy technologies, Research in

Agricultural Electric Engineering, volume 4, 2013, №4, page 74-78.

* Серебряков Р.А., Волов В.Т., Исследование СВТ с вращающимся диффузором,

депонировано в ВИНИТИ (УДК 621.43.46), №5713, 1984, 9

* Серебряков Р.А., Волов В.Т., Анализ возможности использования СВТ с вращающимся диффузором, Межвузовский сборник КУАИ «Аэродинамика ЛА и их систем», 1987, с.

134-138.

* Серебряков Р.А., Юденков Н.А., Результаты экспериментальных исследований модели вихре-смерчевой установки в аэродинамической трубе малых скоростей, ЦАГИ, НИЦ «Аэродинамика», н/т отчет №1, 1991.
* Серебряков Р.А., Юденков Н.А., Результаты экспериментальных исследований модели

вихревого ветроэнергетического преобразователя, н/т отчет №2, НИЦ «Аэродинамика»,

1992.

* Серебряков Р.А., Бирюк В.В., Вихревая ветроэнергетическая установка, сб. «Ракетно-

техническая техника», сер. XII, Самара, 2000, с. 43-73.

* Серебряков Р.А., Калениченко А.Б., Вихревая ветроэнергетика, ж. Строительные материалы, оборудование и технологии XXI века, №11, 2001, с. 28-29
* Серебряков Р.А., Калениченко А.Б., Савченко А.М., Родионов Ю.Н., Энергия вихря и

энергия вакуума – от теории к практике, ж. Энергетика и промышленность России, 2003,

№ 6, с. 10-12.

* Серебряков Р.А.. Автономная ветроэнергетика, ж. Строительные материалы, оборудование и технологии XXI века, №7, 2004, с. 53-55.
* Серебряков Р.А., Бирюк В.В., Пиралишвили Ш.А., Вихревая энергетика в энергосберегающих технологиях, сб. докл XIX школы-семинара «Проблемы газодинамики и тепломассообмена в энергетических технологиях, г. Орехово-Зуево, М.

Издат. Дом МЭИ, 2013, с. 15-16.

* Бирюк В.В., Серебряков Р.А., Толстоногов А.П., Методика расчета вихревых установок,

НТО СГАУЦ, Самара, 1992, 96 с.

* Краснов Ю.К., Кикнадзе Г.И., Эволюция смерчеобразных течений вязкой жидкости,

ДАН СССР, 1986, т.290, №6, с.1315.

* Краснов Ю.К., Кикнадзе Г.И., Серебряков Р.А., Патент РФ №1779283, Способ формирования потоков сплошных сред, 1990.
* Серебряков Р.А., Борисов Э.В., Патент РФ № 2002981, Способ формирования

закрученных потоков, 1992.

* Серебряков Р.А., Патент РФ №2093702, Вихревая ветроэнергетическая установка, 1996.
* Серебряков Р.А., Родионов Ю.Н., Патент РФ №2101550, Способ формирования

низкопотенциальных закрученных потоков и устройство для его реализации, 1997.

* Серебряков Р.А., Патент РФ №2073111, Вихревая ветроустановка, 1998.

# 13. Финансовое обеспечение проекта

Общая стоимость проекта 300млн. руб.

Сроки выполнения проекта 2019-2023 г.г.