

УДК 502.3.

ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ В ОБЛАСТИ ВИЭ

И.М. Щадов¹, В.Ю. Конюхов², Ю.В. Криулин³, А.С. Данилова⁴

Иркутский государственный технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

В статье анализируются разные инвестиционные проекты в области ВИЭ и предлагается на рассмотрение один из инновационных – ветро-солнечная энергетическая установка «AeroGreen».

Табл. 1. Библиог. 2 назв.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии; альтернативная энергетика; технология; ветро-солнечная энергетическая установка; лопасть; рынок; инвестиционный проект.

INVESTMENT PROJECTS IN THE FIELD OF RENEWABLE ENERGY.

I. Schadov, V. Konyukhov, Y. Kriulin, A. Danilova

Irkutsk State Technical University,
83 Lermontov St., Irkutsk, 664074

The article discusses various investment projects in the field of renewable energy and the innovative project - wind and solar power plant «AeroGreen».

References: 2.

Keywords: renewable energy; alternative energy; technology; wind and solar power plant, blade; market, investment project.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) – это те ресурсы, которые человек может использовать, не причиняя вреда окружающей среде.

Энергетика, использующая возобновляемые источники, называется «альтернативной энергетикой» (в отношении традиционных источников – газа, нефтепродуктов, углей и крупной гидрогенерации), что указывает на минимальный вред окружающей среде.

В настоящее время, в мире развитие «альтернативной энергетикой» приняло огромный резонанс. Государства и компании ищут «золотую жилу» для достижения своих целей. Кроме того, инвесторы вкладывают свои ресурсы на развитие ВИЭ в огромных количествах, создавая инвестиционные проекты по всему миру.

Важно отметить, что Государство Российской Федерации наметило цель: довести к 2020 году долю производства и потребления электрической энергии, вырабатываемой на основе использования технологий ВИЭ, до 4,5 % от общего объема. Федеральное законодательство в области электроэнергетики было скорректировано с учетом данных целевых показателей. Указанные политические сигналы сформировали весьма позитивные ожидания у потенциальных инвесторов в сфере ВИЭ и международного сообщества, которое обеспокоено проблемой изменения климата. С другой стороны, конкретные меры поддержки разрабатываются очень медленно. Сегодня, спустя более двух лет после объявления целевых показателей, все еще отсутствует нормативно-правовая база, способная сделать инвестиции в ВИЭ в России экономически эффективными.

Но, проекты создаются. Например, всем известная компания ОАО «РусГидро», которая восстановила Саяно-Шушенскую ГЭС, достройка Богучанской ГЭС. Занимается проектами, как освоение геотермальных источников на Камчатке и строительства малых ГЭС. ООО «Активити», которые орга-

¹ Щадов Иван Михайлович, доктор технических наук, профессор кафедры управления промышленными предприятиями, e-mail: kupp@istu.edu

Schadov Ivan, Doctor of Engineering Sciences, Professor of Enterprises Management Department, e-mail: kupp@istu.edu

² Конюхов Владимир Юрьевич, канд. техн. наук, доцент кафедры управления промышленными предприятиями, e-mail: kvu@invest38.com

Konyukhov Vladimir, Candidate of Engineering Sciences, Professor of Enterprises Management Department, e-mail: kvu@invest38.com

³ Криулин Юрий Валентинович, директор ЗАО «Аэроэнерготех»

Kriulin Yuri, Director of ZAO «Aeroenergotech»

⁴ Данилова Анна Сергеевна, студентка гр. ИСТ-09-1, факультет кибернетики, e-mail: ads-annadanilova@mail.ru

Danilova Anna, a student of group IST-09-1, Faculty of Computer Science, e-mail: ads-annadanilova@mail.ru

низовали пилотные проекты, позволяющие экономить электроэнергию, а также средства государства на доставке топлива для удаленных городов и поселков. А так же ветродизельные комплексы на о-ве Беринга, в Усть-Камчатске, ветроэнергетическую установку в районе г. Лабытнанги, ВЭС на о-ве Русский. Стоит обратить внимание, что в Иркутской области существуют группа компаний ЗАО «Аэроэнерготех» и ЗАО «Аэрогрин», которая является одним из ведущих предприятий в Иркутской области в сфере инновационных разработок альтернативных источников энергии. Они создали уникальный инвестиционный проект «AeroGreen». Это ветро-солнечная энергетическая установка, не требующая ориентации на ветер, обеспечивающая устойчивую работоспособность при ураганных ветрах и других неблагоприятных погодных условиях (дождь со снегом, вызывающий обледенение, град и т.п.). Уровень шума установки AeroGreen относительно традиционных ВЭУ снижен в несколько раз (за счет отсутствия длинных лопастей), а также реализована возможность органично использовать в своей конструкции солнечные элементы, повышая эффективность по выработке электроэнергии одной установкой на единице занимаемой площади. Использование в установке турбинных технологий и оригинальная конструкция позволяет существенно повысить коэффициент использования воздушно-го потока, использовать в 2,7 раза меньше площади земельного участка, относительно традиционных полей трехлопастных ВЭУ при строительстве ветропарка. Устраняется ограничение по диаметру ветроколеса из-за применения коротких лопаток турбинного типа. ВСУ AeroGreen при диаметре ветроколеса 200 метров может вырабатывать 20 МВт единичной мощности.

Для примера у ВЭУ трехлопастной схемы Enercon E-126 (самый мощный генератор компании Enercon) номинально декларируемая выходная мощность составляет 7,58 МВт, при диаметре лопастей - 127 м. ВСУ AeroGreen может вырабатывать 7,5 МВт, при диаметре турбины 97м

Полученные результаты тестирования изготовленной в г. Иркутске опытной ВСУ AeroGreen в сравнение с трехлопастными системами на практике доказывает, что её эффективность превышает трехлопастные не менее чем в два раза.

Требования к фундаменту ВСУ AeroGreen ниже, чем к традиционным установкам, т.к. трехлопастные ВЭУ испытывают значительные перерезывающие силы от аэродинамического сопротивления длинных лопастей, а вектор воздушного потока в установке AeroGreen направлен снизу вверх, что разгружает вес установки, а также существенно уменьшает действие аэродинамического сопротивления на фундамент от силы действия ветра.

Все это позволяет констатировать, что стоимость корпуса (гандолы), фундамента и монтажа ветроустановки AeroGreen меньше стоимости традиционных трехлопастных систем.

Основные отличия разработанной ветро-солнечной установки AeroGreen от традиционных трехлопастных ВЭУ

ВЭУ традиционной 3-х-лопастной схемы	Ветро-солнечная установка AeroGreen
1. Воздух прогревается не равномерно, поэтому направление и сила ветра отличаются по высоте. лопасти трехлопастной ветроустановки диаметром 80 метров могут снизу обдуваться северным ветром, а сверху – южным, что делает работу ветроустановки не эффективной или даже невозможной.	1. Ветроколесо ВЭУ «AeroGreen» вращается не в вертикальной плоскости, а в горизонтальной - параллельно земле, поэтому ВЭУ «AeroGreen» вырабатывает электроэнергию при любом направлении ветра, как по горизонтали, так и по вертикали.
2. Необходимость ориентации на ветер требует наличия в конструкции ВЭУ систем ориентации на ветер, что само по себе усложняет и удорожает ветроагрегат, а также снижает его надежность.	2. ВЭУ «AeroGreen» не нуждается в системах ориентации на ветер, благодаря тому, что воздушные массы имеют свободный доступ к лопаткам ветроколеса с любой стороны.
3. Движение воздушных масс происходит не только в горизонтальном направлении, но и в вертикальном, по восходящим потокам нагретого воздуха от поверхности земли. А трехлопастные ветроустановки, ориентированы только на горизонтальный ветер.	3. В «AeroGreen» нагретый воздух воздействует на лопатки ветроколеса снизу-вверх, и вертикально-восходящие потоки обеспечивают стабильную работу ветроустановки.
4. При ураганных ветрах (25 м/с и более) повышается вероятность разрушения ветроустановок, в связи с тем, что лопасти имеют большую длину и	4. При ураганных ветрах (25 м/с и более) конструкция обеспечивает стабильную работу за счет использования коротких жестких лопаток ветроко-

<p>изгиб. Срыв потока с концов лопастей не позволяют обеспечить выработку электроэнергии при скоростях ветра свыше 12-14м/с.</p> <p>5. Метеорологическая обстановка существенно влияет на общетехнический ресурс. Неблагоприятные погодные условия (снег с дождем, обледенение, град, шквалистый ветер, ураган) могут нарушить режим нормальной эксплуатации ветроустановок вплоть до полного их разрушения.</p> <p>6. Уровень шума достаточно крупной ветроустановки за счет ультразвукового колебания на концах лопастей может достигать 100 дБ (95 дБ – шум отбойного молотка в 7м).</p> <p>7. При различных скоростях ветра угол подхода воздушных масс к вращающимся лопастям ветроустановки трехлопастной схемы меняется и не всегда имеет оптимальное значение. В связи с чем, коэффициент использования воздушного потока имеет достаточно низкую величину ($E = 0,3 - 0,4$)</p> <p>8. Вращающиеся лопасти трехлопастных ветроустановок представляют серьезную опасность для птиц, особенно в периоды их массовых перелетов во время миграций, что вызывает серьезную озабоченность экологических организаций.</p> <p>9. Скорость начала генерации у трехлопастных ветроустановок (3 м/с и более) значительно ограничивает области их территориального применения для производства электроэнергии.</p> <p>10. Достаточно высокие требования к качеству материалов, из которых изготавливается лопасти (т.к. необходимо исключить значительный прогиб на протяжении всей лопасти). Высокие требования к фундаменту, из-за большой аэродинамической нагрузки на лопасти.</p>	<p>леса турбинного типа, которые устойчиво вырабатывают электроэнергию на скоростях ветра 20-30 м/с (вплоть до 100 м/с).</p> <p>5. Неблагоприятные погодные условия практически не влияют на работу и эксплуатацию, т.к. ветроколесо закрыто со всех сторон и находится внутри установки. За счет этого общетехнического ресурс увеличен не менее чем на 25%.</p> <p>6. Короткие лопасти ветроколеса расположены внутри шумопоглощающего корпуса, не имеют прогиба и колебаний при своем вращении, снижая уровень шума до 25-30 дБ.</p> <p>7. В конструкции установки перед вращающимся рабочим колесом установлен неподвижный направляющий аппарат и воздушный поток всегда поступает на лопасти ветроколеса под оптимальным углом. Коэффициент использования воздушного потока значительно возрастает.</p> <p>8. Вращающиеся лопасти ВЭУ «AeroGreen» закрыты по периметру кольцевым обтекателем, а сверху дискообразным обтекателем, что исключает опасность попадания птиц в плоскость вращения ветроколеса.</p> <p>9. Скорость начала генерации наступает уже при скорости ветра 2 м/с, за счет предварительного ускорения воздушного потока перед лопатками ветроколеса.</p> <p>10. Невысокие требования к прочностным характеристикам материалов конструкции в связи с отсутствием больших динамических нагрузок. Требования к фундаменту меньше, за счет того, что вектор сопротивления лопаток от воздушного потока в AeroGreen направлен вверх, что значительно снижает нагрузку на фундамент, а также существенно уменьшает выламывающую силу.</p>
---	--

Технология относится к категории разработок двойного назначения и можно выделить две основные группы потенциальных потребителей:

Военное / общегосударственное назначение:

- Министерство обороны – спутниковые станции слежения, охраняемые периметры режимных объектов, пункты связи, передающие станции, временные военные городки (используются единичные установки до 20 кВт).
- Министерство чрезвычайных ситуаций – удаленные передающие станции (используются единичные установки до 10 кВт).
- Пограничная служба ФСБ – пограничные заставы, пограничные переходы, охранные системы границы (используются единичные установки до 20 кВт).
- ФГБУ «Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации» – метеорологические станции (используются единичные установки до 20 кВт).

- Арктический и антарктический научно-исследовательский институт – арктические и антарктические экспедиции, в т.ч. экспедиции на дрейфующих льдах, временные аэродромы (используются единичные установки до 20 кВт).

- Институт земной коры Сибирского отделения РАН – сейсмические станции (используются единичные установки до 20 кВт).

Гражданское назначение:

- Обеспечения катодной защиты различных трубопроводов (газо-, нефтепроводы и др.) – на каждый 1 км требуется до 200 ватт (используются единичные установки до 20 кВт).

- Компании в сфере теле-радиокommunikаций – обеспечение сотовых вышек, узлов связи (используются единичные установки до 20 кВт).

- Оффшорные автономные электростанции для производства водорода (используются единичные установки от 1 МВт).

- Создание ветропарков для продажи электричества потребителям (используются единичные установки от 1 МВт).

- Удаленные объекты строительства (например, Космодром “Восточный” Амурская область) (используются единичные установки от 100 кВт).

- Коммерческие предприятия, удаленные производства и производства в регионах с дорогой местной электроэнергией (используются единичные установки от 100 кВт).

- Прибрежные зоны – коммерческие и частные объекты (используются единичные установки от 10 кВт).

- Для обеспечения автономным электропитанием отдельно стоящих ферм, хуторов, коттеджей, жилые поселки, комплексные застройки территории (используются единичные установки от 10 кВт).

- Любые объекты гражданского и коммерческого назначения, в местах со средней и высокой скоростью ветра (используются единичные установки от 10 кВт).

Как видно из примеров использования установок коммерческий рынок ветроэнергетики присутствует не только на установленных мощностях более 100 кВт и мегаватного класса, но также и на небольших ВЭУ до 20 кВт. Объемы обслуживания только газопроводов и теле-радиокommunikационных компаний составляют тысячи кВт установленной мощности в год.

Библиографический список

1. Щадов М.И. Методика формирования диссертационного исследования по специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством: учеб. пособие. – М.: Изд-во ИрГТУ, 2007. – 276 с.

2. Ветро-солнечная энергетическая установка «AeroGreen» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aerogreen.info/>