

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ
РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНИЦИАТИВА, УТВЕРЖДЕННАЯ НА ВСЕМИРНОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ ПО РАЗВИТИЮ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ ВКРЭ-10
(ХАЙДАРАБАД, ИНДИЯ)

**«Устойчивое снабжение электроэнергией объектов
электросвязи/ИКТ в сельских и отдаленных районах»**

Министерство развития информационных технологий и коммуникаций Республики Узбекистан,
АК «Узбектелеком»
Проф. Исаев Рихси Исаходжаевич

Кишинев – 2015

1. Описание проекта

Проект «Устойчивое снабжение электроэнергией в сельских и отдаленных районах» был определен в качестве одной из региональных инициатив по резолюции 17, принятых в ходе конференции мирового развития электросвязи, состоявшая в Хайдарабаде в 2010 году.

Целью данного проекта является выявление эффективных способов поставки электроэнергии для объектов электросвязи/ИКТ в сельских и отдаленных районах, используя возобновляемых источников энергии (солнечных, ветровых, гибридных солнечно-ветро-дизельных и т.д.).

2. Состояние электросвязи в Республике Узбекистан

Территория Узбекистана составляет 447,4 тысяч км². Население Узбекистана 31,5 млн. чел. Более 60% населения проживают в сельской местности. Узбекистан граничит с нижеследующими странами: Казахстан (Север), Туркменистан (Запад), Афганистан (Юг), Таджикистан (Юго-Восток), Киргизия (Восток).

Цифровизация сети телекоммуникации на международных, региональных, городских и сельских сетях телекоммуникации достигла 100%.
Цифровизация на сельской сети телекоммуникации осуществлена на базе фиксированной сети телекоммуникации и мобильной связи технологии CDMA. Количество абонентов фиксированной сети связи достигла более 2 млн. чел. Количество абонентов мобильной связи на 1 января 2015 года составляет более 20 млн.



Рис. 1. Карта Узбекистана

Состояние электросвязи в Республике Узбекистан

В сельских и удаленных местностях Республики Узбекистан расположены большое количество небольших населенных пунктов. Для обеспечения информационно - коммуникационными услугами населения этих пунктов необходимо обеспечить их доступ к сетям электросвязи. Наиболее доступные средства электросвязи для населения этих пунктов – это фиксированный и беспроводной доступ с помощью технологии мобильной связи или через наземные спутниковые станции. Известно, что эти пункты не всегда имеют возможность получения гарантийной бесперебойной электроэнергии и имеет место дефицит в электроснабжении. Дефицит электроснабжения возникает в основном из-за не надежной работы линий электропередачи в условиях воздействия сильных порывистых ветров, снеговых и гололедных нагрузок, а также из-за трудности завоза топлива для резервных дизель - генераторов в сельские и труднодоступные регионы страны и т.д.

Состояние электросвязи в Республике Узбекистан

Последствия дефицита энергоснабжения проявляются в нарушении надежности работы объектов электросвязи/ИКТ и невозможности населения пользоваться услугами электросвязи/ИКТ. Использование дизельных электростанций требует систематического завоза дорогостоящего топлива, что не всегда возможно, особенно в зимний период, и кроме того, приводит к загрязнению окружающей среды.

В этих условиях в сельских и труднодоступных регионах страны актуальной является обеспечение устойчивого энергоснабжения объектов электросвязи/ИКТ на основе возобновляемых (солнечных, ветровых, гибридных солнечно-ветро-дизельных и др.) источников энергии.

3. Потенциал солнечной энергии

На большинстве территорий северной части Узбекистана ($45^{\circ}35'$ северной долготы), высота Солнца в период летнего солнцестояния, повышается до 68° , и на южных территориях ($45^{\circ}35'$) повышается до 76° . В зимний период солнцестояния составляют 21° и 29° соответственно. Климатические характеристики Узбекистана приведены на рис. 2.

Регионы	Температура		Средняя скорость ветра, м/сек	Количество солнечных дней в году
	зимой	летом		
Навоинская, Бухарская обл.	-10°C -25°C	+20°C +35°C	3-12	280
Самаркандская, Джиззахская обл.	-5°C -20°C	+20°C +30°C	3-12	290
Сырдарьинская, Ташкентская обл.	-5°C -20°C	+25°C +37°C	3-10	200
Наманганская, Андижанская, Ферганская обл.	-2°C -15°C	+20°C +35°C	2-8	290
Сурхандарьинская, Кашкадарьинская обл.	-2°C -15°C	+25°C +40°C	2-10	300
Каракалпакстан, Хорезмская обл.	-5°C -35°C	+20°C +30°C	3-15	250

Рис. 2. Климатические характеристики Узбекистана

Потенциал солнечной энергии

Продолжительность солнечного сияния за год достигает 2000 часов на севере и более 3000 часов на юге республики. Продолжительность суточного солнечного сияния составляет 7-10 часов, общий потенциал солнечной энергии составляет 50973,0 тысяч тонн нефтяного эквивалента (т.н.э.), а технически реализуемый потенциал составляет 176,8 тыс. т.н.э. Эти усредненные цифры характеризуют среднее значение потенциала солнечной энергии по республике в целом, но не характеризуют условия работы и технические возможности солнечных электростанций в конкретном регионе, что и является предметом данного исследовательского проекта.

4. Потенциал энергии ветра

В силу географического положения ветровые потоки на территории Узбекистана носят сезонный характер. На равнинах среднегодовые скорости ветра, по данным Гидрометцентра, составляют 2,0-5,0 м/сек. По оценкам наблюдений, в Узбекистане в пустынных предгорных и горных территориях на определенной высоте (зависит от местности) средняя скорость ветра позволяют использование ветроэлектрические станции, поскольку скорость ветра достигает 5 м/с и более.

Поэтому на каждом объекте необходимо проведение исследований изменения скорости ветра на различных высотах.

Результаты исследований ветровой характеристики на выбранном объекте приведены на рис. 3.

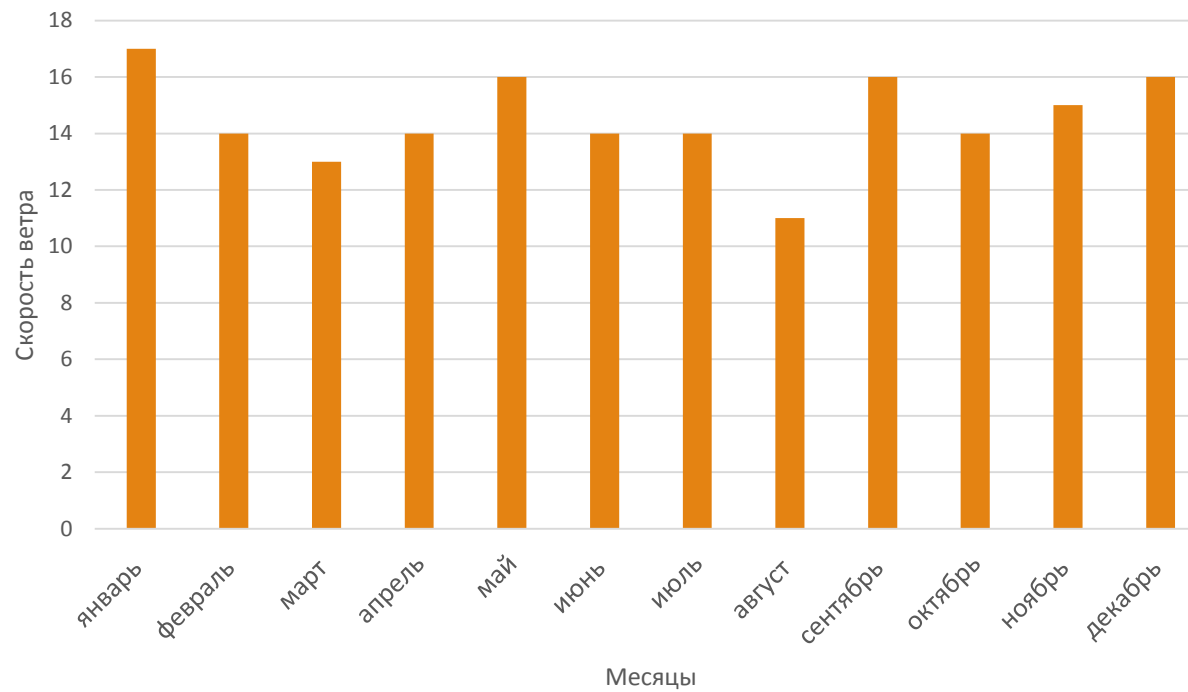


Рис. 3. Средние значения ветровой характеристики на объекте "Замбар"

5. Потенциал гибридных солнечно-ветровых электростанций

Наиболее оптимальным по критериям вложенных капитальных затрат (снижение себестоимости получаемой электроэнергии) и устойчивостью энергообеспечения (условия бесперебойного энергообеспечения) объектов электросвязи/ИКТ особенно расположенных в сельских и отдаленных от промышленной энергетической сети районах является автономная солнечно-ветро-дизельная электростанция. В этом случае достигается рациональное использование энергии солнца, энергии ветра и энергии дизель-генератора с аккумулярованием суммарной энергии в аккумуляторных батареях.

Потенциал гибридных солнечно-ветровых электростанций

Принятие такого решения основано на результатах многолетних исследований демонстрационной солнечно-ветровой электростанции мощностью 5 кВт, выполненной по программе ИНКО – КОПЕРНИКУС №ICOP DEMO 8068-98. В качестве объекта был выбран радио-телеретранслятор (Чарвак), расположенный на высоте 1150 м над уровнем моря в Ташкентской области. Это была первая в Центральноазиатском регионе автономная гибридная солнечно-ветровая-электростанция, предназначенная для обеспечения устойчивого режима работы удаленного от промышленной энергетической сети объекта электросвязи. Объект был введен в опытную эксплуатацию в 2000 году. На рис. 4 приведен вид автономной гибридной солнечно-ветровой электростанции на 5 кВт с емкостью аккумуляторных батарей на 1500 Ач. Структурная схема гибридной солнечно-ветровой электростанции приведена на рис. 5.



Рис. 4. Гибридная солнечно-ветровая электростанция

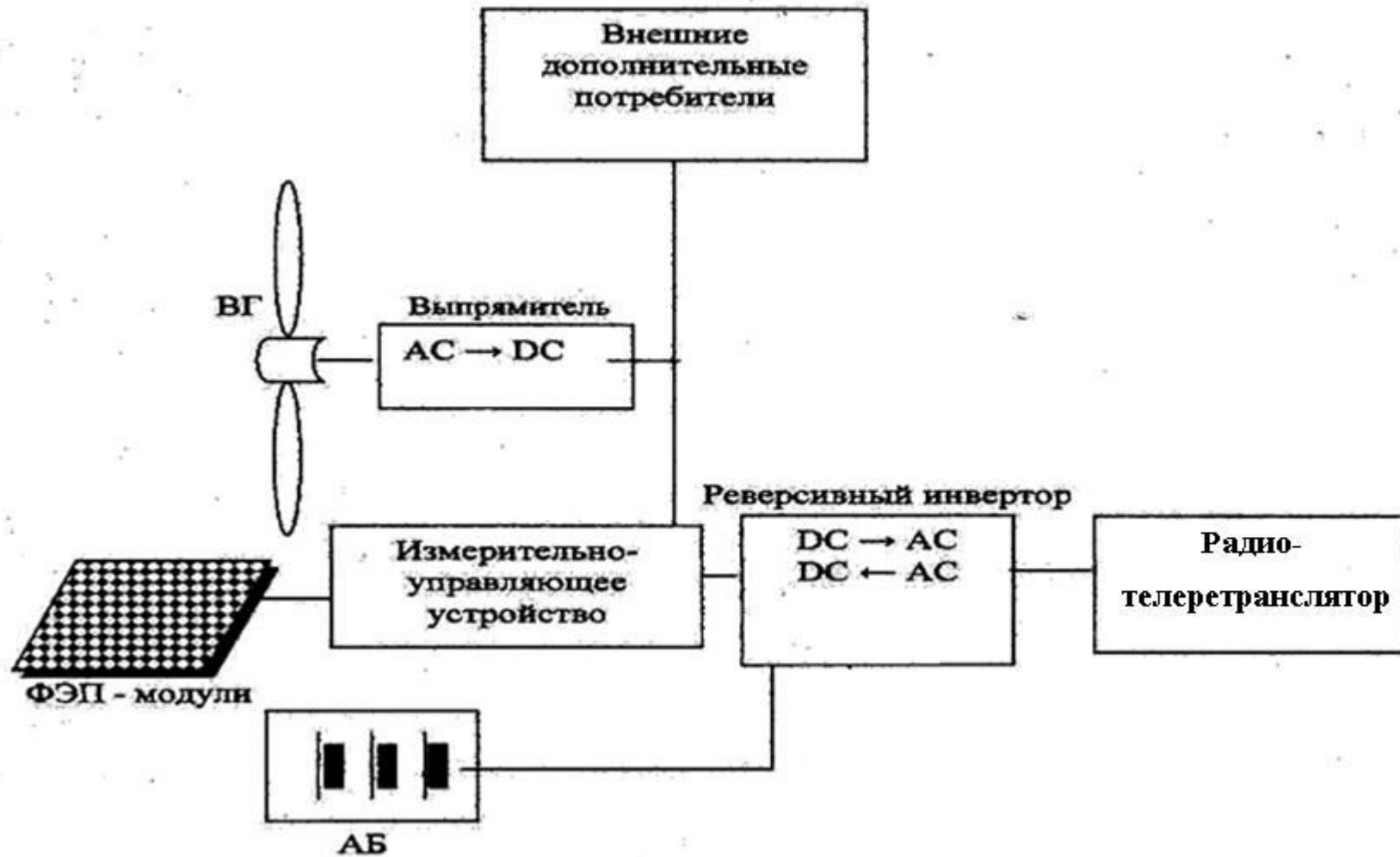


Рис. 5. Структурная схема гибридной солнечно-ветровой электростанции

Потенциал гибридных солнечно-ветровых электростанций

Измерению и анализу подвергались порядка 30 параметров с помощью программного обеспечения, разработанными нашими специалистами. Основными параметрами являются вырабатываемая по месяцам года энергия ФЭП-модулями (рис. 6), вырабатываемая электроэнергия ветрогенератором (рис. 7) и суммарная выработанная энергия автономной гибридной солнечно-ветровой электростанцией (рис. 8).

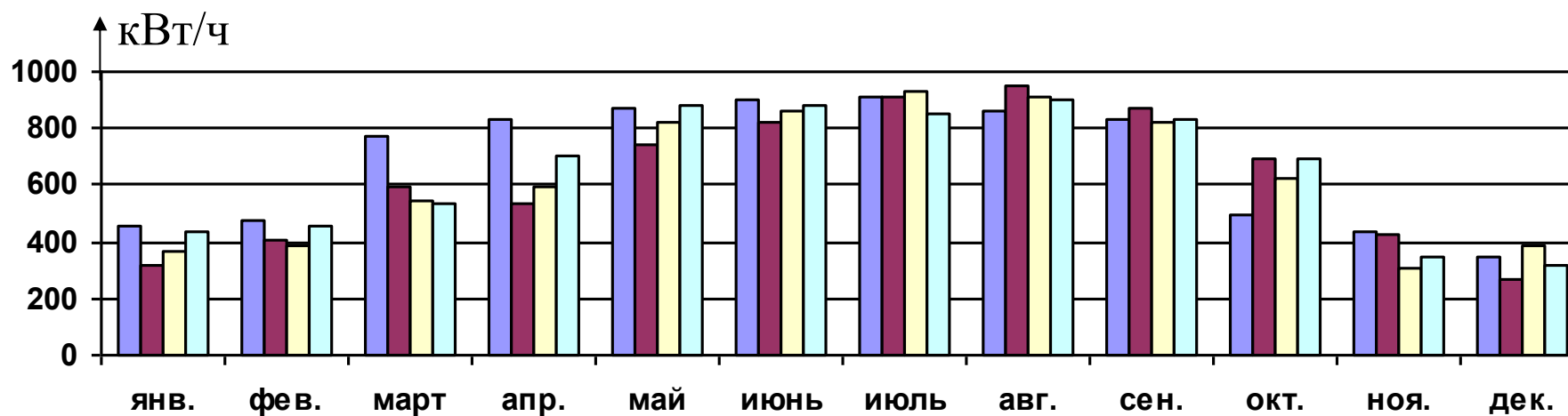


Рис. 6. Гистограмма месячной выработанной энергии ФЭП - модулями

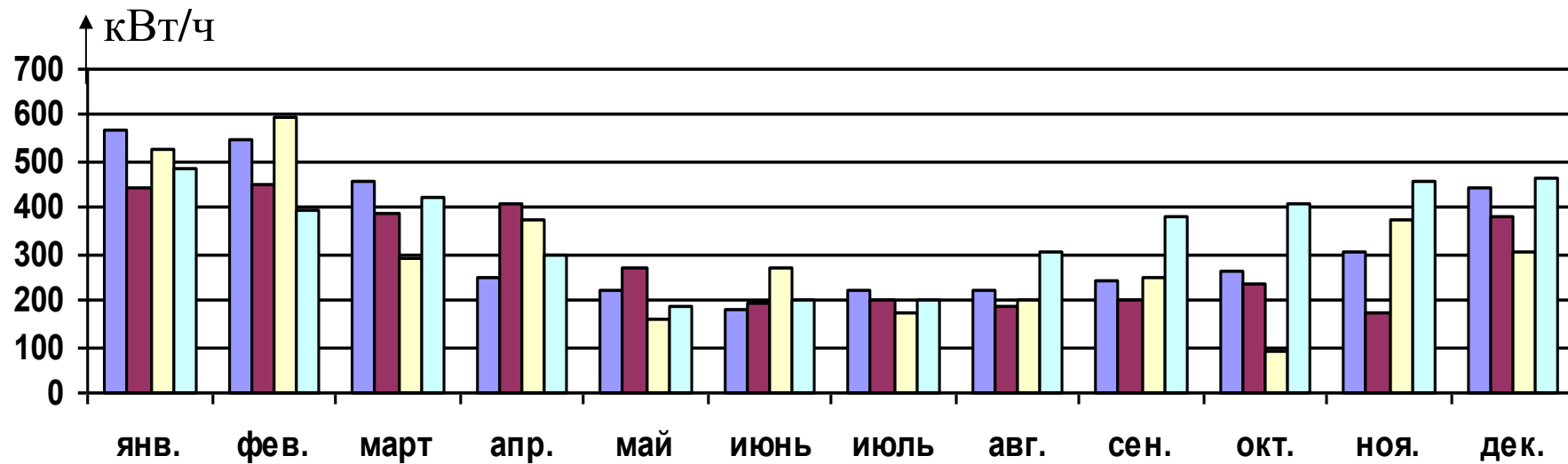


Рис. 7. Гистограмма месячной выработки электроэнергии ветрогенератором

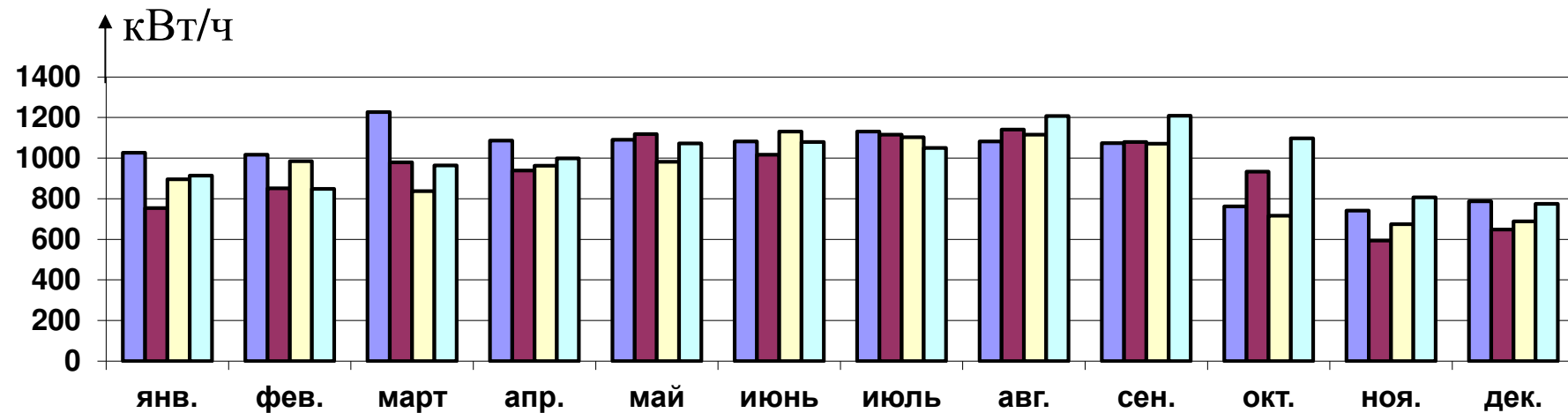


Рис. 8. Гистограмма выработки электроэнергии гибридной солнечно-ветровой электростанцией за периоды с 2001-2004 годы

Потенциал гибридных солнечно-ветровых электростанций

Исследование по месяцам этих параметров и их анализ показал, что ФЭП-модули в период май, июнь, июль, август, сентябрь месяцы вырабатывают в 1,2 раза больше электрической энергии, а в ноябре, декабре, январе, феврале вырабатываемая энергия резко падает, примерно в 2 раза, в марте, апреле, октябре месяцах вырабатываемая энергия находится в установленных пределах. Гистограммы месячной выработки электроэнергии ветрогенератором показывает, что в январе, феврале, марте, апреле, октябре, ноябре, декабре ветровая нагрузка более высокая (хотя в апреле, октябре и в ноябре в отдельных годах имеются и более низкие скорости ветра).

Гистограмма гибридной солнечно-ветровой электростанции показывает (рис. 8), что в целом достигнут ожидаемый результат, т.е. в 9 месяцах каждого года суммарная вырабатываемая энергия более чем достаточна для нормальной работы радиотелеретранслятора и только в октябре, ноябре и декабре имеется, примерно, 10% дефицит энергии.

Потенциал гибридных солнечно-ветровых электростанций

Результаты этих исследований, а также дальнейшее изучение стабильности солнечной и ветровой энергии на характерных сельских и удаленных от промышленной сети объектах электросвязи/ИКТ позволило автору данного доклада внести предложение о целесообразности проведения дальнейших исследований устойчивости энергообеспечения сельских и удаленных объектов электросвязи/ИКТ используя автономную гибридную солнечно-ветро-дизельную электростанцию. Дизельная электростанция вырабатывает электрическую энергию для покрытия возникающих дефицита энергии отдельных периодов года из-за климатических и других условий работы объекта.

6. О реализации проекта «Устойчивое снабжение электроэнергией объектов электросвязи/ИКТ в сельских и отдаленных районах»

Начало работы:	Август 2011 г.
Окончание работы:	Декабрь 2015 г.
Исполнительное агентство:	Международный Союз Электросвязи
Страна внедрения проекта:	Республика Узбекистан
Ответственное Агентство по внедрению проекта:	Министерство по развитию информационных технологий и коммуникаций Республики Узбекистан
Руководитель проекта от МСЭ:	Орозобек Каиков, Региональный офис МСЭ для стран СНГ
Руководитель проекта от Республики Узбекистан:	АК «Узбектелеком»

7. Информация об объекте проекта

Объектом электросвязи/ИКТ выбран удаленный комплекс электросвязи – узел связи сельского региона АК «Узбектелеком» (Джизакская область, Галлааральский район, станция «Замбар»), где установлены радио-телевизионные станции, радио-релейные станции, базовые станции мобильного оператора «Узмобиайл», промежуточная станция транспортной оптической сети связи, обеспечивающая соединение цифровых линий электросвязи Куйтош, Канли, Даштабод и Булунгур.

На рис. 9 приведен общий вид объекта «Замбар», на рис. 10 показан вид северо-южной стороны объекта «Замбар» и на рис. 11 показан начало подготовительных работ для установки ФЭП-модулей на северо-южной части объекта. На рис. 12 показано место установки ветрогенератора вертикального типа (более года на данной точке производилось измерение скорости ветра).



Рис. 9. Общий вид
объекта «Замбар»



Рис. 10. Вид с северо-
южной стороны
объекта «Замбар»



Рис. 11. Подготовка северо-южной части объекта для установки ФЭП- модулей



Рис. 12. Место установки ветрогенератора вертикального типа (более года на данной точке производилось измерение скорости ветра)

8. Техническая часть проекта

Структурная схема гибридной солнечно-ветро-дизельной электростанции имеет вид (рис. 13).

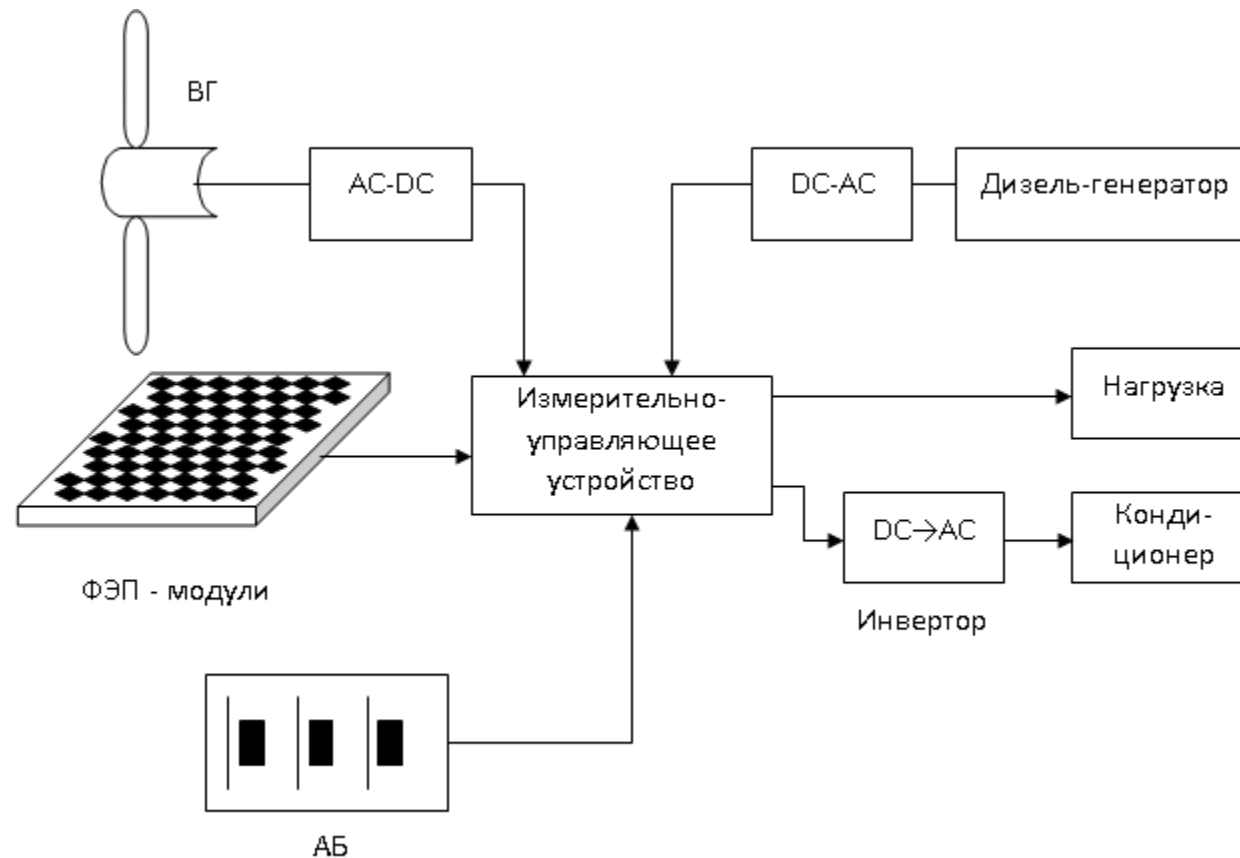


Рис. 13. Структурная схема гибридной солнечно-ветро-дизельной электростанции

Техническая часть проекта

Гибридная солнечно-ветро-дизельная электростанция включает в себя:

- ФЭП-модули (примерно с общей площадью 80 м², с пиковой мощностью 12 кВт, КПД модулей не менее 17%);
- Ветрогенератор с АС-DC – 10 кВт, вертикального типа;
- Дизель-генератор с АС-DC – 10 кВт;
- Аккумуляторные батареи, емкость примерно 5000 А·ч, 48 В;
- Измерительно-управляющее устройство (устройство измерения параметров ФЭП, ВГ, дизель-генератора и управления этими оборудованиями) ;
- Односторонний инвертор (преобразователь напряжения) на 5 кВт.

При нормальных погодных условиях (наличие солнечного сияния, наличие достаточной скорости ветра) произведенная энергия ФЭП-модулями и ВГ заряжает АБ и далее поступает на нагрузку.

Техническая часть проекта

В настоящее время поступило следующее оборудование:

- ФЭП-модули – 48 шт. по 250 Вт·пик, всего 12000 Вт·пик;
- Ветрогенератор на 10 кВт вертикальный – 1 шт.;
- Дизель генератор на 12 кВт – 1 шт.;
- Измерительно-управляющее устройство (контроллер на 15 кВт) – 1 шт.;
- Аккумуляторные батареи (гелевые), емкость 200 А·ч – 96 шт.;
- Односторонний инвертор на 20 кВт – 1 шт.

В целом поступило все оборудование с расчетом на 380 В. В проекте было предусмотрено на 48 В.

9. Ожидаемые результаты

В ходе выполнения проекта ожидается получение следующих результатов:

- исследование солнечных и ветровых характеристик, расчет мощности солнечных панелей, ветрогенераторов, дизель-генератора и других оборудований – выполнено;
- инструментарий и руководящие документы, разработанные в целях содействия осуществлению подобных проектов в других странах – проводится разработка;
- конструкция и введенная в опытную эксплуатацию гибридная солнечно-ветро-дизельная электростанция – после получения оборудования начаты работы по проектированию и строительству объекта;
- конкретное предоставление эффективного способа обеспечения электроэнергией объектов инфраструктуры электросвязи/ИКТ в сельских и отдаленных районах Узбекистана и других стран за счет использования возобновляемых (солнечных, ветровых, гибридных солнечно-ветро-дизельных и др.) источников энергии.

10. Информация по выполнению мероприятий по проекту

Роли и ответственности при выполнении проекта

№	МЕРОПРИЯТИЯ	ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	ВЫПОЛНЕНИЕ
1	РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНЫХ ДОКУМЕНТОВ И ТЗ	МСЭ / АК «УЗБЕКТЕЛЕКОМ»	ВЫПОЛНЕНО
2	СОГЛАСОВАНИЕ И ПОДПИСАНИЕ ПРОЕКТНЫХ ДОКУМЕНТОВ	МСЭ / АК «УЗБЕКТЕЛЕКОМ»	ВЫПОЛНЕНО
3	ИЗУЧЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ И ВЕТРОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК, РАСЧЕТ МОЩНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ, ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ И ОБОРУДОВАНИЙ	АК «УЗБЕКТЕЛЕКОМ»	ВЫПОЛНЕНО
4	ПОИСК ВОЗМОЖНЫХ ПОСТАВЩИКОВ ОБОРУДОВАНИЯ И НАПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В МСЭ	АК «УЗБЕКТЕЛЕКОМ»	ВЫПОЛНЕНО
5	ПРОВЕДЕНИЕ ТЕНДЕРА И ПОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ	МСЭ	ВЫПОЛНЕНО
6	ПОДГОТОВКА ОБЪЕКТА УСТАНОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, МОНТАЖ И ВВОД В ОПЫТНУЮ ЭКСПЛУАТАЦИЮ	АК «УЗБЕКТЕЛЕКОМ»	ИЮНЬ 2015Г.
7	ОПЫТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ, РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИИ	АК «УЗБЕКТЕЛЕКОМ»	СЕНТЯБРЬ 2015Г.
8	ПОДГОТОВКА ИНСТРУМЕНТАРИЙ И РУКОВОДЯЩИХ ДОКУМЕНТОВ	МСЭ /АК «УЗБЕКТЕЛЕКОМ»	ОКТАБРЬ 2015Г.
9	ПОДГОТОВКА ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ОТЧЕТА	АК «УЗБЕКТЕЛЕКОМ» / МСЭ	НОЯБРЬ 2015Г.
10	ЗАКРЫТИЕ ПРОЕКТА	МСЭ /АК «УЗБЕКТЕЛЕКОМ»	ДЕКАБРЬ 2015Г.

Спасибо за внимание!