Академик А.В.Болотов - Генеральный директор ТОО «Экоэнергомаш», профессор АУЭС
С.А.Болотов - CEO «windrotor Bolotov», РФ,
В.С.Школьник - председатель правления АО «НАК «Казатопром»

Неисчерпаемые ресурсы автономной альтернативной энергетики –
опыт НАО Алматинский университет энергетики и связи, «windrotor Bolotov» РФ,
ОДТ АО «Казахтелеком» , АО «НАК «Казатомпром»,

Административные ресурсы программы

Поручение Президента РК Правительству РК от 18 мая 1998г, № И-175
Поручение Президента РК Правительству РК от 14 августа 1999г., № 02-7/25
Закон Республики Казахстан «О поддержке использования возобновляемых источников энергии» от 4 июля 2009 года, ряд подзаконных актов.
Решение о создании ТОО «Экоэнергомаш» как дочернего предприятия АО «НАК «Казатомпром»

Создание ТОО «Экоэнергомаш» обеспечивает реализацию принятого АО «НАК «Казатомпром» направления развития энергетики на неисчерпаемых энергетических ресурсах, соответствует Государственной программе по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010 – 2014 годы, утвержденной Указом Президента Республики Казахстан от 19 марта **2010** года № **958**

Государственная Программа определяет, что «Одним из приоритетных направлений развития электроэнергетики и решения экологических проблем Казахстана является использование возобновляемых энергетических ресурсов. Ресурсы ветровой и солнечной энергии в стране являются стабильными и приемлемыми для экономически оправданной энергетики. Основная задача - увеличение их доли в энергобалансе страны.

Стратегический план АО «НАК «Казатомпром» - создание в Республике Казахстан новой отрасли экономики, направленной на выпуск инновационной продукции для удовлетворения потребностей страны в электрической энергии – энергетического машиностроения, электротехнической промышленности, изготовления электрогенераторов, силового и вспомогательного электрооборудования Комплексных энергетических систем широкого диапазона мощностей, а также создание производства солнечного кремния для изготовления фото преобразователей для комплектации Комплексных энергетических систем электроснабжения автономных потребителей и выработки электроэнергии в центральную и местные энергосистемы.

Энергетика, основанная на использовании ВИЭ – важный фактор модернизации экономики страны, поскольку:

- ресурсы ВИЭ во много раз превышают существующие потребности в энергии;
- повсеместно доступны в том или ином виде на бесконечно долгий период времени;
- не имеют стоимости, экологически чистые;
-сектор экономики, который имеет и будет иметь стремительный рост в ближайшие годы и в будущем;

Развитие автономной возобновляемой энергетики способствует:

-преодолению повсеместного дефицита энергии, зависимости от монополий;
- устранению отставания регионов, снижению глобальной миграции населения в поисках благоприятных условий жизни, доступа к энергии, воде, продуктам питания и цивилизации;
- формированию прогрессивного общественного мнения по энергосбережению и сохранению среды обитания;

Ресурсы потребителей автономной энергетики

Автономными являются объекты, не имеющие связи с централизованной энергетической системой или присоединенные слабой сетью к дефицитной энергосистеме в условиях возможности частых внезапных и длительных перерывов в получении электроэнергии. В соответствии со статьей 7 закона РК «О поддержке использования возобновляемых источников энергии» от 4 июля 2009 года они должны обеспечиваться энергией с использованием местных энергетических ресурсов.

В Казахстане насчитывается большое количество крестьянских хозяйств, основная часть которых не имеет доступа к централизованному электроснабжению, без электроснабжения периодически остаются объекты, обеспечивающие безопасность государства – средства телекоммуникаций, системы мобильной связи, ретрансляторы, системы, обеспечивающие обслуживание магистральных трубопроводов, пунктов безопасности движения, относящихся к потребителям первой категории и особой группе потребителей в составе первой категории по надежности электроснабжения.

Проблема обеспечения населения отдаленных районов питьевой водой возникает также из-за отсутствия электроэнергии. Отсутствие энергии и воды значительно ухудшает условия проживания в сельской местности, ведет к перенаселению и осложнению социальной обстановки в городах.

Мощность источников энергии, необходимая для покрытия дефицита энергии по автономным и отдаленным объектам Республики Казахстан оценивается на уровне 5 млн. кВт и образует перспективный план производства и строительства Комплексных энергетических систем Республики Казахстан.

Признаки современной энергетики: дефицит и рост стоимости энергии, политизация, международная торговля энергией и энергетическими ресурсами, вред среде обитания, стремление потребителей к независимости от монополий, децентрализация, ввод в оборот новых энергетических ресурсов, развитие автономных источников энергии при электроснабжении конкретных объектов.

Глобальные стимулы развития автономной энергетики – рост населения Земли, его энерговооруженности и энергопотребления.

Население Земли достигло 6-миллиардной отметки 19 июля 1999 года. Прирост населения Земли - около 150 человек каждые 60 секунд.

Население мира неуклонно растет:

1 миллиард в 1804 году
2 миллиарда в 1927 году (через 123 года)
3 миллиарда в 1960 году (через 33 года)
4 миллиарда в 1974 году (через 14 лет)
5 миллиардов в 1987 году (через 13 лет)
6 миллиардов в 1999 году (через 12 лет)

Прогнозы на дальнейший рост населения Земли:

7 миллиардов в 2013 году (через 14 лет)
8 миллиардов в 2028 году (через 15 лет)
9 миллиардов в 2054 году (через 26 лет)

Ситуация в мире:

1,3 млрд. людей живут меньше чем на 1 доллар в день;
1,8 млрд. людей испытывают перебои в снабжении питьевой водой;
2,0 млрд. людей не имеют электричества.

В XX веке при росте численности населения в 3,8 раза произошло 15 кратное увеличение потребления энергетических ресурсов. Среднее потребление энергии на душу населения возросло почти в 4 раза.

Неисчерпаемые энергетические ресурсы автономной энергетики

Энергия ветра

Благодаря вращению Земли вокруг своей оси и периодическому нагреву поверхности Солнцем в нижних слоях атмосферы Земли формируются несколько устойчивых основных воздушных течений.

Большое влияние на характеристики ветра в приземном слое оказывает рельеф местности – горы, долины, пустыни, океаны и моря, растительность и строения.

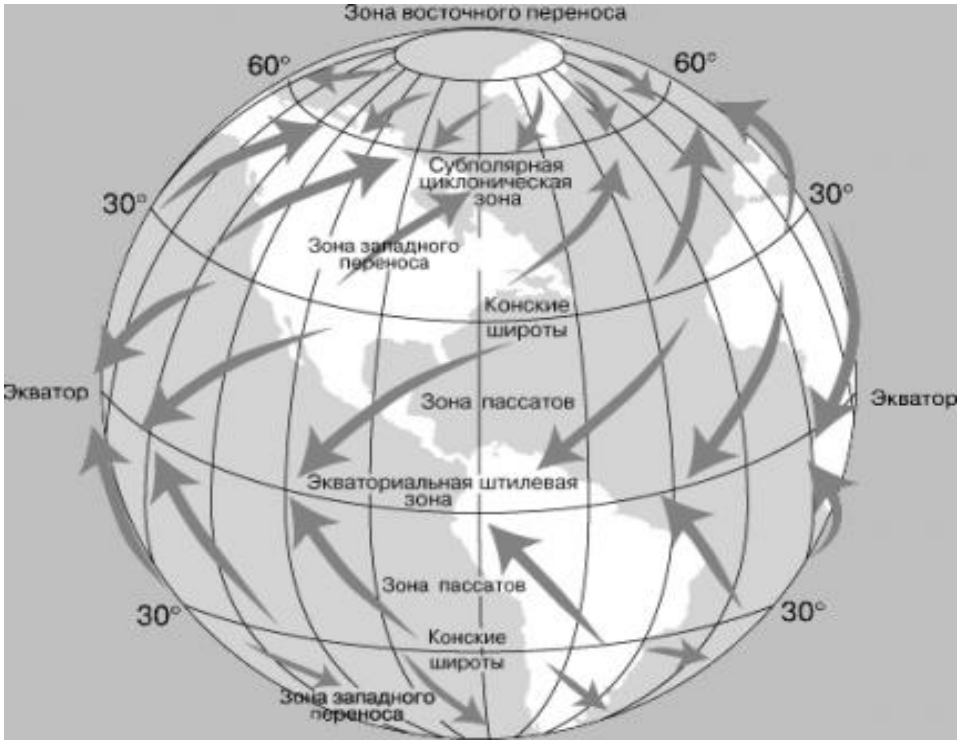

Рис 1. Глобальная циркуляция атмосферы вследствие вращения

Земли и влияния Солнца - бесконечная энергия воздушных масс.

Энергия ветра пропорциональна его скорости в третьей степени, а возможность ее эффективного использования ветроэнергетическими агрегатами зависит от непрерывных изменений скорости и направления.

Большим подспорьем в освоении энергии ветра являются ветровые атласы различных стран, в том числе и интерактивный ветровой атлас Республики Казахстан.

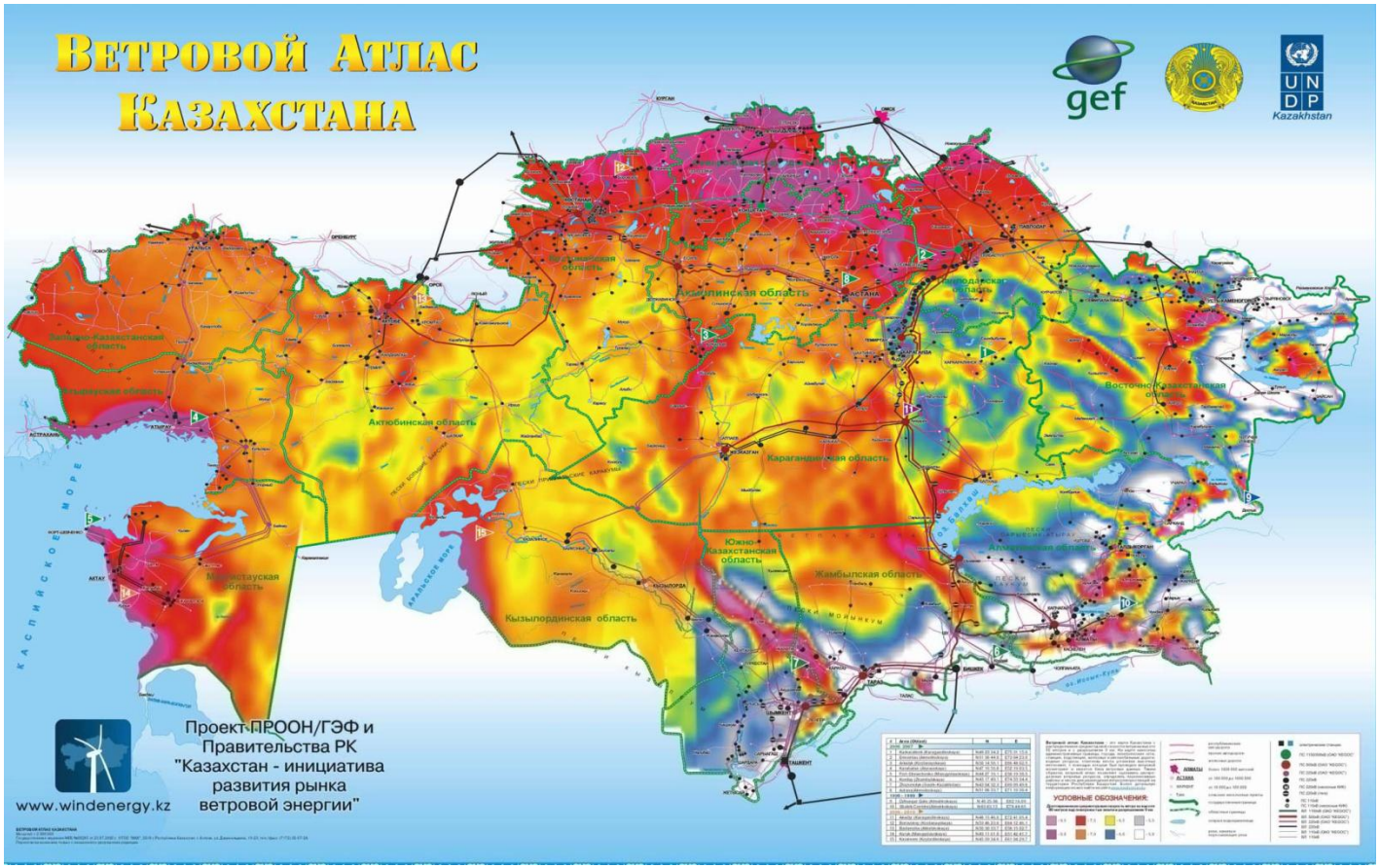

Рис 2. Ветровой атлас Казахстана

Воздушные течения на всей территории Казахстана характеризуются высокой турбулентностью, частой и глубокой сменой направлений и скорости. Они имеют высокий градиент скорости и разные направления по высоте над поверхностью земли.

Рис 3. Карта направлений ветра, розы ветров. Данные ГМС РК

Для эффективного использования энергии порывистых, часто меняющих направление ветров Казахстана нами разработана и применяется принципиально новая ветровая роторная турбина ВРТБ **«windrotor Bolotov»**. Она имеет кольцевой направляющий аппарат и расположенный внутри его ротор, образующие «модули» турбины, устанавливаемые друг на друга для получения необходимой мощности.

Ветровая роторная турбина ВРТБ:

- отсутствие зависимости работы турбины от направления ветра;
- использование энергии малых и высоких скоростей ветра, порывов и пульсаций любого направления;
- направляющий аппарат, обеспечивает концентрацию энергии ветра на лопатках ротора турбины;
- диаметр, высота и количество модулей турбины подбираются для получения требуемой мощности и электроэнергии в соответствии со свойствами ветра в месте её размещения;
- роторы турбины, расположенные в разных по скорости и направлению зонах воздушного потока могут иметь независимое вращение ротора и статора генератора в противоположных направлениях, что обеспечивает высокий коэффициент использования энергии ветра;
- оригинальные электрогенераторы с возможностью одновременного встречного вращения ротора и статора обеспечивают выход на номинальное напряжение сети при низких скоростях ветра;
– визуально спокойный и безопасный источник электроэнергии, отсутствие наружных вращающихся частей, шума, раздражающего зрительного воздействия, помех средствам связи;
- возможность плотного размещения на территории в любом пространственном положении, эффективное использование площади и энергии «месторождений ветровой энергии»;
- широко распространенные конструкционные материалы, простая технология изготовления, сборки и установки.

Отработка аэродинамических и энергетических характеристик модулей турбин производится с использованием стационарных и мобильных стендов в свободном воздушном пространстве, где достоверно имитируются реальные рабочие режимы.

Испытания показывают, что турбины ВРТБ обладают высокими энергетическими характеристиками и способны устойчиво работать на малых и высоких скоростях воздушного потока.

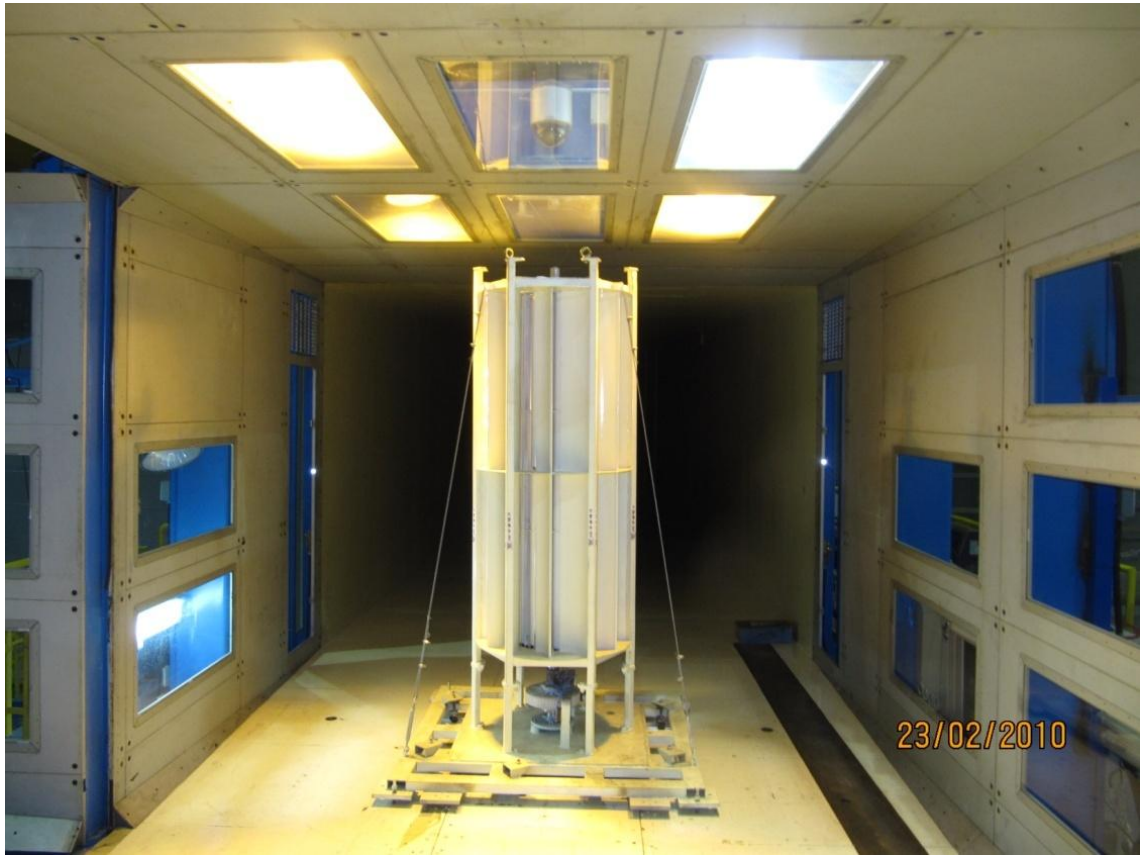

Рис 4. Глубокое тестирование модулей турбины в аэродинамической трубе подтвердило высокий коэффициент преобразования энергии ветра в электрическую энергию.

Для обеспечения бесперебойного электроснабжения автономных потребителей источники электрической энергии, работающие с использованием энергии ветра должны иметь аккумуляторы или/и работать в комплексе с другими источниками энергии.

энергия Солнца

Территория Республики Казахстан в достаточной степени обеспечена энергией Солнца, что определяет перспективность солнечной энергетики

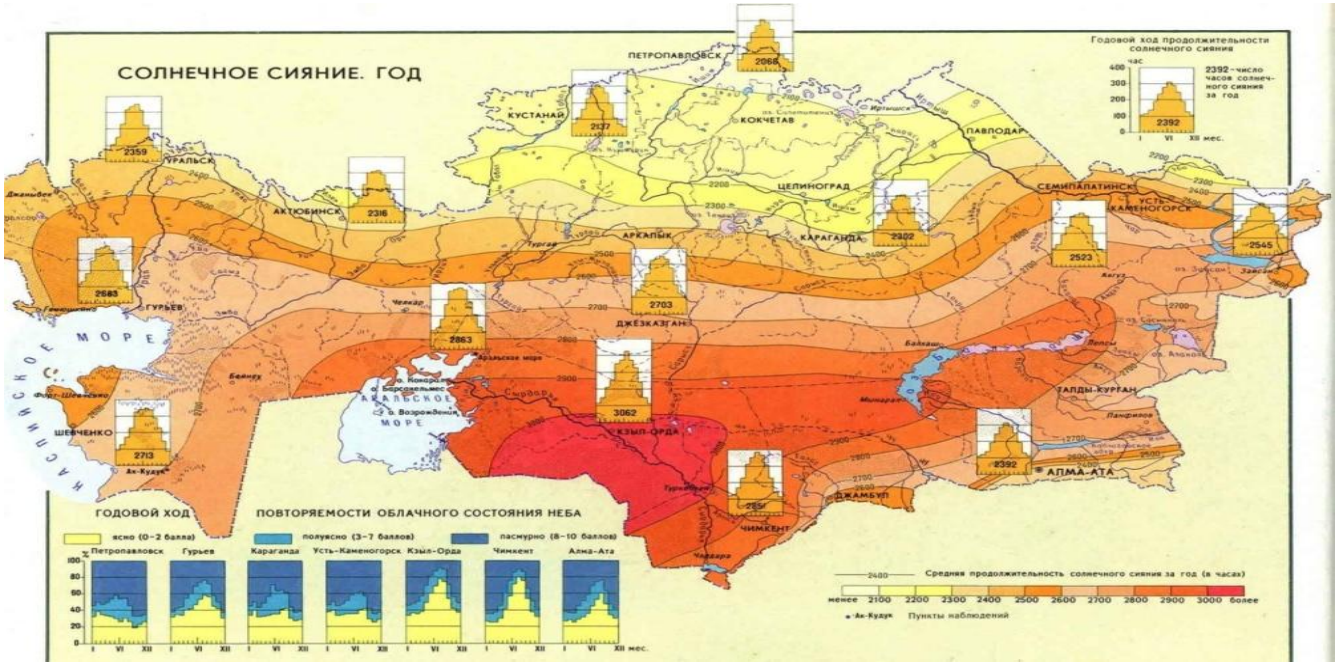

Рис.5 Карта солнечной активности в Казахстане

Суммарный годовой потенциал солнечной энергии на территории Казахстана оценивается в 340 млрд. тонн условного топлива.

Использование энергии Солнца эффективно в сочетании с использованием энергии ветра.

В результате синэнергетического эффекта ВРТБ, фотоэлектрические преобразователи и аккумуляторная батарея, работающие на шины постоянного тока обеспечивают стабильную выработку и поставку энергии потребителям в переменных погодных условиях.

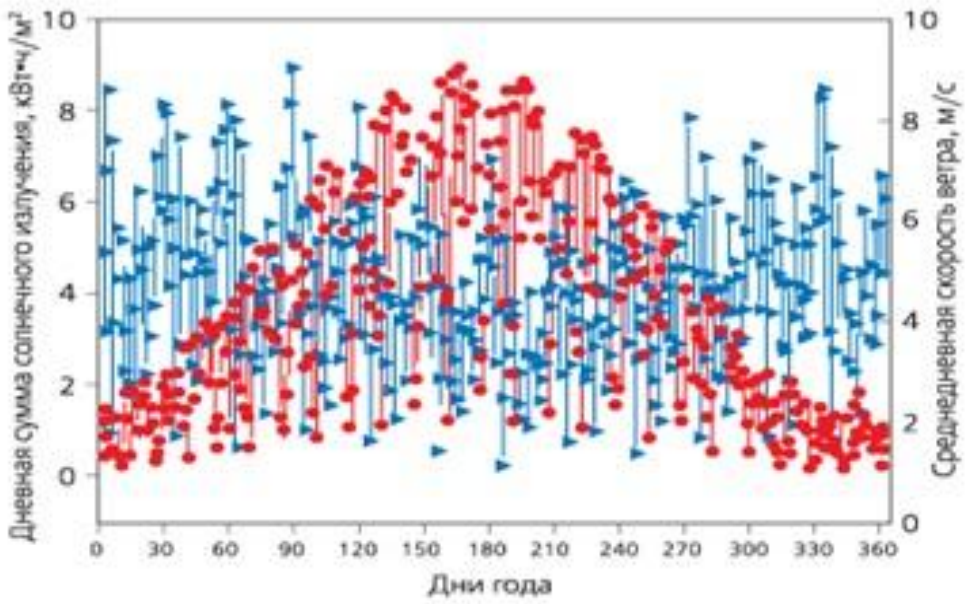

Рис 6. Синэнергетнческий эффект — сложение энергий, поступающих от разных возобновляемых источников энергии.

Среднедневные суммы солнечной радиации имеют ярко выраженный максимум в летнее время, тогда как средняя дневная скорость ветра имеет в летние месяцы снижение и повышается в зимние и весеннее — осенние периоды. Сложение двух энергий обеспечивает постоянство средне-суточной и средне-годовой выработок энергии.

Комплексная энергетическая система ВРТБ(КЭС ВРТБ):

- реализует синергетический эффект «ветер+солнце», имеет высокий уровень современной автоматизации при выработке энергии стандартного качества и распределении энергии потребителям, а также защиты в экстремальных условиях;
- обеспечивает унифицированный ряд параметров оборудования для получения необходимой мощности в конкретных условиях по среднегодовым значениям скорости ветра и солнечного сияния.

Комплексная энергетическая система электроснабжения автономных объектов- варианты

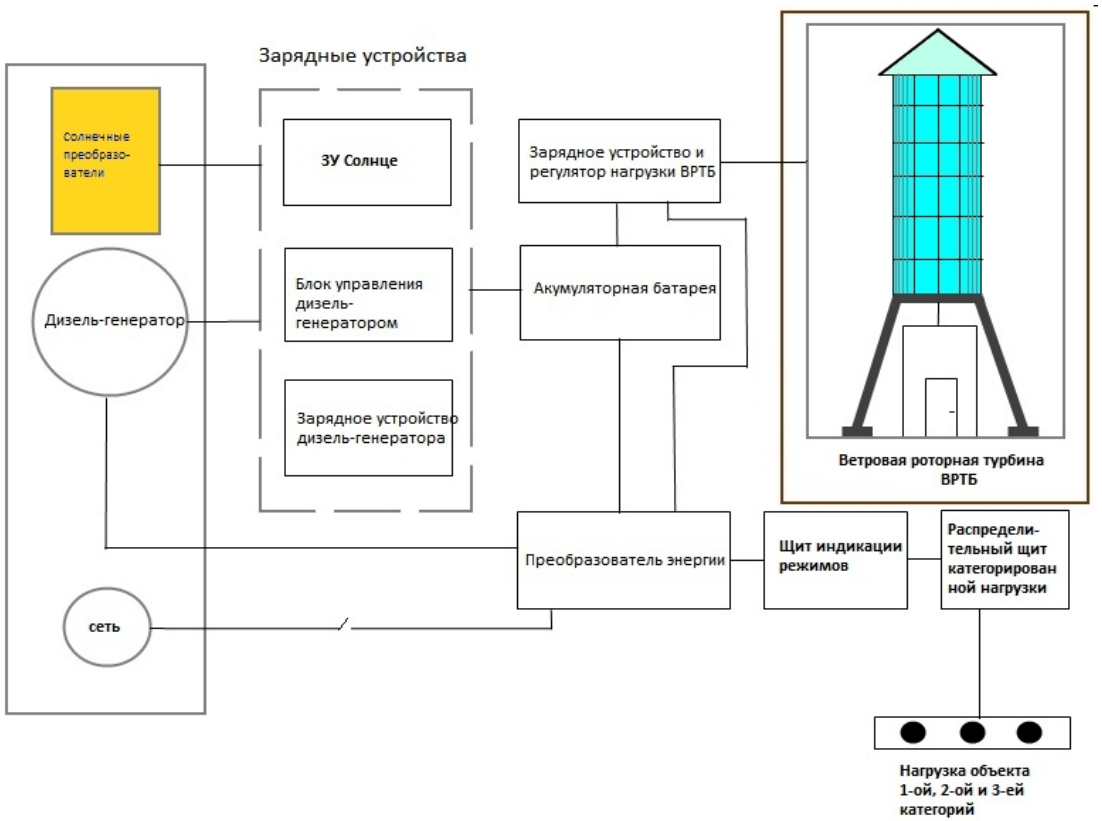

Рис.7 Комплексная энергетическая система ВРТБ содержит следующие основные компоненты

Ветровые роторные турбины, солнечные преобразователи и элементы фотоэлектрических систем, аккумуляторные батареи, преобразователи электрической энергии, контроллеры и устройства автоматики для систем электроснабжения, энергоэффективные электроприемники.

Схемные ресурсы КЭС ВРТБ: формируются различные варианты КЭС ВРТБ – «Ветер+ Солнце с АКБ», совместно с ДЭС или с другой энергосистемой. При этом за счет синэнергетического эффекта обеспечивается повышение КИУМ по ВРТБ и солнечным преобразователям, защита оборудования от перегрузок, экономное использование топлива и моторесурса ДЭС, электроэнергии, покупаемой в энергосистеме.

Все источники энергии работают параллельно на шины постоянного тока, питают через инвертор нагрузку и обеспечивают зарядку аккумуляторной батареи, имеют глубокий уровень современной интеллектуальной автоматизации при выработке и распределении энергии, а также защиты в экстремальных условиях.

Для оптимизации загрузки ветровых турбин используются данные о скорости ветра.

На одном из важных объектов применено и находится в опытной эксплуатации оборудование, безвозмездно переданное ПРООН Алматинскому университету энергетики и связи.

Состав генерирующих мощностей и категорирование нагрузки Энергосистемы формируется по техническим условиям снабжаемого энергией Объекта.

Реализация проектов электроснабжения автономных объектов

(«windrotor Bolotov» Москва, ТОО «Экоэнергомаш»)

Рис 8. Производство ветровых роторных турбин ВРТБ

Рис 9. Специальные электрогенераторы ВРТБ с возможностью контрвращения ротора и статора

Комплексные энергетические системы «Ветровая роторная турбина Болотова» обеспечивают энергией многие важные и стратегические объекты

Питание автономных объектов в Российской Федерации

Рис 10. Комплексная энергетическая система ВРТБ мощностью 1 кВт, питание маяка на острове Нерва, Северный Ледовитый океан

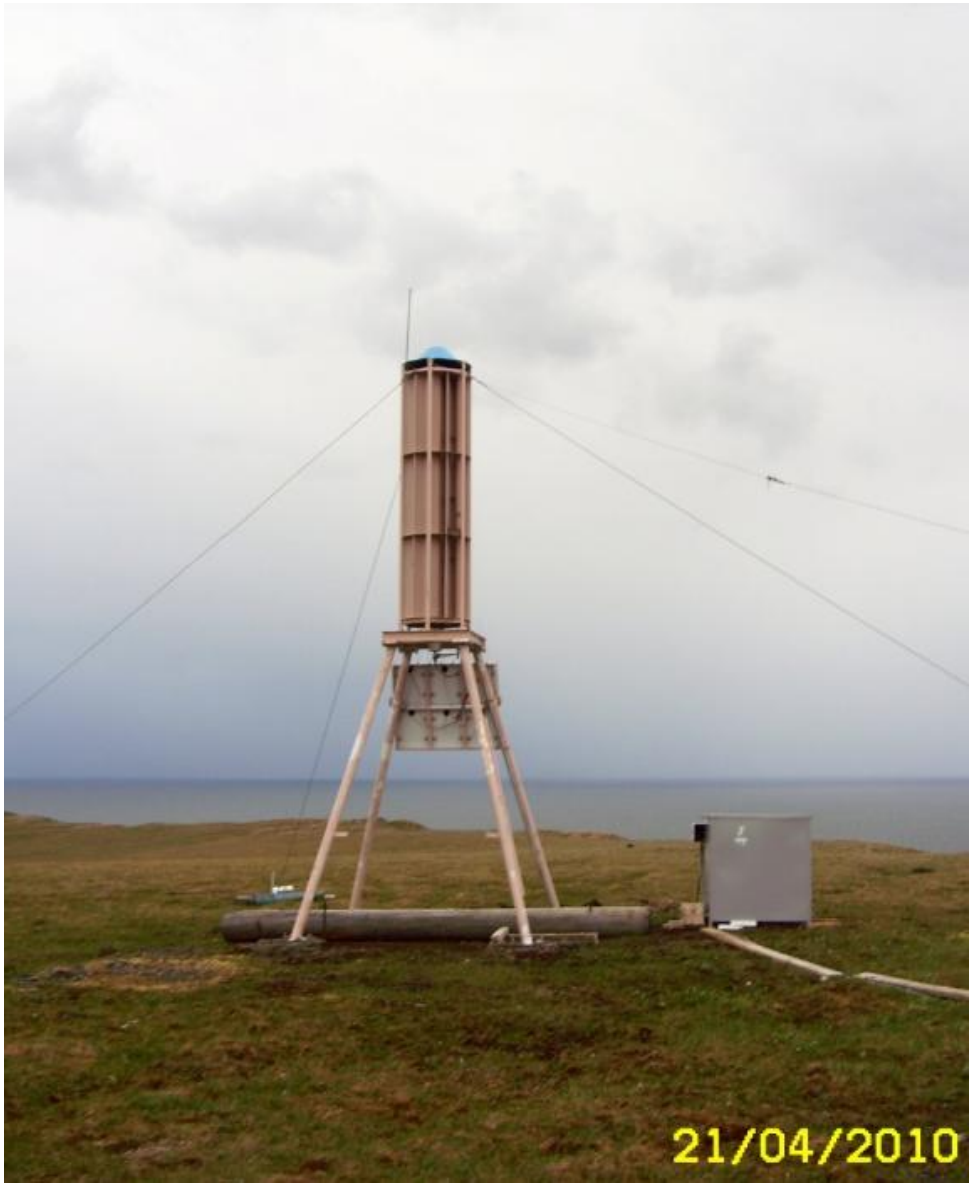

Рис 11. КЭС ВРТБ мощностью 2 кВт, питание маяка на мысе Шайтанский, Северный Ледовитый океан.

Реформирование границ государств бывшего Советского Союза и политические изменения в мире создали большую потребность в автономных источниках электрообеспечения специального оборудования для наблюдения границ.

Рис.12. Двухагрегатная комплексная энергосистема с ВРТБ - 5 при питании пограничной заставы ЧАБО.

Рис 13. ВРТБ мощностью 2 кВт, встроенная в башню ретранслятора, Заполярье.

Питание автономных объектов в Республике Казахстан

Рис 14. Строительство и монтаж комплексной энергетической системы ВРТБ в прикаспийской пустыне

Рис 15. КЭС ВРТБ -2,6 на объекте АО «Казахтелеком» Ажар одновременно обеспечивает питание электронного оборудования школы, интернет, интерактивную классную доску.

Рис 16. ВРТБ -2 для питания объекта Кожаказган

Рис. 17 КЭС ВРТБ суммарной мощностью 2,5 кВт на площадке ТОО «Машзавод»

Рис 18. ***Джунгарские ворота*****, КЭС ВРТБ 3 кВт, АО «Трансгелеком» в г.Достык.**

Рис 19. Комплексные энергетические системы ВРТБ, по 5 кВт каждая. Резервное питание объекта «Лесной кордон», Акмолинская область.

Автономная энергетика Республики Казахстан

Построены и введены в промышленную эксплуатацию комплексные энергетические системы ВРТБ мощностью 2,0 – 6,5 кВт в Кызылординской, Джамбулской (Каратау), Акмолинской, Актюбинской, Североказахстанской, Восточно- Казахстанской, Алматинской областях, том числе в Джунгарских воротах.

Рис 20. Дислокация КЭС ВРТБ различной мощности на территории Республики Казахстан отражает большую потребность в автономных энергоисточниках для питания систем телекоммуникации консольных отдаленных объектов АО «Казахтелеком» и других потребителей

Автономная энергетика:

является существенным вкладом в энергетическую безопасность государства;

открывает новые возможности для развития бизнеса, позволяет исключить зависимость его от растущих цен на электроэнергию, энергоносители и тепло.

отрасль, привлекательная для инвестиций со стороны крупных, мелких и средних компаний;

Благодарю за внимание