

# НИПОМ

ЭНЕРГИЯ ДОВЕРИЯ

## «Возобновляемые источники энергии в энергетике газовой отрасли»

Докладчик – Голубев Сергей Васильевич,  
заместитель генерального директора АО «НИПОМ», к.т.н.

# Природно-климатические предпосылки использования возобновляемых источников энергии на территории России

- До 65% территории России характеризуется средним и высоким уровнем ветровой активности, в том числе:

45% территории со средне-годовой скоростью ветра 3,5 - 5,0 м/с

20% территории со средне-годовой скоростью ветра более 5,0 м/с



# Природно-климатические предпосылки использования возобновляемых источников энергии на территории России

- До 65% территории России характеризуется средним и высоким уровнем солнечной активности, в том числе:

40% территории с уровнем солнечной радиации  $3,5 - 4,5$  квт.ч/м<sup>2</sup> в день

25% территории с уровнем солнечной радиации более  $4,5$  квт.ч/м<sup>2</sup> в день



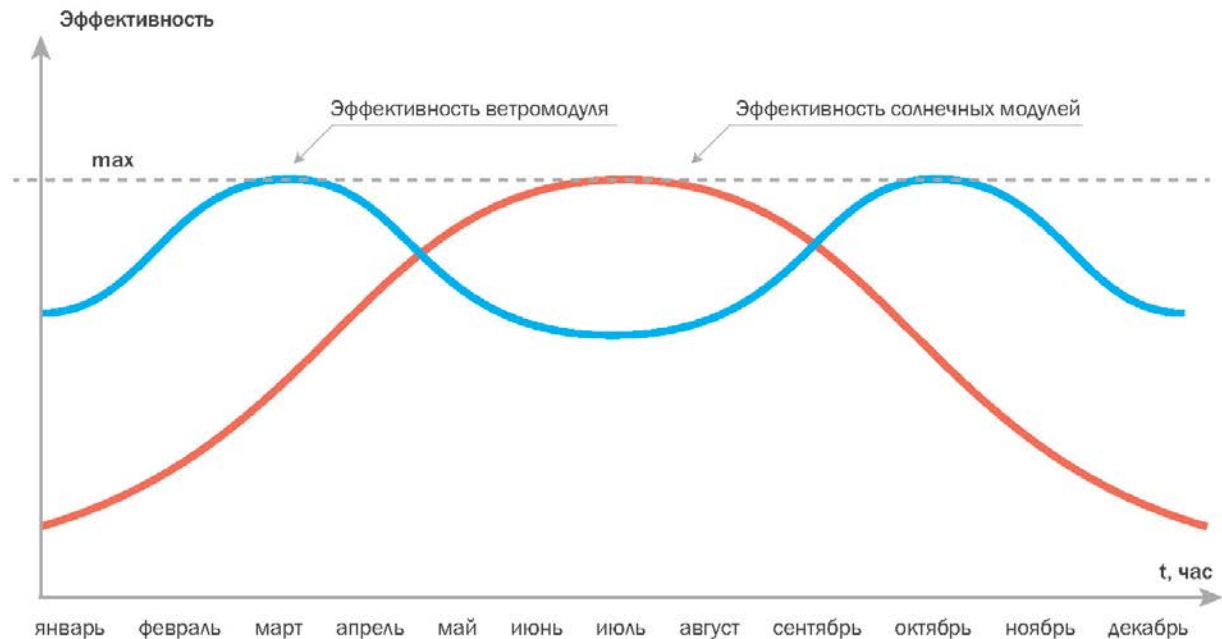
# Природно-климатические предпосылки использования возобновляемых источников энергии на территории России

Наложение карт районов ветровой и солнечной активности показывает, что более 90% территории России имеет достаточный потенциал для использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ).



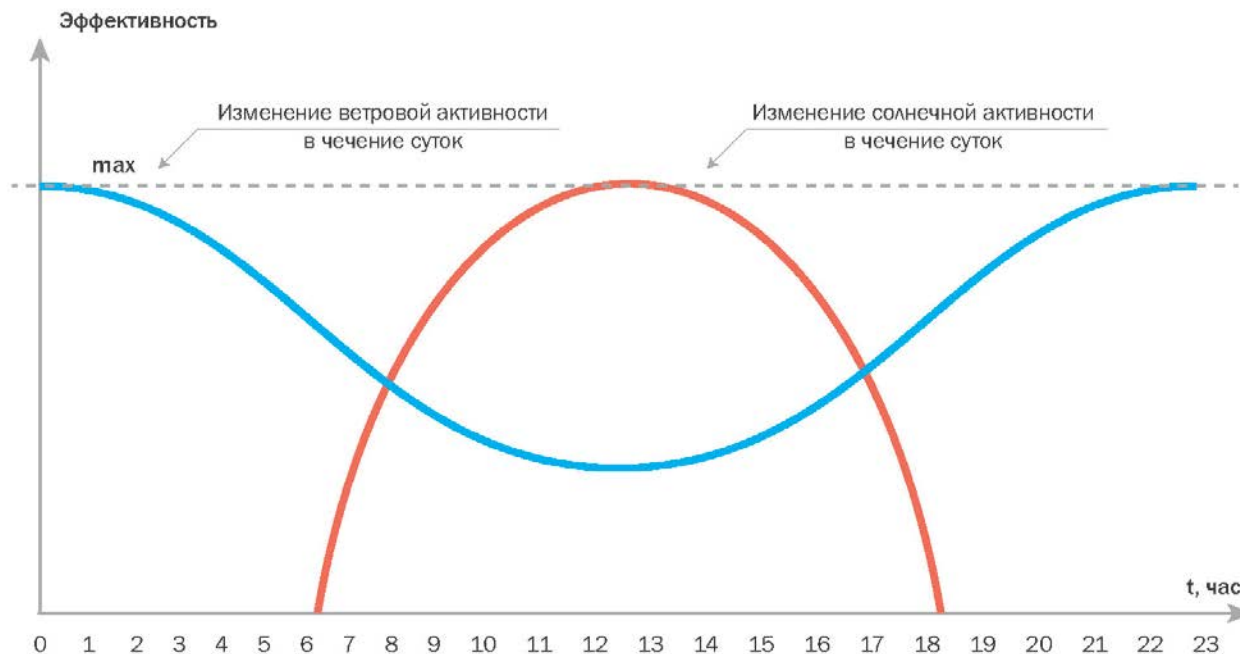
# Природно-климатические предпосылки использования возобновляемых источников энергии на территории России

Диаграмма сезонных периодов эффективности работы ветро-солнечных модулей в течение года  
(усредненно для средней полосы России)



# Природно-климатические предпосылки использования возобновляемых источников энергии на территории России

Диаграмма периодов эффективности работы ветро-солнечных модулей в течение суток



# Преимущества возобновляемых источников энергии

- › высокий уровень автономности (для выработки энергии не требуется топлива)
- › современные технологии обеспечивают достаточно высокий уровень и постоянный рост эффективности использования потенциала ВИЭ
- › современное оборудование на базе ВИЭ имеет значительный срок службы (более 20 лет) и высокий уровень надежности
- › наличие накопителей энергии обеспечивает 5-7-кратную пиковую отдачу энергии без существенного увеличения затрат
- › использование ВИЭ в составе энергоустановок и энергокомплексов существенно повышает эффективность использования топлива
- › современный уровень автоматизации обеспечивает функционирование энергоустановок на базе ВИЭ по безлюдной технологии с минимальными эксплуатационными затратами
- › энергоустановки на базе ВИЭ имеют высокий уровень экологичности

# Недостатки возобновляемых источников энергии

- зависимость выработки энергии от погодных условий, времени суток и сезонов года
- относительно невысокая удельная производительность солнечных панелей (до 200 Вт/м<sup>2</sup>) в настоящее время этот показатель имеет тенденцию к улучшению
- относительно высокая стоимость энергоустановок на базе ВИЭ (в основном за счет стоимости накопителей – 50-60% от стоимости установки)
- длительный срок окупаемости (реальный срок окупаемости «на тарифе» составляет 12-15 лет).

# Основные требования к энергоустановкам и энергокомплексам на базе ВИЭ

✓ Анализ преимуществ и недостатков ВИЭ позволил сформировать следующие основные требования к энергоустановкам на базе возобновляемых источников энергии:

- энергоустановки и энергокомплексы на базе ВИЭ, не имеющие силовой связи с внешней сетью, должны иметь вспомогательный источник энергии, не зависящий от ветровой и солнечной активности в месте размещения
- в целях предотвращения преждевременной потери емкости накопителей, в энергоустановках на базе ВИЭ должен предусматриваться режим периодического принудительного до заряда АБ
- технические решения по инженерному обеспечению собственных нужд и потребителей должны обеспечивать эффективное использование электрической энергии, получаемой от ВИЭ (особенно в части обогрева и кондиционирования отсеков блочно-комплектных изделий)
- состав, количество и технические характеристики оборудования, входящего в состав энергоустановок на базе ВИЭ должны обеспечивать максимальную эффективность использования энергоресурсов при оптимальных затратах

# Критерии выбора основных элементов энергоустановок и энергокомплексов на базе ВИЭ

## ✓ Основные критерии выбора типа и производительности солнечных модулей:

монокристаллические панели целесообразно применять в районе с преобладанием ясных солнечных дней

поликристаллические панели целесообразно применять в районах с преобладанием рассеянного солнечного света (высокая облачность)

для районов с уровнем солнечной радиации  $2,5 - 3,5 \text{ кВт.ч/м}^2$  в день производительность солнечного модуля следует выбирать из расчета  $4,0 - 4,5 \text{ кВт}$  на  $1 \text{ кВт}$  среднесуточной потребляемой мощности

для районов с уровнем солнечной радиации  $3,5 - 4,5 \text{ кВт.ч/м}^2$  в день производительность солнечного модуля следует выбирать из расчета  $3,0 - 3,5 \text{ кВт}$  на  $1 \text{ кВт}$  среднесуточной потребляемой мощности

для районов с уровнем солнечной радиации более  $4,5 \text{ кВт.ч/м}^2$  в день производительность солнечного модуля следует выбирать из расчета  $2,0 - 2,5 \text{ кВт}$  на  $1 \text{ кВт}$  среднесуточной потребляемой мощности

# Критерии выбора основных элементов энергоустановок и энергокомплексов на базе ВИЭ

## ✓ Основные критерии выбора типа и производительности ветрогенераторов:

технические характеристики ветрогенераторов (горизонтально-осевые, вертикально-осевые, роторные) мало отличаются друг от друга. АО «НИПОМ» сделал выбор в пользу вертикально-осевых безредукторных ветрогенераторов из-за оптимального сочетания цены и надежности

использование ветрогенераторов в качестве базового источника целесообразно в районах со среднегодовой скоростью ветра от 7,0 м/с и более. Производительность ветрогенераторов для таких районов рекомендуется выбирать из расчета 1,5 – 2,0 кВт на 1,0 кВт среднесуточной потребляемой мощности

## Критерии выбора основных элементов энергоустановок и энергокомплексов на базе ВИЭ

- использование ветрогенераторов в районах со среднегодовой скоростью ветра 4,0 – 7,0 м/с целесообразно в качестве вспомогательного источника для дополнительной выработки энергии. Производительность ветрогенераторов для таких районов рекомендуется выбирать из расчета 0,5 – 1,0 кВт на 1,0 кВт среднесуточной потребляемой мощности
- использование ветрогенераторов в районах со среднегодовой скоростью ветра менее 4,0 м/с нецелесообразно
- при размещении ветрогенераторов необходимо учитывать наличие естественных или искусственных препятствий (горы, лес, здания ...)
- оптимальная высота мачты для ветрогенераторов мощностью до 10,0 кВт – до 18-20 метров

# Критерии выбора основных элементов энергоустановок и энергокомплексов на базе ВИЭ

## ✓ Основные критерии выбора типа и емкости аккумуляторных батарей:

учитывая циклический режим работы, для накопителей целесообразно применять литий-ионные аккумуляторные батареи с допустимой глубиной разряда 80-90%

рекомендуемое напряжение АБ: =24В для среднесуточной нагрузки до 1,0 кВт; =48В для среднесуточной нагрузки до 2,5 кВт; =220 В для среднесуточной нагрузки 3,0 кВт и более

эффективный запас энергии в накопителе (при допустимой глубине разряда АБ - 80%) должен составлять 18-20 кВт.ч на 1,0 кВт среднесуточной потребляемой мощности

# Критерии выбора основных элементов энергоустановок и энергокомплексов на базе ВИЭ

## ✓ Основные критерии выбора типа и мощности вспомогательных энергоисточников:

как правило – в качестве вспомогательного источника энергии для энергоустановок и энергокомплексов на базе ВИЭ используют ДГА с соответствующим запасом топлива и межрегламентным периодом

при наличии источника централизованного газоснабжения, целесообразно применять газопоршневые или газовые микротурбинные агрегаты с соответствующим межрегламентным периодом

мощность вспомогательного источника должна определяться из расчета 2,2 – 2,5 кВт на 1,0 кВт среднесуточной потребляемой мощности

# Критерии выбора основных элементов энергоустановок и энергокомплексов на базе ВИЭ

## ✓ Основные критерии выбора типа и мощности инвертора:

для энергоустановок на базе ВИЭ целесообразно применять модульные инверторы со степенью резервирования не менее  $N+2$

рабочая мощность инвертора (без учета резервных модулей) должна соответствовать максимальным кратковременным пиковым нагрузкам, на которые рассчитывается энергоустановки на базе ВИЭ

## Экономические аспекты применения энергоустановок и энергокомплексов на базе ВИЭ

- удельная стоимость промышленных энергоустановок и энергокомплексов на базе ВИЭ составляет в среднем около 3,0 млн. рублей за 1,0 кВт среднесуточной мощности (в том числе – 50-60% составляет стоимость накопителей)
- стоимостные показатели энергоустановок на базе ВИЭ конкурируют с энергоустановками на базе ТЭГ, ЭХГ, турбоальтернаторов, СПДС
- реальный срок окупаемости вышеуказанных установок «на тарифе» составляет 12-15 лет
- при этом, удельные показатели блочно-комплектных энергоустановок на базе традиционных источников (ДГА, ГПЭГ, микротурбин) составляют 0,5 - 1,0 млн. рублей за 1,0 кВт номинальной мощности с учетом категории надежности энергоустановки, при сроке окупаемости «на тарифе» 4-5 лет.

## Экономические аспекты применения энергоустановок и энергокомплексов на базе ВИЭ

- однако, сравнение стоимостей энергоустановок в диапазоне мощностей до 5,0 кВт показало, что энергоустановки на базе ВИЭ, ЭХГ, ТЭГ успешно конкурируют с энергоустановками на базе традиционных источников
- при этом, показатели технической эффективности и экологичности у энергоустановок на базе ВИЭ значительно выше
- сравнение показателей по «приведенным затратам» для энергоустановок мощностью до 5,0 кВт во многих случаях также склоняется в пользу энергоустановок на базе ВИЭ

# Перспективы применения энергоустановок и энергокомплексов на базе ВИЭ в газовой отрасли

- энергоустановки на базе ВИЭ мощностью до 1,0 кВт – энергообеспечение локальных станций геомониторинга, локальных систем контроля загазованности, систем антикоррозионного мониторинга, КПТМ на УЗПОУ, отдельно стоящих импульсных СКЗ, светоограждения опор ЛЭП, освещение вертолетных площадок
- энергоустановки и энергокомплексы на базе ВИЭ мощностью 2,0 – 5,0 кВт - энергообеспечение линейных объектов магистральных и распределительных газопроводов (крановые узлы, КПТМ, СКЗ, объекты связи, КИТСО, УЗПОУ, небольшие ГРС) и отдельные газовые скважины
- энергоустановки и энергокомплексы на базе ВИЭ мощностью 5,0 – 10,0 кВт – энергообеспечение ГРС, КРП, УРГ,УЗРГ, объектов связи, кустов газовых скважин

# Основные модификации энергоустановок и энергокомплексов серии БКЭУ-ВСМ производства АО «НИПОМ»

АО «НИПОМ» с 2014 года ведет активную работы в области создания комплектных энергоустановок и энергокомплексов на базе ВИЭ, альтернативных и традиционных источников энергии.

✓ В настоящее время в АО «НИПОМ» освоено серийное производство следующих основных модификаций серии БКЭУ-ВСМ на базе ВИЭ:

малогабаритная - БКЭУмини-ВСМ

контейнерная - БКЭУ-ВСМ  
(все оборудование размещено в одном блок-контейнере)

шкафная - БКЭУш-ВСМ  
(оборудование размещается в контейнере шкафного типа)

модульная - БКЭУм-ВСМ  
(оборудование размещается в нескольких блок-модулях)

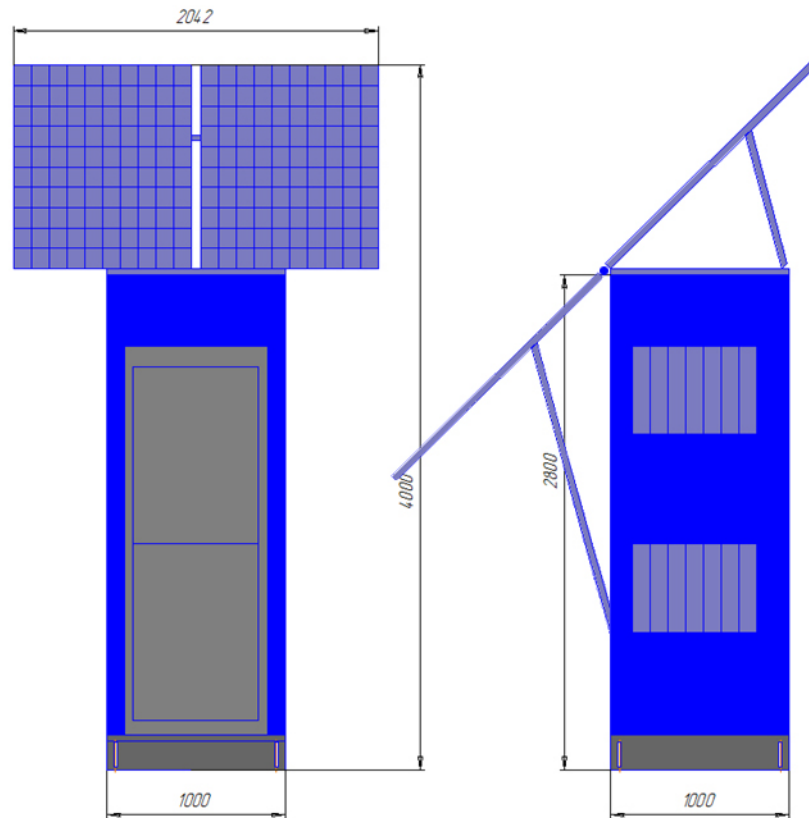
# Основные модификации энергоустановок и энергокомплексов серии БКЭУ-ВСМ производства АО «НИПОМ»

## ✓ Малогабаритная энергоустановка БКЭУмини-ВСМ/ГПЭГ (ДГА):

среднесуточная мощность  
до 1,0 кВт

максимальная пиковая  
мощность до 2,0 кВт

габариты контейнера  
ДхШхВ – 1000х1000х2800



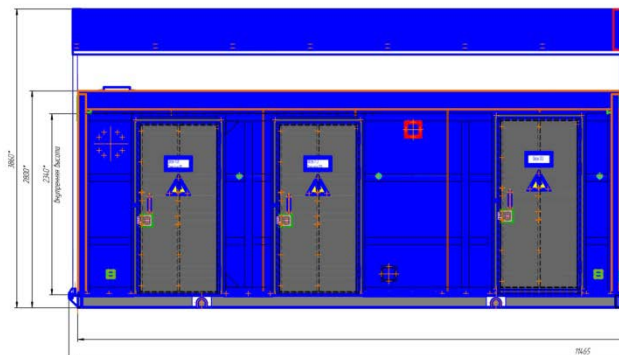
# Основные модификации энергоустановок и энергокомплексов серии БКЭУ-ВСМ производства АО «НИПОМ»

## ✓ Контейнерная энергоустановка БКЭУ-ВСМ/ГПЭГ (ДГА):

среднесуточная мощность  
до 5,0 кВт

максимальная пиковая  
мощность до 10,0 кВт

габариты контейнера  
ДхШхВ – 6000 (до 9000)х2300х2800.



# Основные модификации энергоустановок и энергокомплексов серии БКЭУ-ВСМ производства АО «НИПОМ»

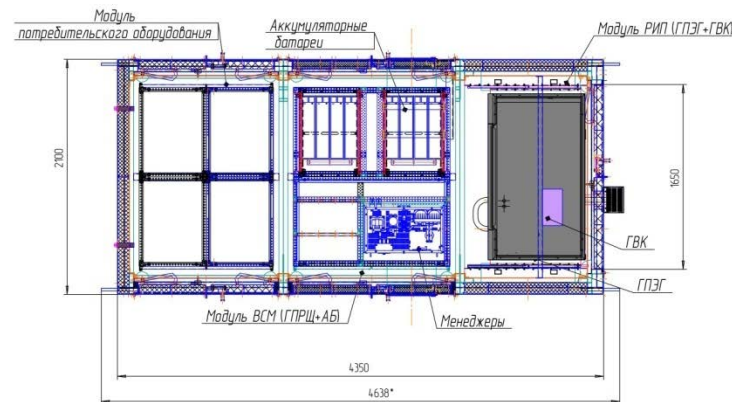
## ✓ Шкафной энергокомплекс БКЭУш-ВСМ/ГПЭГ (ДГА)/ГВК:

среднесуточная мощность  
до 5,0 кВт

максимальная пиковая  
мощность до 10,0 кВт

тепловая мощность – до 30 кВт

габариты контейнера  
ДхШхВ – 4000 (до 6000)х1500х2800



# Основные модификации энергоустановок и энергокомплексов серии БКЭУ-ВСМ производства АО «НИПОМ»

## ✓ Модульный энергокомплекс БКЭУм-ВСМ/ГПЭГ (ДГА)/ГВК:

среднесуточная мощность  
до 10,0 кВт

максимальная пиковая  
мощность до 20,0 кВт

тепловая мощность – до 50 кВт

габариты модулей ДхШхВ –  
4000+6000+6000х2300х2800



# Реализованные проекты внедрения энергоустановок и энергокомплексов серии БКЭУ-ВСМ

Головной образец контейнерной энергоустановки БКЭУ-ВСМ/ДГА на площадке КРП-16 в ООО «Газпром трансгаз Москва».



# Реализованные проекты внедрения энергоустановок и энергокомплексов серии БКЭУ-ВСМ

Контейнерная энергоустановка  
БКЭУ-СМ/ГПЭГ на площадке кранового узла  
в ООО «Черноморнефтегаз».



# Реализованные проекты внедрения энергоустановок и энергокомплексов серии БКЭУ-ВСМ

Модульная энергоустановка  
БКЭУм-СМ/ГПЭГ на площадке ГИС  
в районе п. Тамань Краснодарского края.



# Реализованные проекты внедрения энергоустановок и энергокомплексов серии БКЭУ-ВСМ

Шкафной энергокомплекс БКЭУш-ВСМ/ГПЭГ/ГВК  
(готовится к опытно-промышленной эксплуатации  
в ООО «Газпром добыча Кузнецк»)



Спасибо за внимание!

## Контакты

**Адрес:** 603950, Нижегородская обл., г. Н. Новгород,  
пр. Ленина, 20

**Телефон:** +7 800 100-43-44 (многоканальный)

**e-mail:** [office@nipom.ru](mailto:office@nipom.ru)

**http:** [www.nipom.ru](http://www.nipom.ru)