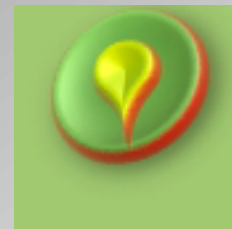


МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС REENCON XXI



«Возобновляемая энергетика XXI век: энергетическая и экономическая эффективность»

Г. Москва, Сколково
13 – 14 октября 2016 года

ДОКЛАД

Научно-информационного Центра «АТМОГРАФ», Москва, Россия

Предложения по развитию законодательной базы поддержки российской ветроиндустрии

Докладчик: Николаев Владимир Геннадьевич,
д. т. н., чл.- корр. РИА, директор НИЦ «АТМОГРАФ»



Тел./факс: 8-499-744-41-63, E-mail: atmograph@gmail.com

“Дороговизна” ВЭС установлена положениями ПП 449 о $K_{иум}$

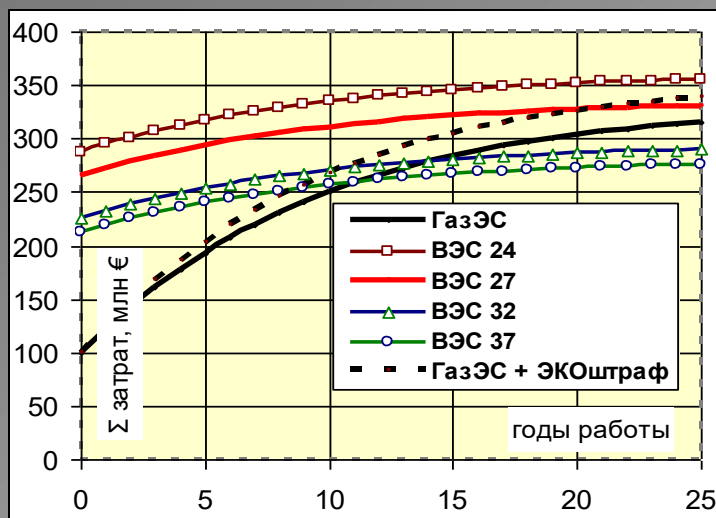


Рис. 1. Накопление дисконтированных затрат на ГазЭС и ВЭС по годам их работы

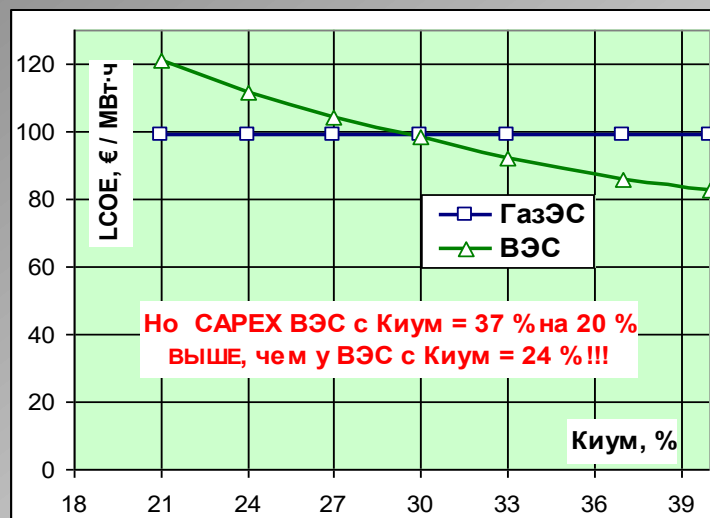


Рис. 2. Зависимость себестоимости ЭлЭн ВЭС от их $K_{иум}$ (синим - ГазЭС с $K_{иум} = 55\%$)

Но CAPEX ВЭС с $K_{иум} = 37\%$ на 20% ВЫШЕ, чем у ВЭС с $K_{иум} = 24\%$!!!

Следствие плохого задания по $K_{иум}$ – ограничения по CAPEXам и OPEXам и ограничения по вводу мощностей ВЭС до 2024 г. и не далее

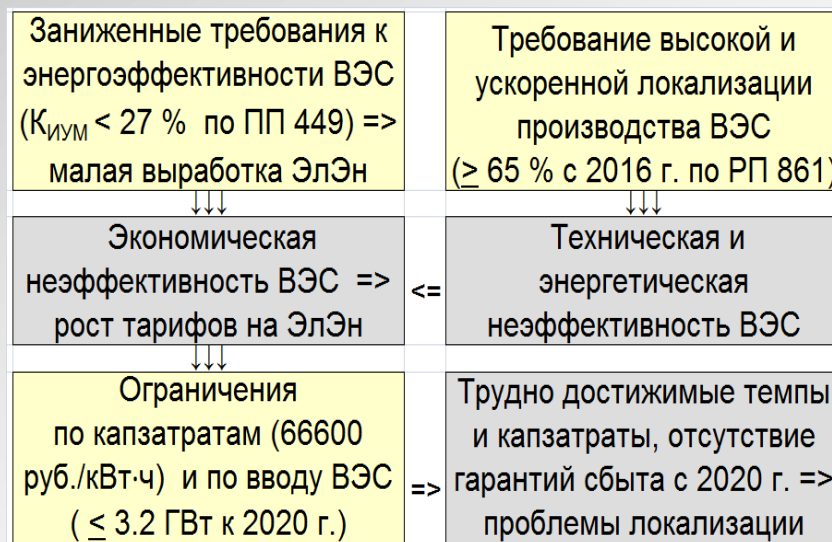


Схема принятой правовой базы ВЭС и ее следствия (темный фон)



Распределение по территории России коэффициентов номинальной мощности ВЭС V90 $K_{иум}$ (%) с высотой 100 м

Неиспользованные в ПП 449 результаты отечественных исследований

При $K_{иум}$ ВЭС более 30 % себестоимость ЭлЭн ВЭС становится меньше, чем у электростанций на газе

Потенциал ВЭС с $K_{иум} > 30\%$ превышает 1000 млрд кВт·ч/год

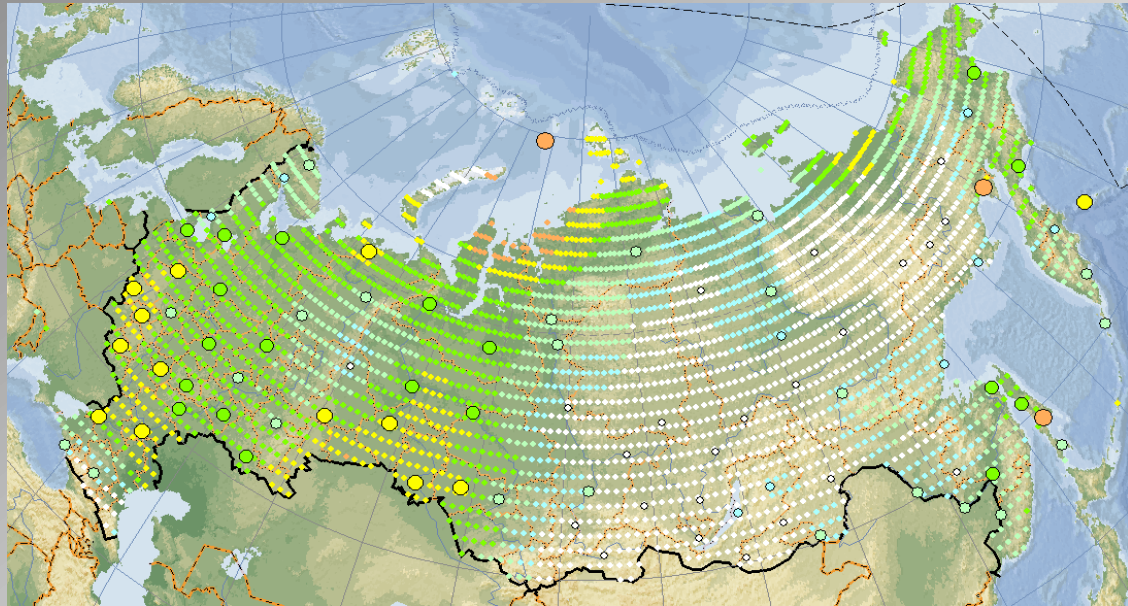
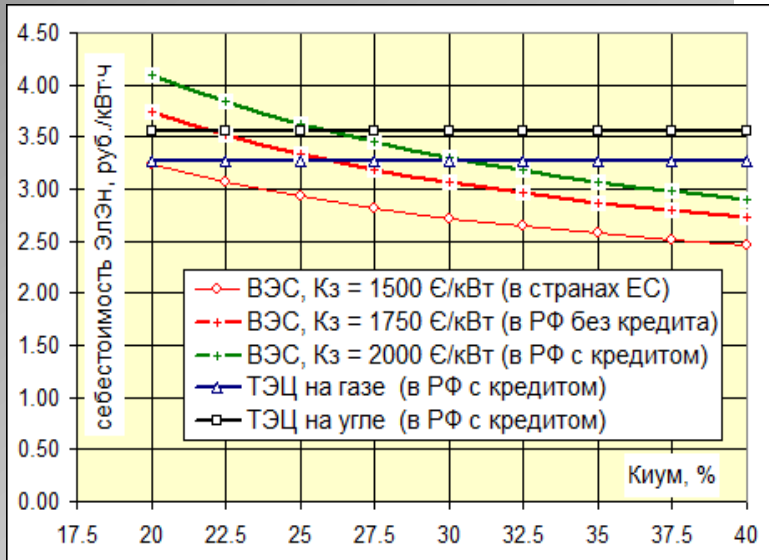


Рис.1 Карта распределения коэффициента использования установленной мощности ВЭС VESTAS V 90 / 3,0 MW с высотой башни $h = 100$ м. в узлах координатной сетки. Среднее значение за год.



ВЭП обеспечивает $K_{иум}$ ВЭС $\geq 30\%$ или числом часов работы с номинальной мощностью > 2700 (погрешность расчетов $< 15 - 18\%$)

Неучет разработчиками ресурсов обусловил фактическое запрещение использования ВЭС в зонах централизованного электроснабжения

Для снятия ограничений по объемам ввода ВЭС до 2020 г. и установления перспектив российской ветроиндустрии после 2020 г.

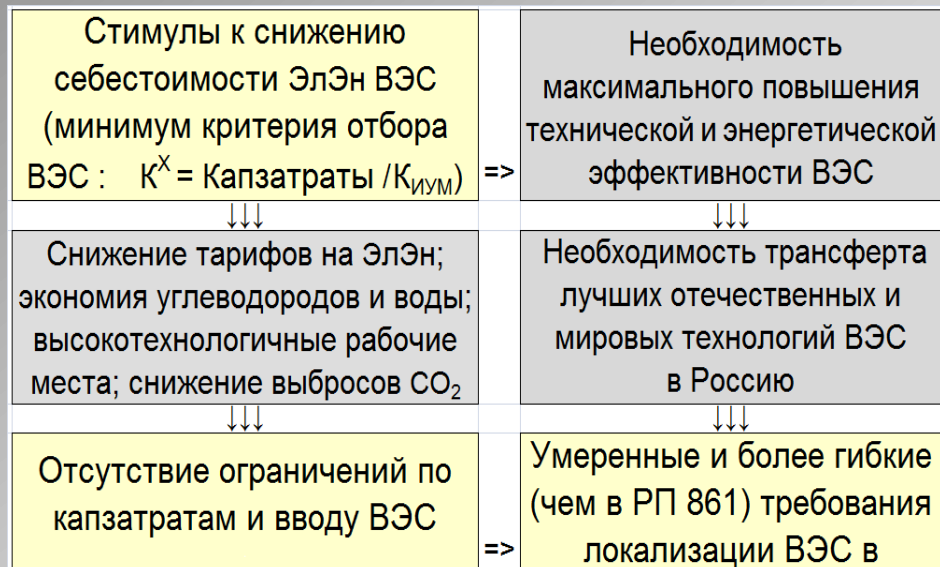
Необходимо

доказать Правительству и Обществу факт экономической целесообразности ВЭС и их конкурентоспособности с ТЭС

и =>

возможности снижения (а не повышения) с их помощью тарифов на ЭлЭн,

откуда следует иная целесообразная для РФ схема поддержки ВЭС =>



Без доказательства экономической нецелесообразности широкомасштабного использования ВЭС в России, **единственный аргумент за развитие отечественной ветроиндустрии для Правительства – быстрая локализация производства ВЭС в России (создание рабочих мест)**

Принятый стимул локализации – требования по целям и темпам локализации по годам (55 % в 2015 г. и 65 % начиная с 2018 г.), определяемым параметром $K_{\text{ЛОК}}$, исчисленным как сумма баллов (в %) за локализации производства отдельных элементов ВЭС и работ по их возведению.

При недостижении целевых показателей на год их ввода, оплата мощности по ДПМ снижается согласно штрафному коэффициенту $K_{\text{ШТРАФ}} = 0.45$, делая Проект ВЭС нерентабельным

Предложения по коррекции принятых правил локализации

- ▶ Принятый критерий степени локализации ВЭС – параметр $K_{\text{ЛОК}}$, определённый по сумме $K_{\text{ЛОК}}$ отдельных компонентов, сомнений не вызывает. Но, состав и баллы элементов ВЭС и необходимых при возведении ВЭС работ должны быть скорректированы с учётом специфики и реальных затрат на производство
- ▶ Предлагается $K_{\text{ЛОК}}$ задавать для каждого года ($K_{\text{ЛОК}}^N$) согласно формулы:

$$K_{\text{ЛОК}}^N = K_{\text{ЛОК}}^0 - K_{\text{ЛОК}}^1 \cdot \{1 - \text{EXP}[-A \cdot (N - 2015)]\} \quad (1)$$

где N – календарный год оплаты мощности ВЭС по ДПМ, а значения параметров $K_{\text{ЛОК}}^0$ и $K_{\text{ЛОК}}^1$ должны составлять: $A \approx 0,33$, $K_{\text{ЛОК}}^0 \approx 80 - 85 \%$ и $K_{\text{ЛОК}}^1 \approx 55 \%$, но могут быть уточнены с учетом мнения инженерно-технической и производственной общественности.

Рис. 5. Варианты расчётных моделей $K_{\text{ЛОК}}$ локализации оборудования ВЭС в РФ

- 1 – принятый в РП РФ 861-р
- 2 – по экспоненциальной функции:
- 3 – предлагаемый авторами



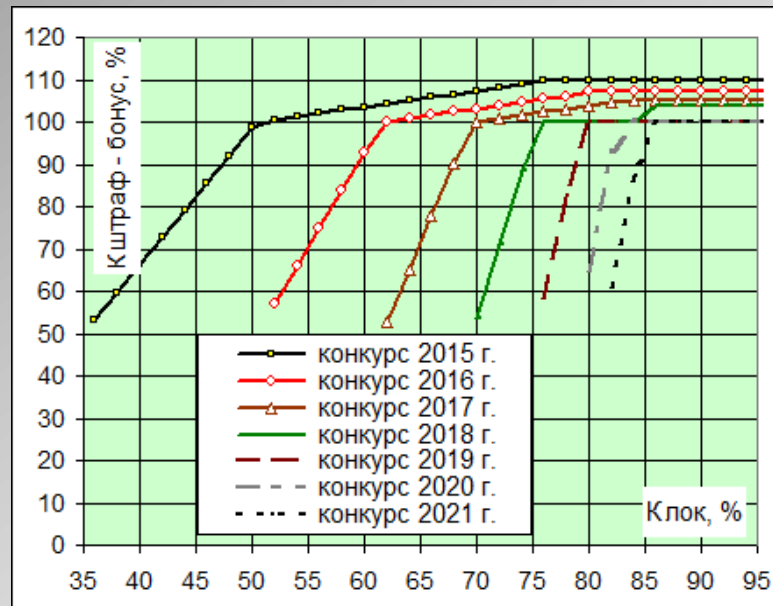
Экспоненциальная функция в (1)

обеспечивает разумные темпы локализации, ускоренные в первые 3 – 4 года и снижающиеся в последующий период (рис. 5, график 2) с учетом более сложного и длительного налаживания производства наиболее технически совершенных ВЭС

Предложения по коррекции принятых правил локализации

► Суммарный процент локализации при современных возможностях использования мировых технологий ВЭС даже с учётом известных (до двух лет и более) временных затрат на сертификацию может достичь 85 – 90% уже к 2020 г.

► Риски медленного развития российского производства ВЭС и “непоправимого засилья” импортной техники, по нашим расчётам, могут быть минимизированы введением штрафов за невыполнение, рассчитываемых с помощью параметра R^N , задаваемого отдельно для каждого года ввода ВЭС кусочно-линейными функциями согласно таблицы



Расчётные формулы для определения параметров локализации ВЭС

Расчётная формула	Условие	
$R^0 = 45 - 50 \%$	$K_{\text{ЛОК}}^R < K_{\text{ЛОК}}^{N-1}$	(2)
$R^N = R^0 \cdot [1 + (K_{\text{ЛОК}}^R - K_{\text{ЛОК}}^N) / (K_{\text{ЛОК}}^N - K_{\text{ЛОК}}^{N-1})]$	$K_{\text{ЛОК}}^{N-1} < K_{\text{ЛОК}}^R < K_{\text{ЛОК}}^N$	(3)
$R^N = R^0 \cdot [2 + (K_{\text{ЛОК}}^R - K_{\text{ЛОК}}^N) / (K_{\text{ЛОК}}^{N+2} - K_{\text{ЛОК}}^N)]$	$K_{\text{ЛОК}}^R < K_{\text{ЛОК}}^{N-1}$	(4)
$R^N = R^0 \cdot [2 + 0.01 \cdot (K_{\text{ЛОК}}^{\text{MAX}} - K_{\text{ЛОК}}^N) \cdot (K_{\text{ЛОК}}^R - K_{\text{ЛОК}}^N) / (K_{\text{ЛОК}}^{N+2} - K_{\text{ЛОК}}^N)]$	$K_{\text{ЛОК}}^N < K_{\text{ЛОК}}^R < K_{\text{ЛОК}}^{N+2}$	(5)

Логика алгоритма расчёта R^N основана на следующих положениях

- ▶ 100 %-ную оплату мощности, вводимой в N году, ВЭС получает лишь при выполнении заданного для этого года по формуле (1) значения $K_{\text{ЛОК}}^N$.
- ▶ При невыполнении в N году значения $K_{\text{ЛОК}}^{N-1}$, заданного по (1) для $(N-1)$ года, $R^N = 45 - 50$ % и мощность ВЭС оплачивается только на 50 % с отрицательной согласно расчётам внутренней нормой доходности ВЭС, что к 2019 – 2020 гг. обеспечит уход с российского рынка компаний с локализацией производства ниже 75 – 80 %.
- ▶ Алгоритм R^N предусматривает возможность отставания в выполнении $K_{\text{ЛОК}}^N$ (на срок менее года), линейно уменьшая значение $K_{\text{ШТРАФ}}$ до 50 % согласно формуле (3).

Например: для ВЭС, вводимой в 2016 г. с реально достигнутым значением $K_{\text{ЛОК}} = 57\%$ при заданном по (1) $K_{\text{ЛОК}}^{2016} = 61.6\%$, значение $K_{\text{ШТРАФ}}$ согласно (2) равно 79%. То есть мощность такой ВЭС по [2] предлагается оплачивать на 79%. При этом внутренняя норма доходности ВЭС (IRR), согласно расчётам равная $\approx 14\%$ для ВЭС с достаточно высокой энергоэффективностью (с $K_{\text{ИУМ}} \geq 30$ %) позволяет её владельцу достичь приемлемой экономической эффективности с учётом выручки за ЭлЭн. Тем самым для инвесторов высокоэффективных (с высоким $K_{\text{ИУМ}}$) ВЭС значительно уменьшается риск полной потери вложений, существующий при принятом $K_{\text{ШТРАФ}} = 45\%$.

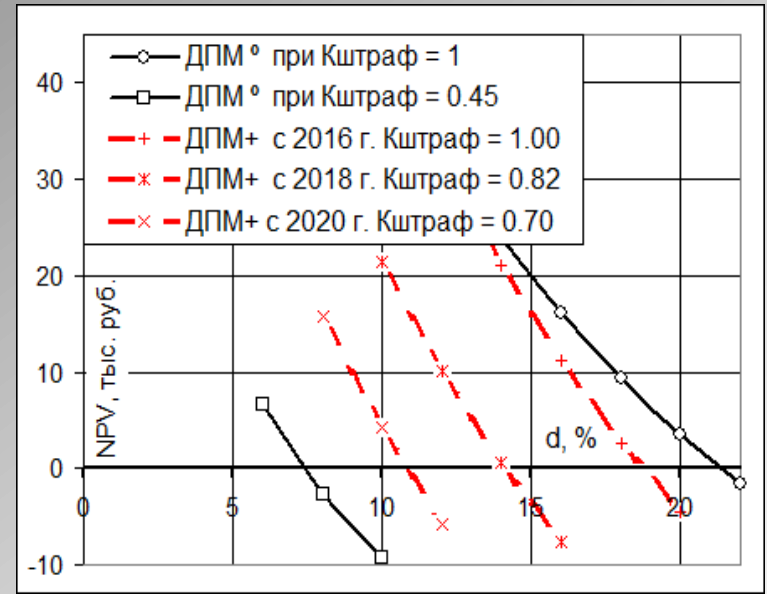
При этом ввиду неполных (<.100 %) выплат за мощность ВЭС по договорам ДПМ нагрузка на тарифы окажется ниже, чем при принятых правилах.

- ▶ Эффективный механизм стимулирования локализации, должен предусматривать не только штрафы, но и премии за ускоренное создание производств, что учтено в предлагаемом алгоритме расчёта $K_{\text{ЛОК}}^N$ по (1) и R^N по (5) (рис. 6).

Например: для ВЭС₁ и ВЭС₂, вводимых в 2016 г. с реально достигнутыми значениями $K_{\text{ЛОК}}^N = .68\%$ и $K_{\text{ЛОК}}^N = .75. \%$ (при перевыполнении планов по локализации на 1 и 2 года соответственно) при расчётных по (1) $K_{\text{ЛОК}}^{2016} = 61,6\%$, значения R_1^N и R_2^N согласно (5) составят соответственно 102,8% и 105%, и мощности таких ВЭС по договорам ДПМ будут оплачиваться на 102,8% и 105%, что должно стимулировать создателей ВЭС к превышению заданных темпов локализации (1).

Предложения по коррекции принятых правил локализации

Графики зависимости NPV проектов ВЭС от коэффициента дисконтирования d при разных степенях локализации производства ВЭС по критериям, принятым в ПП 449 и по предлагаемым авторами, приведены на рис. 7 и дают представление о значениях внутренней нормы доходности проектов ВЭС.



Таким образом, в 2015–2018 гг. предложенные правила локализации обеспечивают возведение в России ВЭС на базе эффективной ветротехники зарубежного производства, но начиная с 2018 – 2019 г. снижение IRR проектов таких ВЭС ниже 10 % обусловит их естественный уход с отечественного рынка.

Предлагаемый инструмент контроля и стимулирования локализации производства в России ВИЭ, как и иной энергетической техники или продукции, может быть также использован и на розничном рынке.

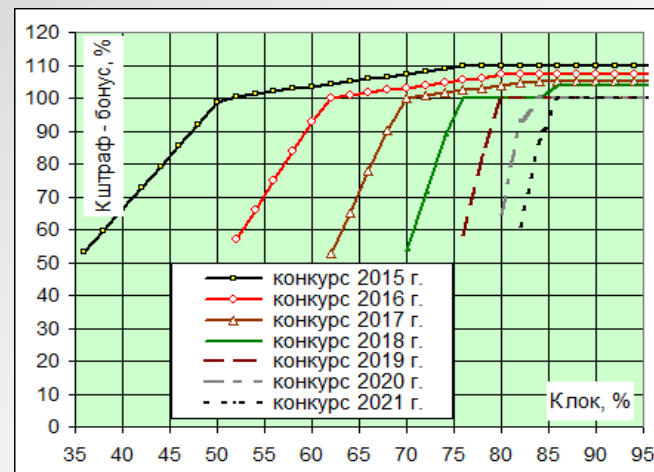
В этом случае соответствующие коэффициенты степени локализации по годам (1) и коэффициенты штрафа (2 – 5) применяются не к оплате за мощность, а к тарифу за энергию (электрическую и/или тепловую) объекта, определяемому региональной службой по тарифу, или к топливной составляющей

Предложения по повышению эффективности законодательной базы России по ВИЭ

Принятая в России правовая база для ВИЭ ограничивает их развитие !

Для подобающего (экономически эффективного) их развития необходимо:

- 1. Заменить критерий конкурсов по ВИЭ на оптовых рынках с минимальных капзатрат на минимальную себестоимость электроэнергии (для этого CAPEX нужно поделить на $K_{иум}$)**
(и тогда Россия получит дешевую ЭлЭн ВИЭ, а не малоэффективное железо)
- 2. На розничных рынках и в изолированных районах критерии отбора и экономической поддержки ВИЭ должны основываться на экономии топлива (предельный $K_{иум\ ВЭУ} = 27\%$ - недостижим для изолированных районов и недостаточен для ВЭС на оптовом рынке)**
- 3. Проблема локализации может быть решена введением алгоритма постепенного роста штрафа за невыполнение заданных нормативов.**



**Спасибо за внимание.
Готовы к сотрудничеству.**



Тел.: 8-916-068-85-46

E-mail: atmograph@gmail.com

Site: <https://sites.google.com/site/atmograph/>