

**МЕТОДОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ
ЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ АВТОНОМНЫХ
РЕГИОНОВ РОССИИ НА БАЗЕ
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ
ЭНЕРГИИ**

Елистратов В.В., д.т.н., профессор, Директор НОЦ ВИЭ
Федоров М.П., д.т.н., академик РАН

**Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого**

Состояние децентрализованного электроснабжения России



По оценке Российского энергетического агентства число ДЭС, работающих в этих зонах составляет около 900, выработка электроэнергии около 2,54 млрд кВт-ч в год

Проблемы энергоснабжения Севера

- **Общий ежегодный Северный завоз топлива составляет около 5,0-6,0 млн. тонн**
- **Многие ДЭС, работающие в изолированных зонах находятся в крайне неудовлетворительном состоянии, имеют устаревшее оборудование, многие давно выработали свой моторесурс, в результате имеют очень высокий расход топлива**
- **Себестоимость производимой энергии на них колеблется в диапазоне от 15 до 150 руб. за 1 кВт-ч.**
- **Большая часть стоимости электроэнергии, отпускаемой потребителям, особенно бытовым, дотируется из бюджетов различного уровня, в результате возникает перекрестное субсидирование, существенно затрудняющее осуществлять эффективную тарифную политику и реальную окупаемость проектов энергоснабжения.**
- **Практически не используется высокий ветроэнергетический потенциал данных регионов (северные и дальневосточные территории России находятся в зоне высокого ветропотенциала со средними скоростями ветра более 5 м/с на высоте 10 м и удельной плотностью более 400 Вт/м², а во многих местах еще выше)**

Соглашение № 14.577.21.0066
«Разработка методов и интеллектуальных технологий автономного энергоснабжения на основе традиционных и возобновляемых источников энергии для суровых климатических условий».

ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020г.

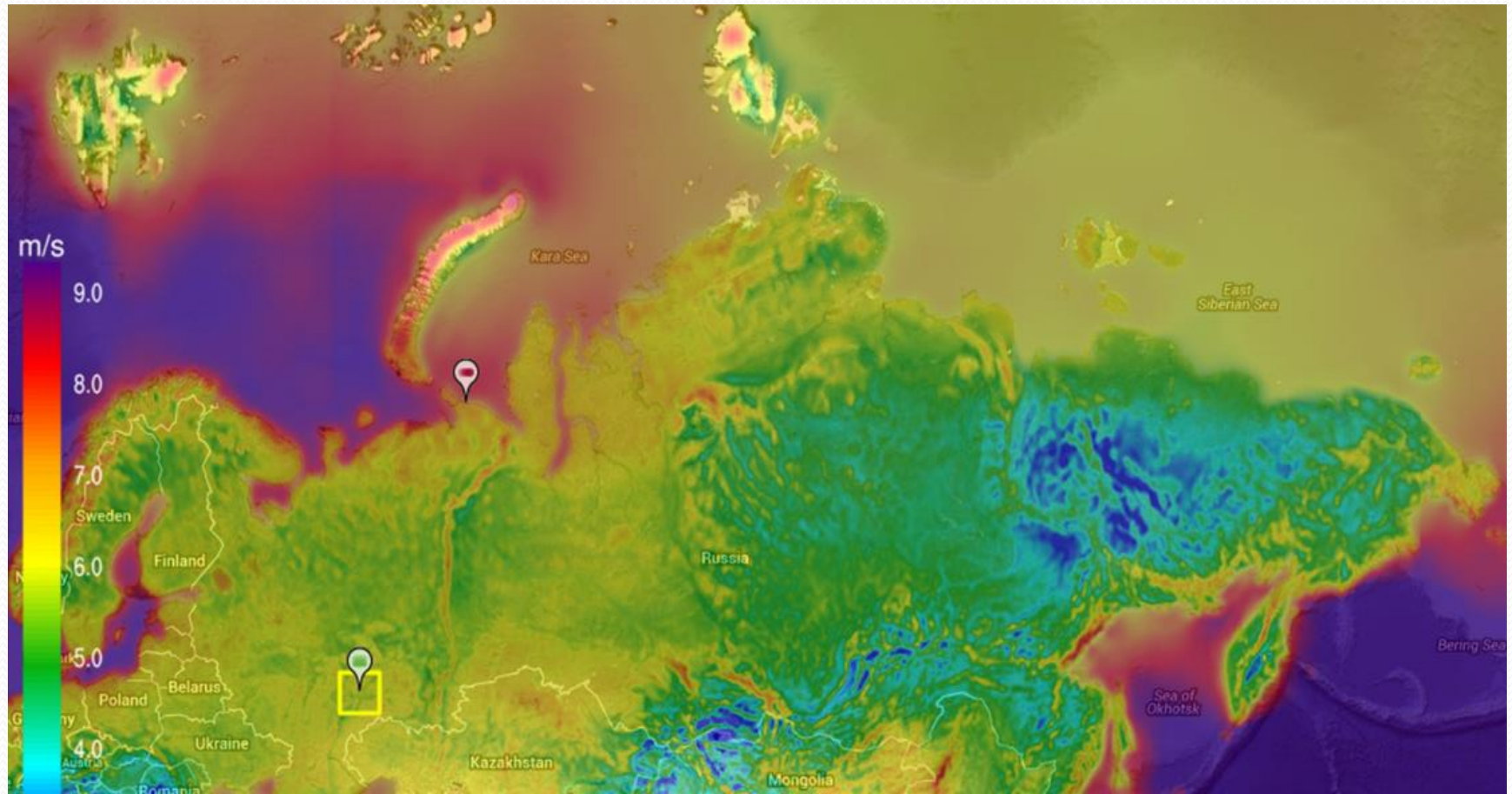
Индустриальный партнер – ООО «Энергетический центр «Президент-Нева»
Срок выполнения ГК -2014-2016 гг.

Методология создания эффективных систем энергоснабжения на ВИЭ в автономной генерации

Основана на решении задач:

- 1. Создание методики достоверной оценки ресурсов ВИЭ в месте размещения ЭК в условиях ограниченной природно-климатической информации.**
- 2. Разработка методики оптимизации параметров и режимов работы автономного энергокомплекса на основе прикладных функциональных блоков, программно объединенных в единое многоуровневое оптимизационное пространство.**
- 3. Разработка методики расчета инвестиций в ЭК на базе ВИЭ для автономных регионов на основе системной эффективности**

Распределение скоростей ветра над северной территорией России (по данным Vortex)



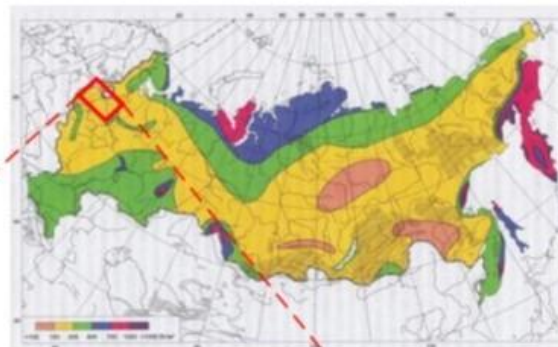
Оценки оффшорных ветроэнергетических ресурсов России, составляет около 23×10^{12} кВт-ч /г.

Наибольшие ветроэнергетические ресурсы наблюдаются в центральной части Охотского моря, восточного побережья Камчатки, Курил и Сахалина, а также южной части Баренцева моря. Достаточно высокие значения и в Карском море

Задача 1. Методология 3-х уровневой оценки ветроэнергетических ресурсов при недостаточной климатической информации

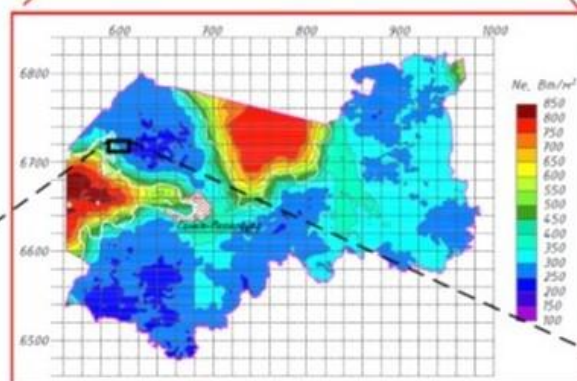
Крупномасштабная
оценка ВЭР

1



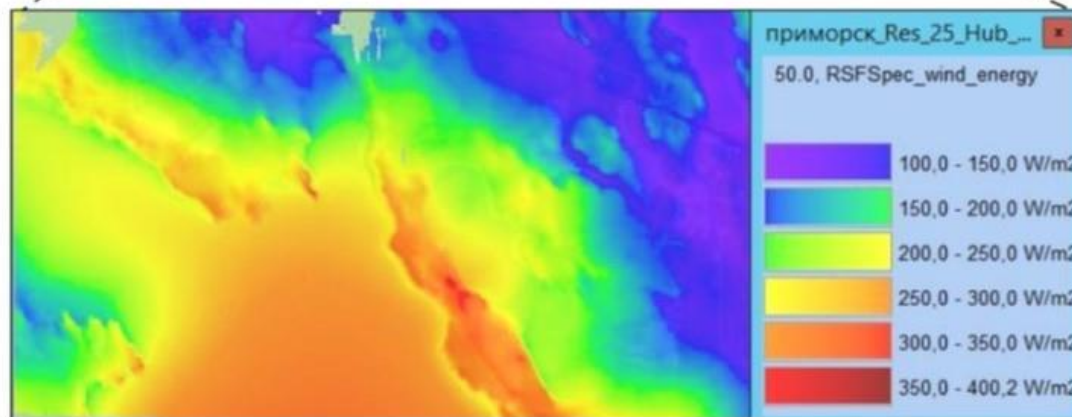
Мезомасштабная
оценка ВЭР

2

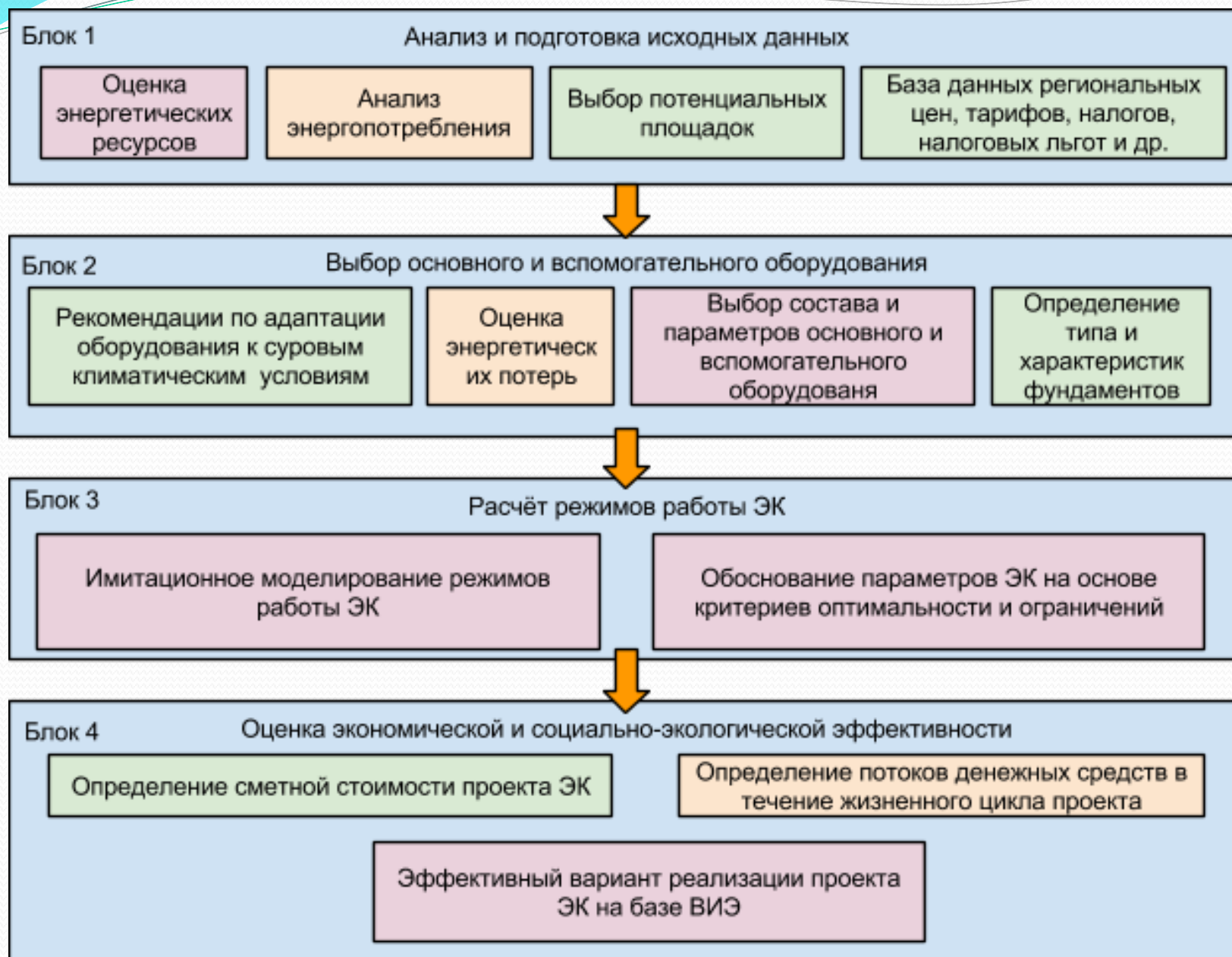


Микромасштабная
оценка ВЭР

3



Задача 1,2,5. Расчет оптимальных параметров и режимов работы автономного энергокомплекса для суровых климатических условий

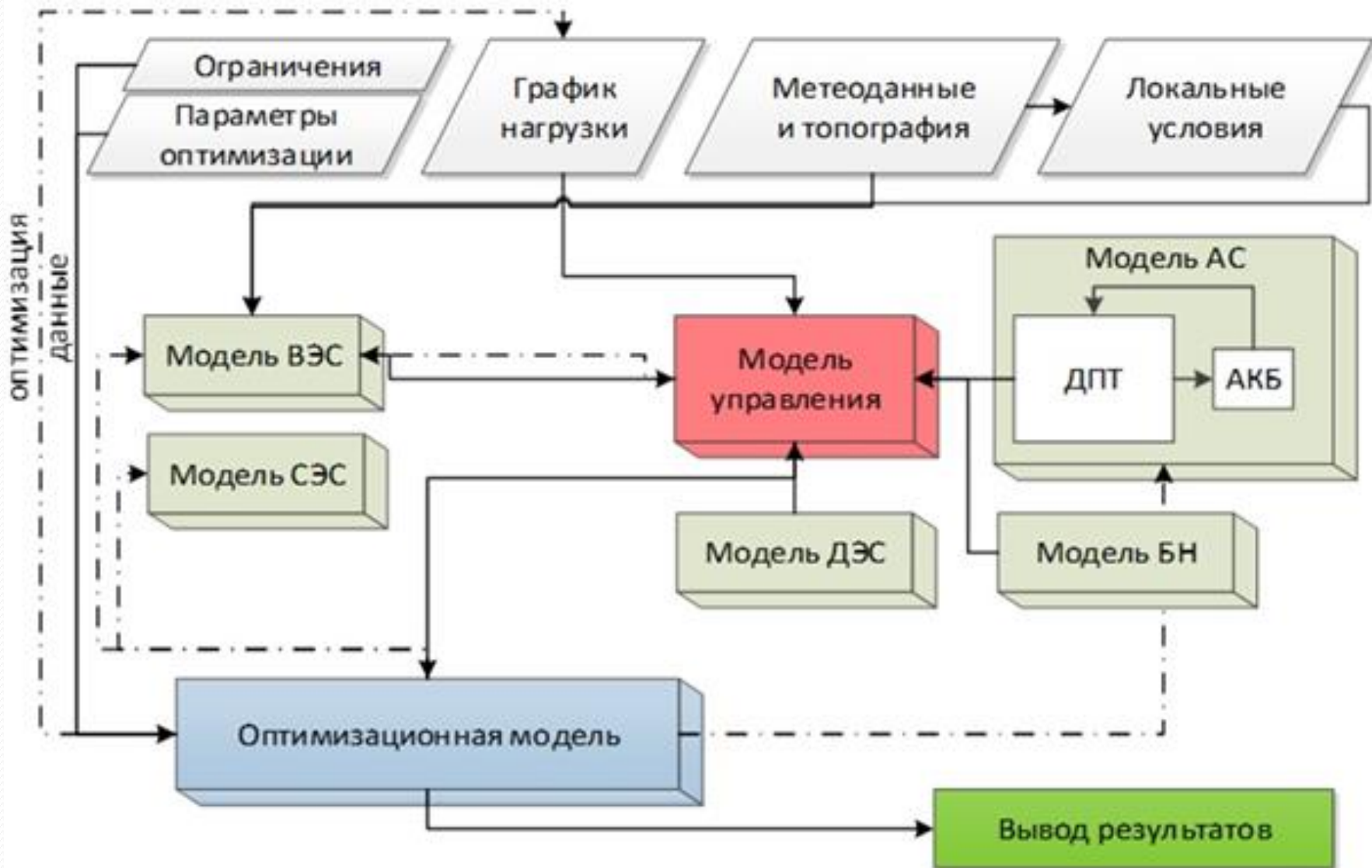


Методика расчета оптимальных параметров и режимов работы автономного энергокомплекса в суровых климатических условиях

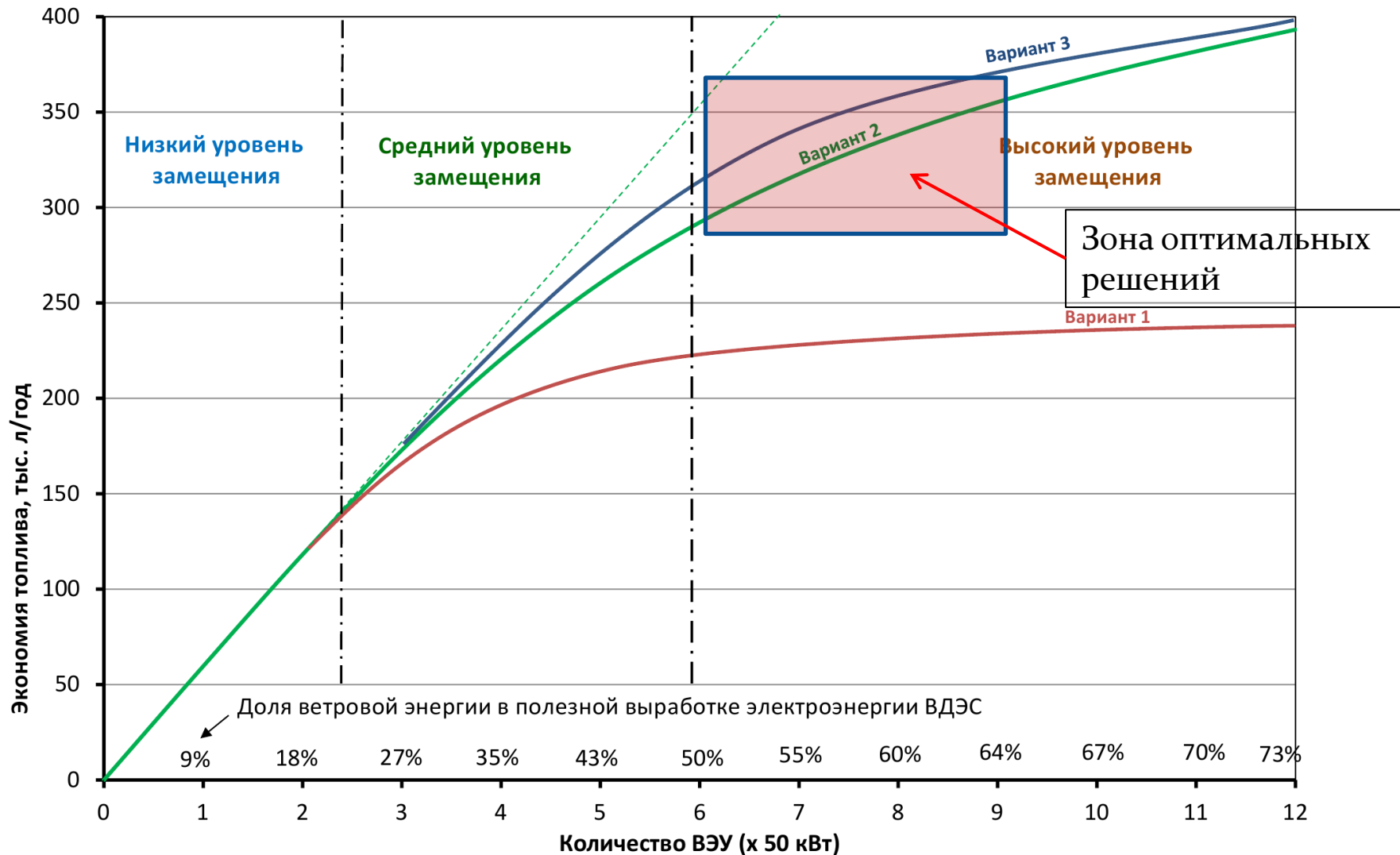
В качестве главных критериев оптимальности выбраны :

- минимум нормированной стоимости электроэнергии;
- минимум вредных выбросов в атмосферу в эквивалентом значении CO_2 ;
- максимум времени автономности (время автономной работы без технического обслуживания);
- максимум выработки электроэнергии установками, использующими ВИЭ.

Блок-схема модуля имитационного моделирования режимов работы ЭК



Выбор оптимального состава ВДЭС



Вариант 1 – ВЭС ведомая ДЭС, простая система управления

Вариант 2 – автономная ВЭС без аккумуляирования с интеллектуальной АСУ

Вариант 3 – автономная ВЭС с аккумуляированием и интеллектуальной АСУ

Задача 3,

Оценка экономической и социально-экологической эффективности ЭК на базе ВИЭ



Основные положения методологии реализованы в проекте энергокомплекса ВДЭС п. Амдерма (мощность ДЭС – 1050кВт , ВЭС – 250кВт. Объем производства энергии - 2790 МВт*ч.

Внедрение предлагаемой методологии позволило снизить:

- производство электроэнергии на ДЭС с 510 тыс. кВт·ч до 160 тыс.·кВт ч (более, чем в 3 раза);
- расход дизельного топлива с 719 тыс. л до 416 тыс. л (на 40%), т.е. на 303 тыс. л в год, что составило 12.5 млн. руб.;
- объемы выбросов CO₂ на 600 т.

Эффект за счет сокращения объема привозного топлива и внедрения экономически обоснованного тарифа составил 45 млн. руб. в год.

Выводы

- Предложена методология обоснования параметров и режимов работы энергокомплексов на базе ВИЭ, основанная на комплексном подходе, обеспечивающем высокое замещение дизельного топлива, и включающая оценку ресурсов ВИЭ в условиях дефицита природно-климатической информации, выбор и оптимизацию состава и параметров оборудования с использованием системы интеллектуального управления,
- Реализация принципов многоцелевого комплексного подхода к созданию и оценке эффективности проектов энергокомплексов на базе ВИЭ обеспечивает повышение научно-технического уровня и инвестиционной привлекательности проектов для отдаленных районов в суровых природно-климатических условиях.
- Использование предлагаемых подходов способствует повышению энергетической и экологической безопасности и надежности энергоснабжения районов, снижению объемов дальнепривозного топлива и цен на электроэнергию у конечных потребителей.

A photograph of a wind farm. Two large white wind turbines with three blades each are prominent in the foreground. In the background, there is a cluster of industrial or residential buildings with various colored roofs (red, grey, blue). The sky is overcast and grey. The ground is a mix of grass and dirt.

Спасибо за внимание !

Елистратов В.В.,
Т. (812) 552-77-71
elistratov@cef.spbstu.ru