

Использование ВИЭ в энергообеспечении удаленных и труднодоступных территорий на примере ветродизельной электростанции (ВДЭС) п. Амдерма Ненецкого АО



*Генеральный директор ООО «Трансзападстрой»
Резничок Андрей Михайлович
г. Санкт-Петербург*

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ СЕВЕРА И ЕГО ПРОБЛЕМЫ

- 1 **В зоне Российского Севера эксплуатируются более 12 тысяч ДЭС мощностью от 100 кВт до 3.5 МВт; средний расход завозимого дорогостоящего топлива составляет на каждой из них от 360 (на современных ДЭС) до 480 (на старых ДЭС) т. у.т.** [Голубчиков С. «Энергетика севера: проблемы и пути их решения». Энергия. 2002. N 11. С. 35-39]
- 2 **Северный завоз дизельного топлива в 2015 г. составил**
 - для НАО 11,2 тыс. т. [Арктика-Инфо]
 - для ЯНАО 82,1 тыс. т. [NewsProm.ru]
 - для Чукотки 103 тыс. т. [АТИ-Медиа]
- 3 **Многие ДЭС имеют устаревшее оборудование, многие давно выработали свой моторесурс, в результате имеют очень высокий расход топлива.**
- 4 **Стоимость производимой энергии на них достигает 200 руб. за 1 кВт-ч.**
[центр изучения региональных проблем <http://www.rf-region.ru/articles/2480.htm>]
- 5 **Большая часть стоимости электроэнергии, отпускаемой потребителям, особенно бытовым, датируется из бюджетов различного уровня в результате возникает перекрестное субсидирование, существенно затрудняющее осуществлять эффективную тарифную политику и реальную окупаемость проектов энергоснабжения.**

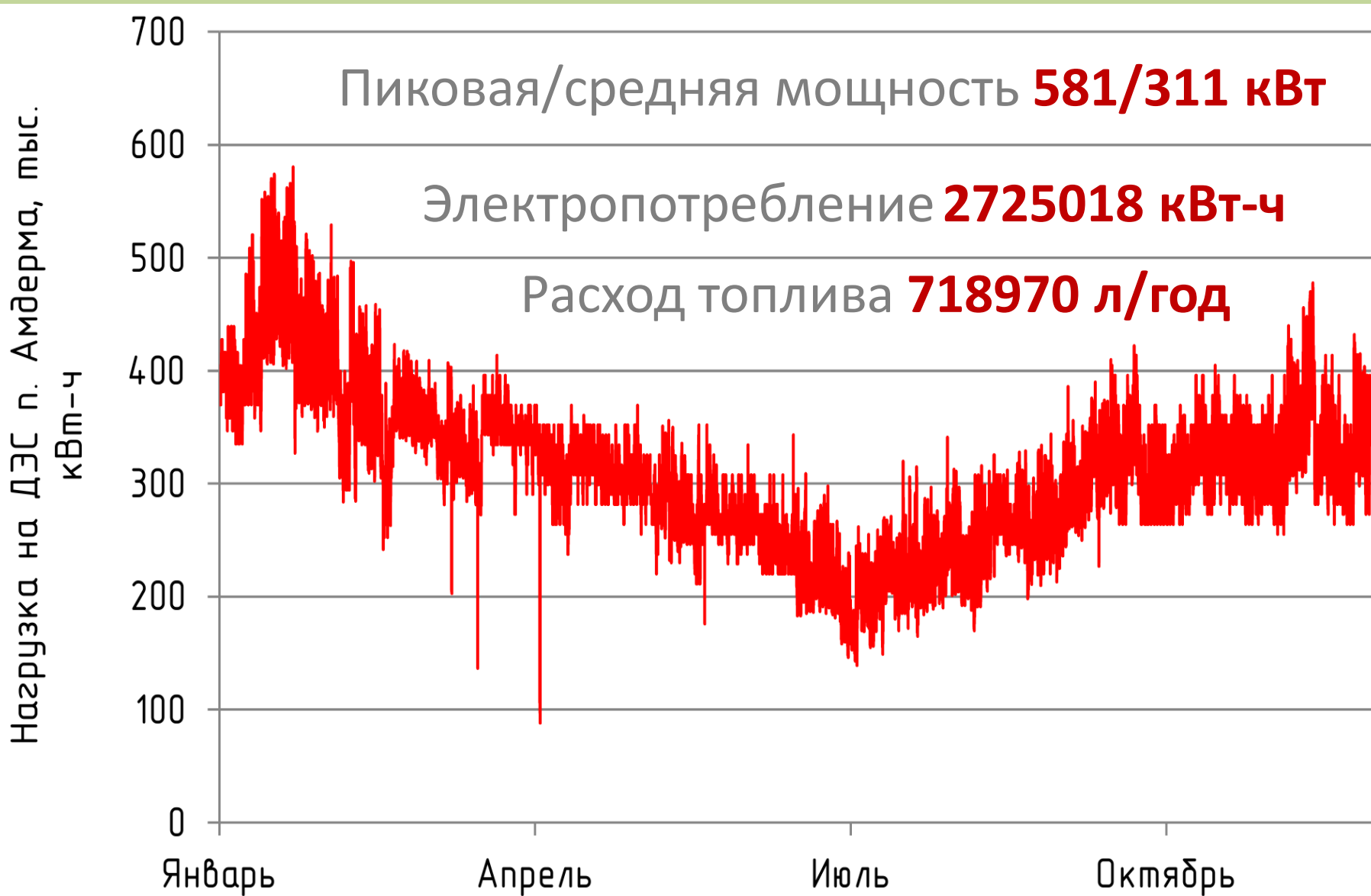
Проекты ВДЭС в НАО

Амдерма

325 человек
800 кВт (пик) / 300 кВт
(средн.)
-42°C (мин.
температура)

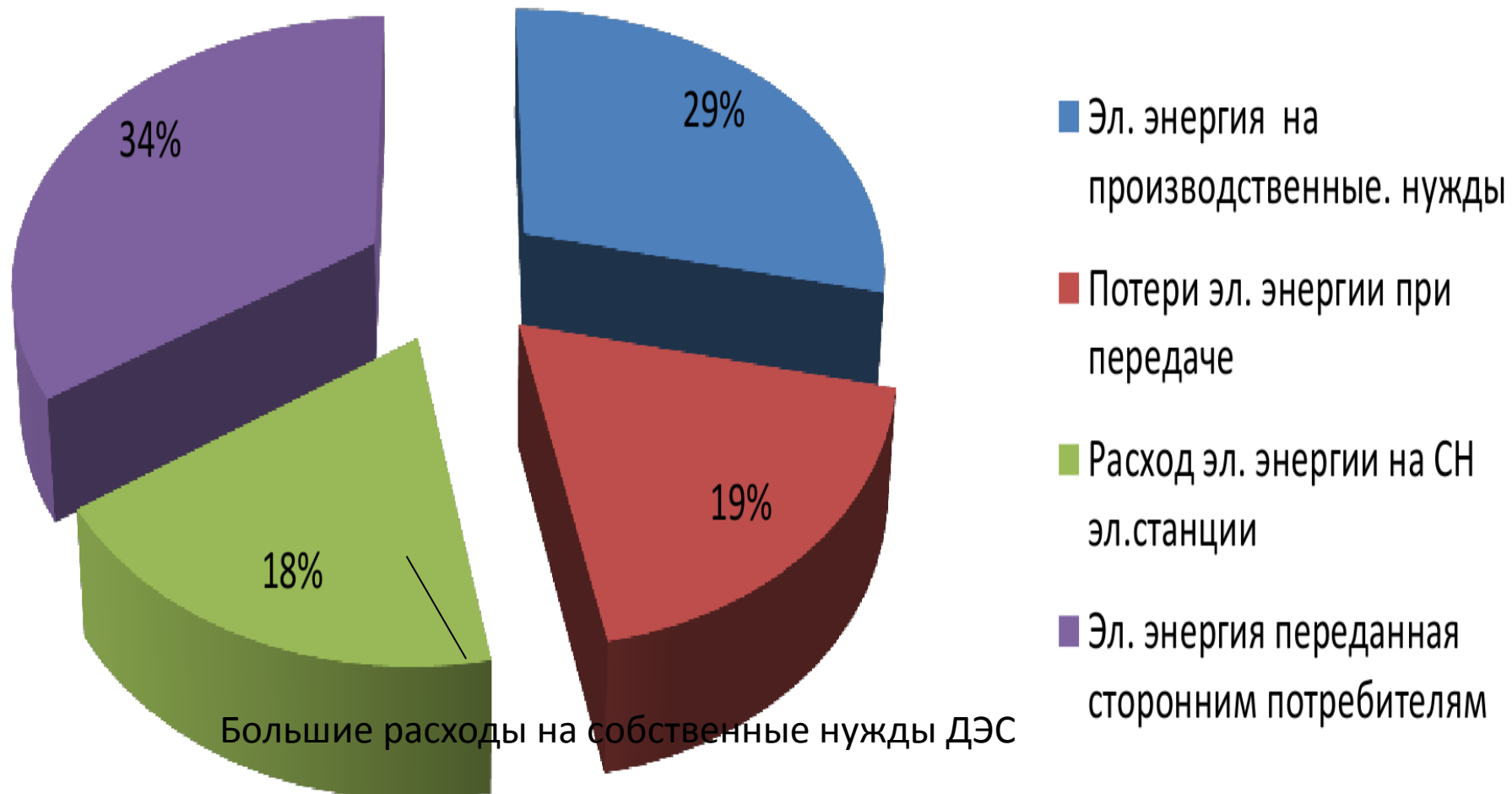


Среднегодовая статистика работы ДЭС п. Амдерма (2011-2013 гг.)



Баланс электрической энергии (кВт-ч)

Низкая эффективность производства электроэнергии:
3.8 кВт-ч/л дизельного топлива



Проект "Полярный ветер"

Период реализации проекта: 01.08.2012 – 30.11.2014

Ведущий партнер:

- Консорциум: Управление строительства и жилищно-коммунального хозяйства Ненецкого автономного округа и ООО «Северо-Западная объединенная генерирующая компания»

Партнеры:

- Finnish Meteorological Institute (Хельсинки)
- НП «Северо-Западный сервисный центр по вопросам привлечения финансирования» (г. Санкт-Петербург)

Основные задачи проекта

- **Обследование инфраструктуры населенных пунктов:**
Амдерма, Каратайка, Индига, Несь
- **Энергообследование**
- **Проведение ветромониторинговой программы, с адаптацией международных норм и правил к Российским условиям**
- **Разработка ТЭО строительства ВДК**
- **Разработка типового проекта ВДК, модульного типа, для внедрения на территории Ненецкого Автономного Округа**



Места установки ветромониторинговых комплексов

Обзорная карта Ненецкого автономного округа

Масштаб 1 : 750 000

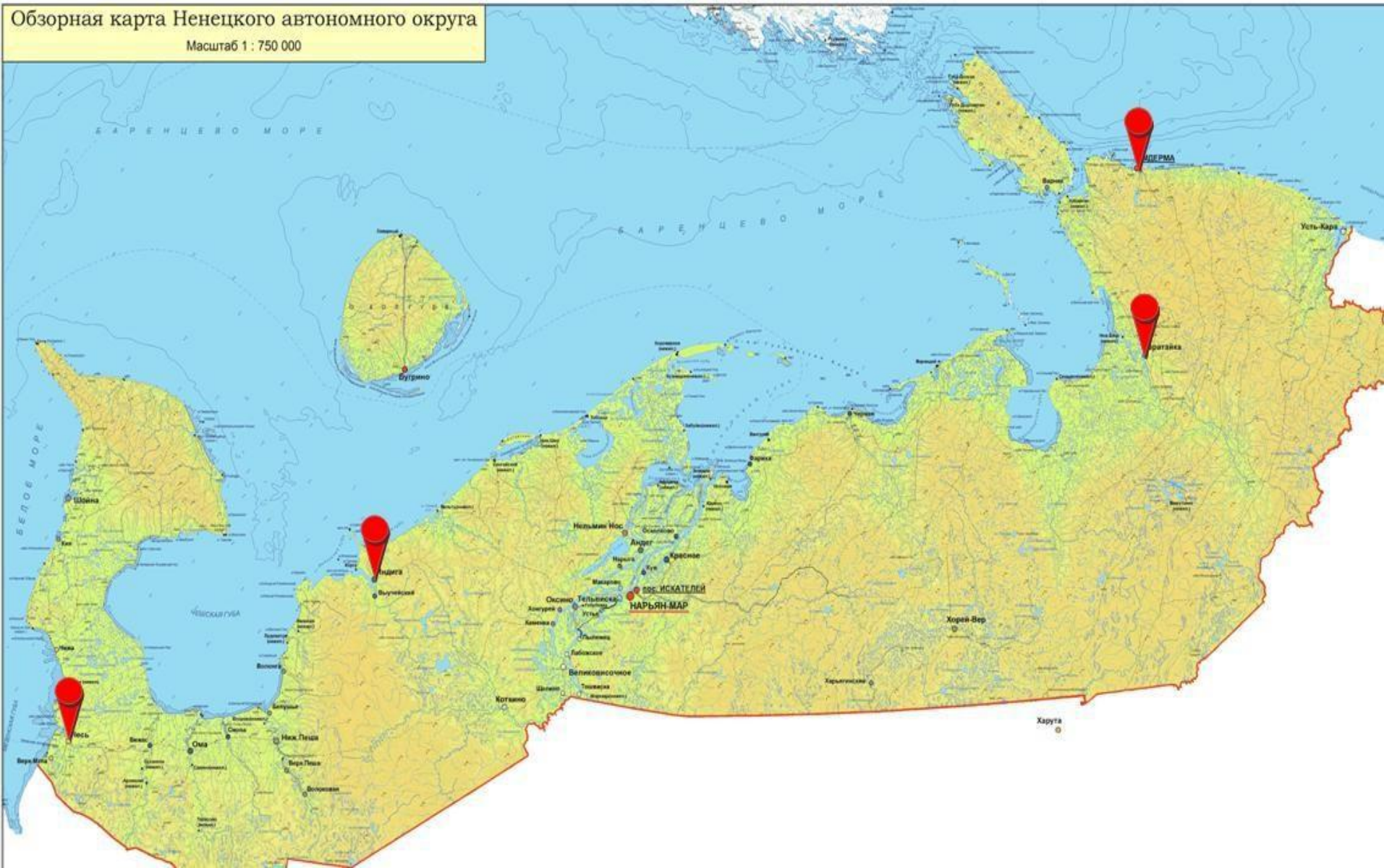
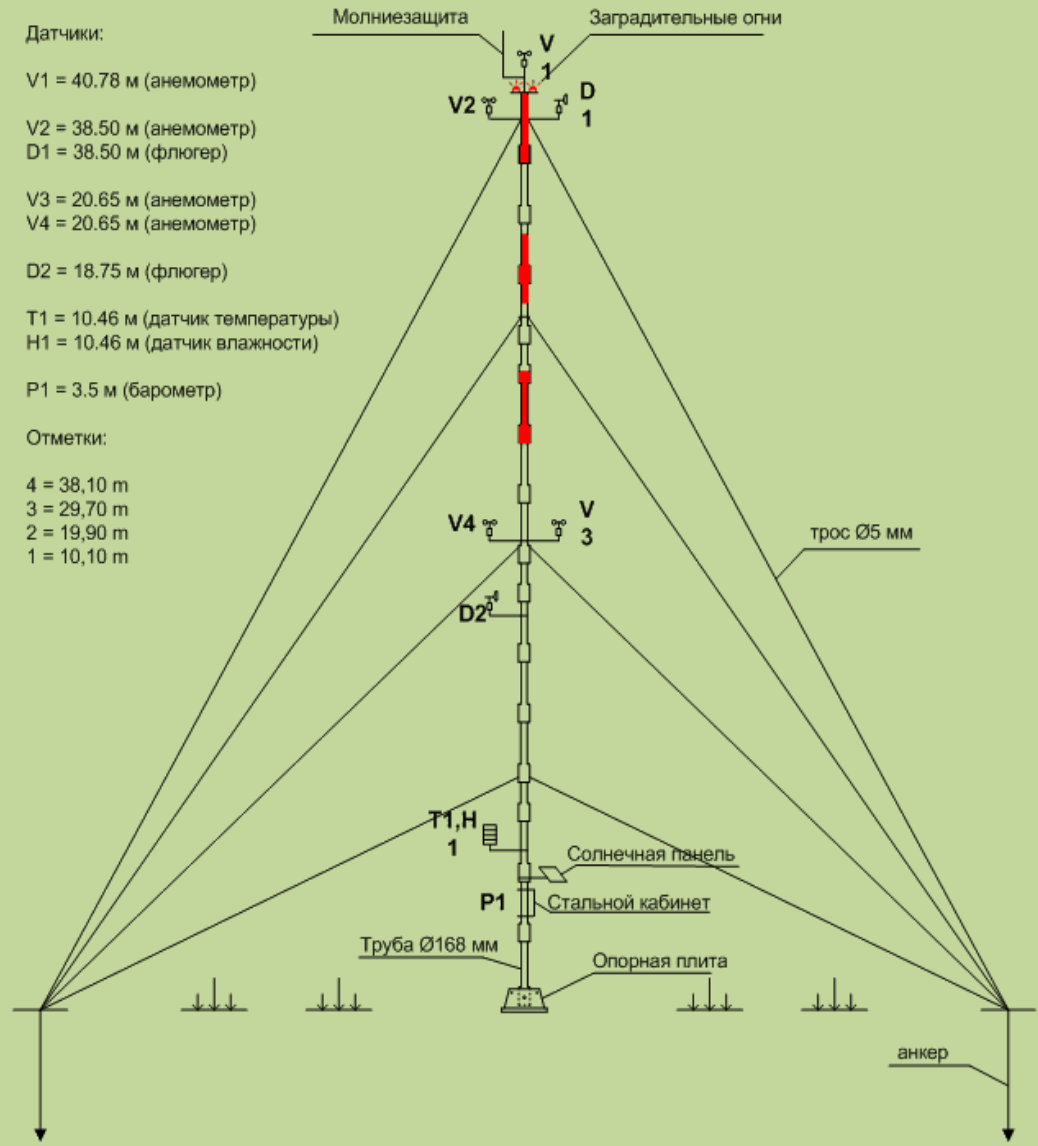
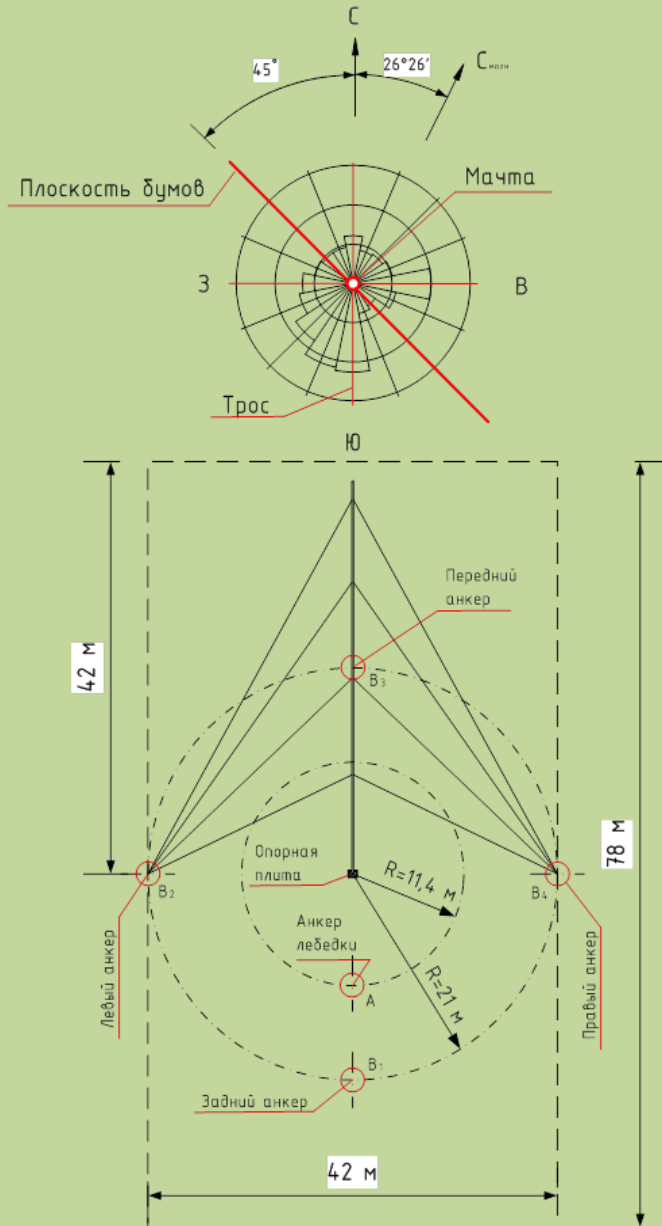


Схема ВИК-40



Датчики:

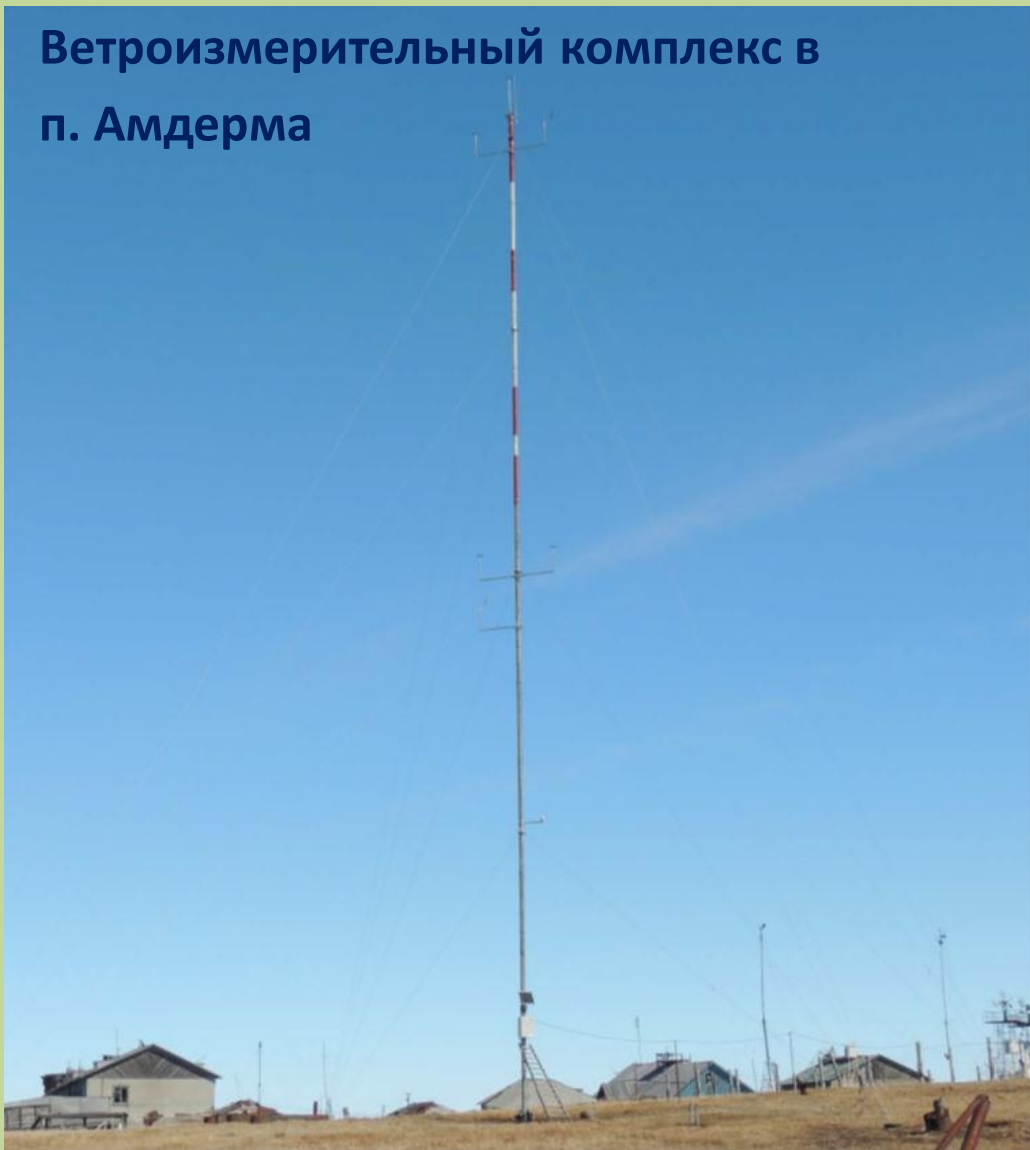
- V1 = 40.78 м (анемометр)
- V2 = 38.50 м (анемометр)
- D1 = 38.50 м (флюгер)
- V3 = 20.65 м (анемометр)
- V4 = 20.65 м (анемометр)
- D2 = 18.75 м (флюгер)
- T1 = 10.46 м (датчик температуры)
- H1 = 10.46 м (датчик влажности)
- P1 = 3.5 м (барометр)

Отметки:

- 4 = 38,10 м
- 3 = 29,70 м
- 2 = 19,90 м
- 1 = 10,10 м

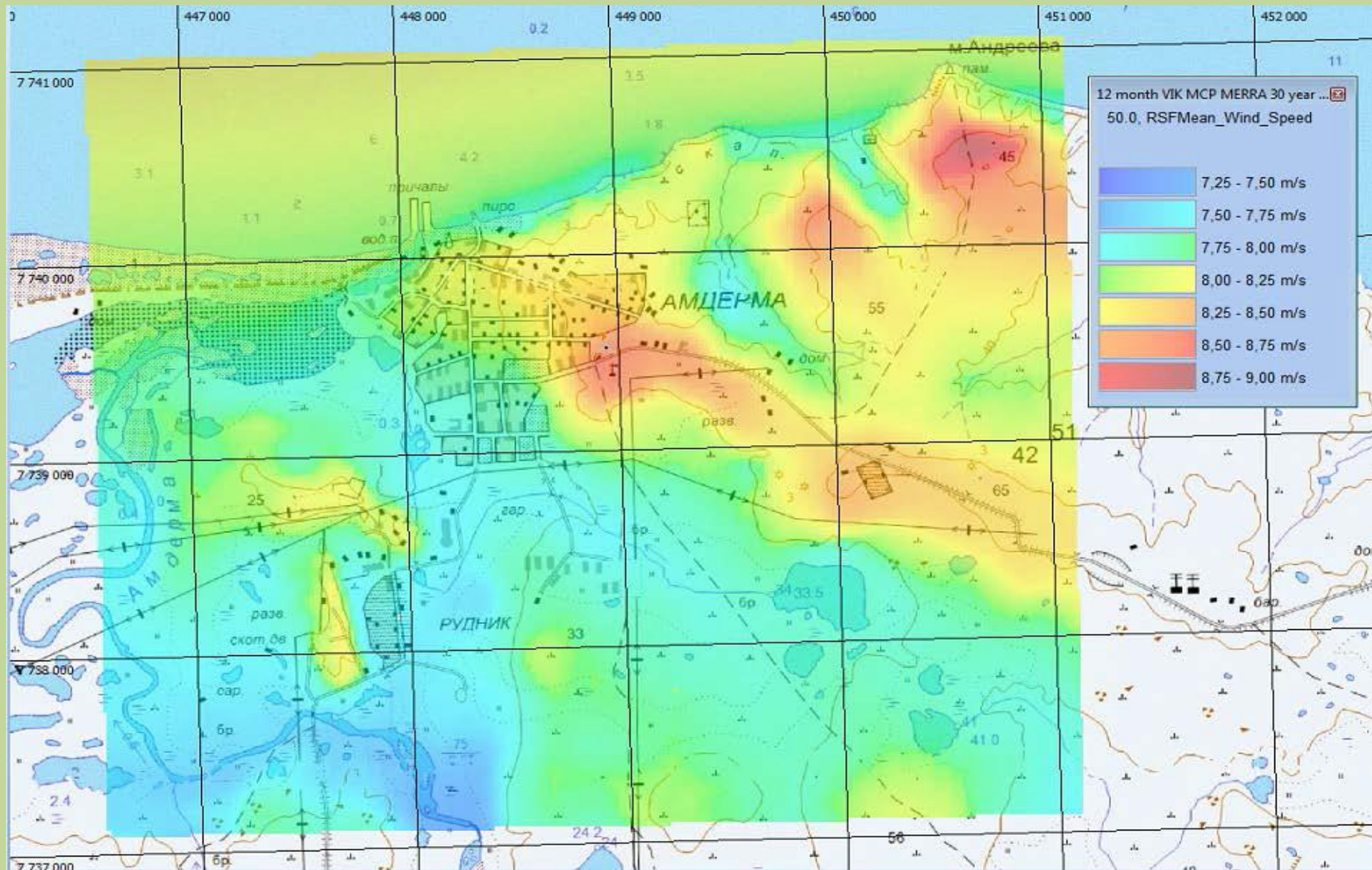
Монтаж ВИК-40 в п. Амдерма

Ветроизмерительный комплекс в п. Амдерма



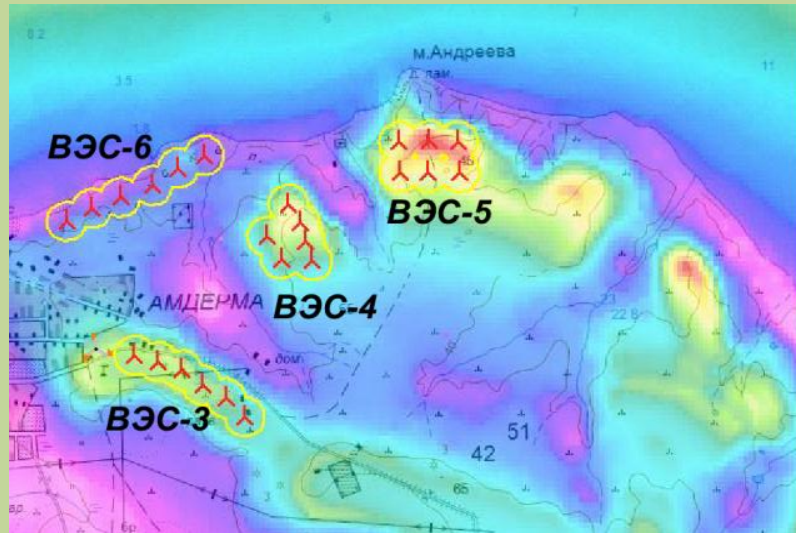
Результаты ветромониторинга в п. Амдерма

Карта распределения
среднегодовых скоростей
ветра п. Амдерма на
высоте 50 м

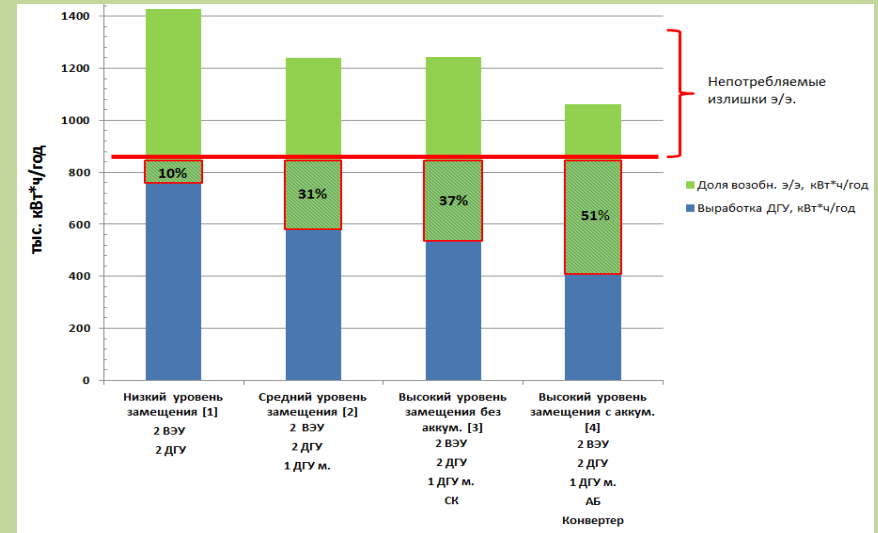


Предпроектные решения автономной ВДЭС п. Амдерма

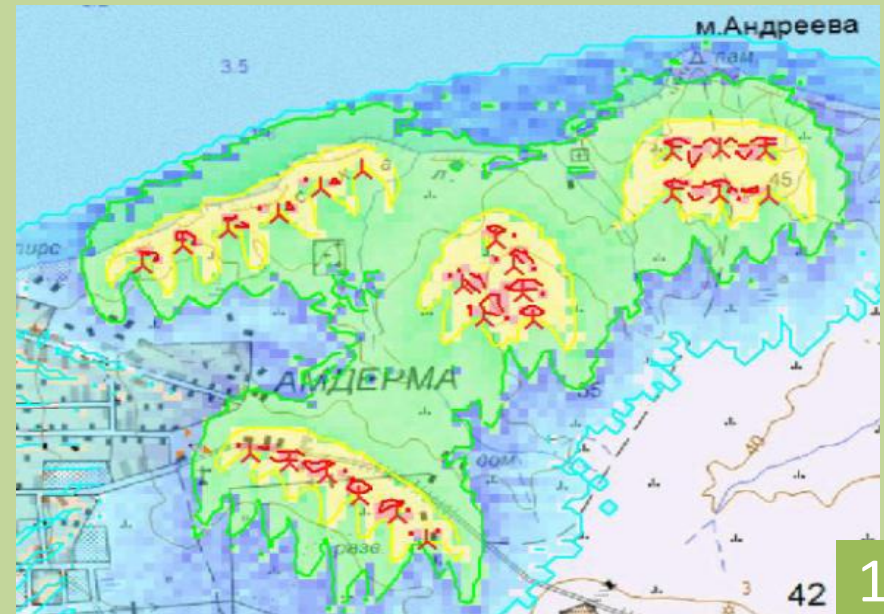
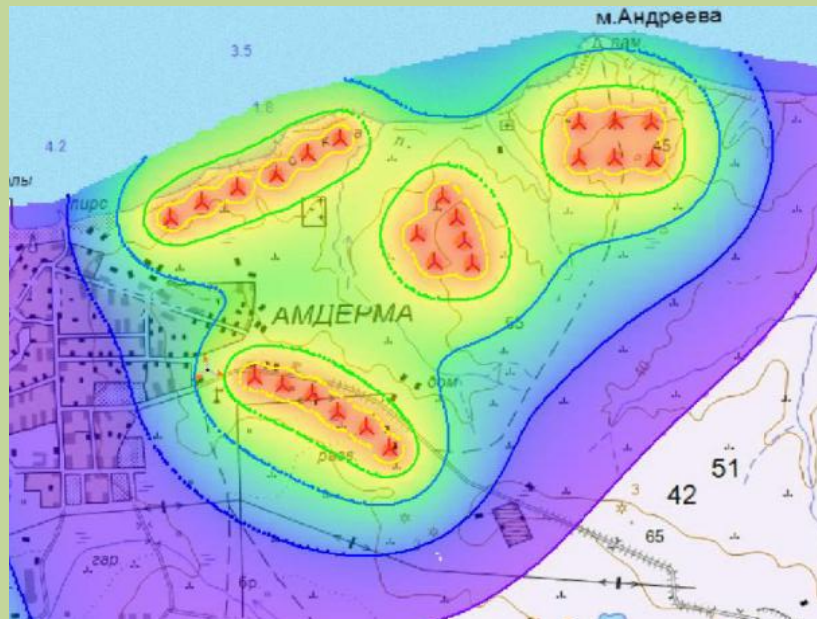
Оценка ресурсов



Варианты построения ВДЭС



Экологическая оценка



Возобновляемые источники энергии Заполярья: проект – "ПОЛАРИС" 03/2011/074/КО415

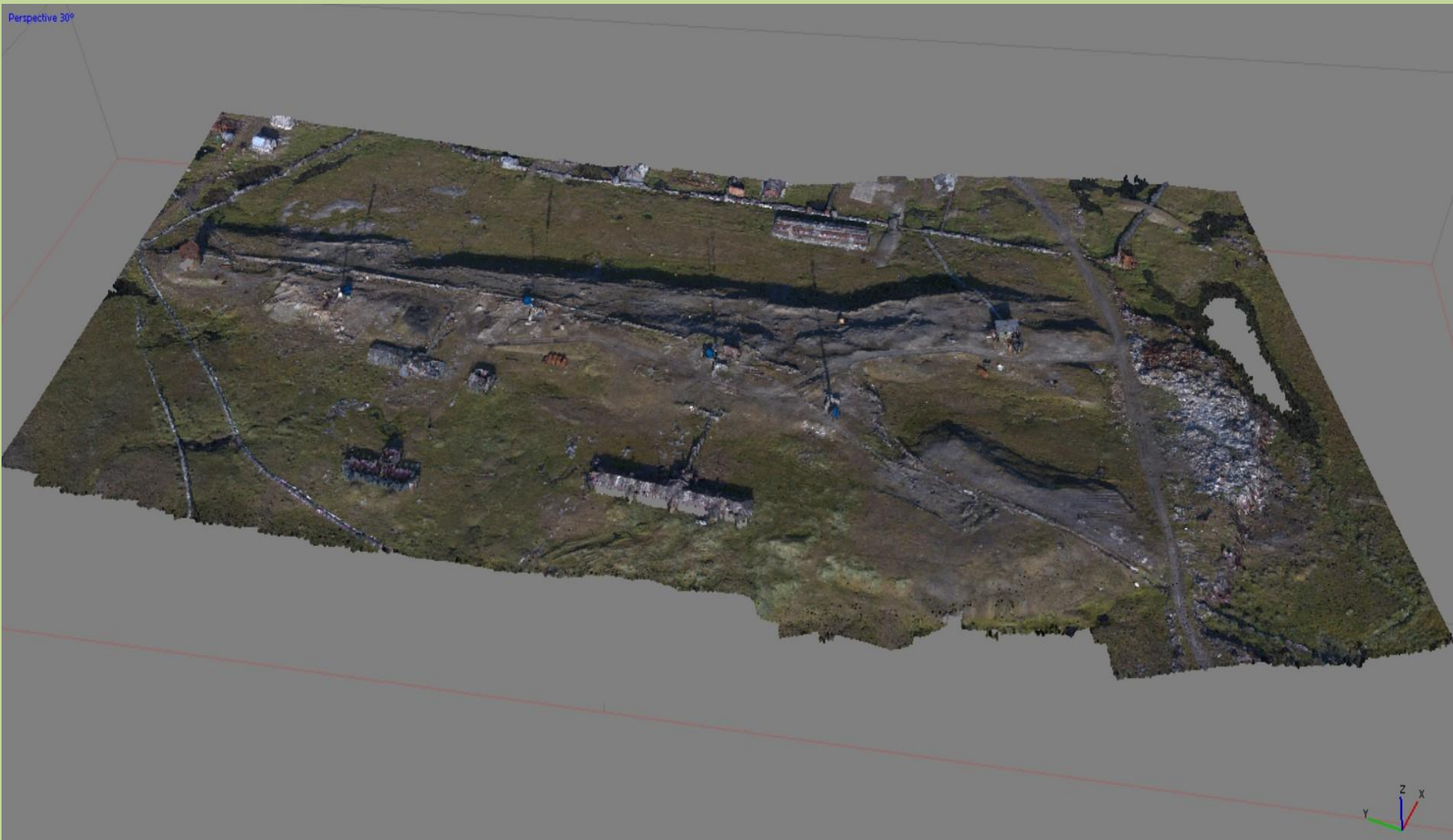


Основная цель проекта:

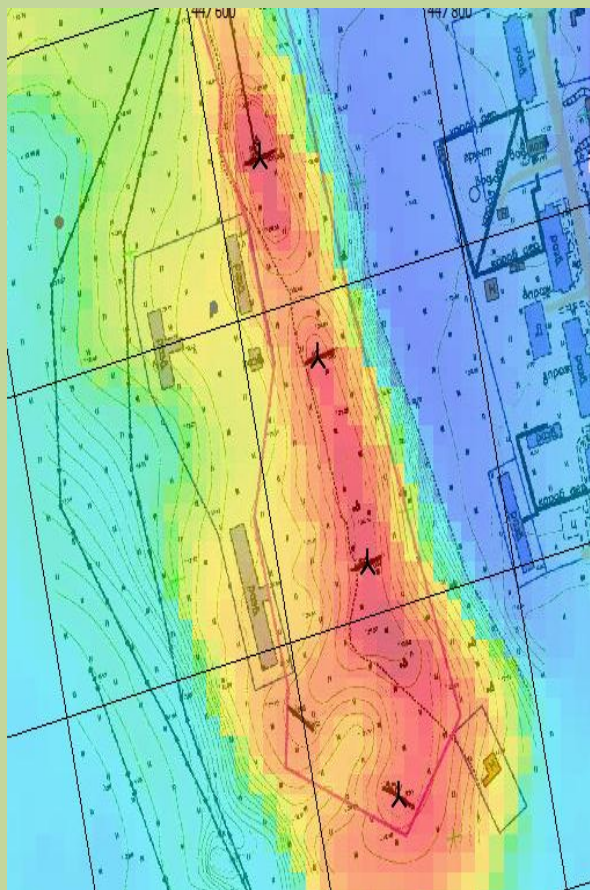
**Разработка, проектирование, установка, оснащение и
запуск пилотной ветродизельной установки**

Модель выбранной площадки под строительство ВЭС в п. Амдерма

Perspective 30°



Размещение ВЭУ на площадке (4-х Ghre50 Arctic)

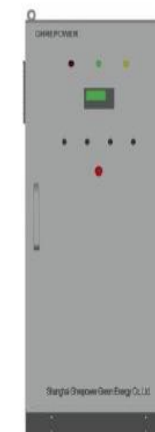


Ср. скорость ветра на высоте башни **7,4 м/с**

Ср. выработка ВЭС с учетом потерь 10% (АЕР) **677,2 МВт*ч в год**
КИУМ (Ср) **38,6%**

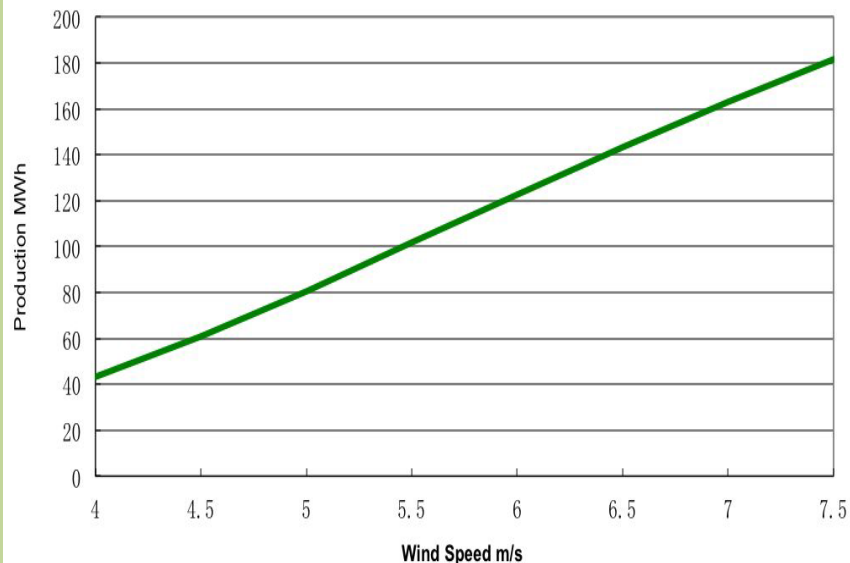
Внешний вид и основные технические характеристики ВЭУ Ghre50 Arctic

Общие характеристики	Описание
Модель	GHRE50 Арктик
Класс ВЭУ	IEC S
Ориентация на ветер	Против ветра
Срок службы	20 лет
Диаметр ветроколеса	15,6 м
Высота оси ветроколеса	25 м
Тип башни	Трубчатая конической формы
Рабочие характеристики	
Номинальная выходная мощность	50 кВт, 3 фазы, 400 В, 50Гц / 60Гц
Регулирование выходной мощности	Пассивное аэродинамическое регулирование (срыв потока)
Номинальная скорость вращения	75 об./мин.
Пусковая скорость ветра	3 м/с
Расчетная скорость ветра	13 м/с
Максимальная рабочая скорость ветра	25 м/с
Буревая скорость ветра	59,5 м/с
Масса	
Лопастей	210 кг
Гондола с генератором	3 000 кг
Башня	9 500 кг
Генератор	
Тип генератора	3 фазный, синхронный, на постоянных магнитах
Редуктор	Безредукторный, прямого привода
Номинальное напряжение	400 В, переменный ток
Класс изоляции	F
Лопастей	
Материал	Стеклопластик (с черным полимерным покрытием)
Длина лопасти	7,5 м
Количество лопастей	3 шт
Башня	
Тип башни	Трубчатая конической формы, с внешней лестницей
Материал / поверхность	Сталь / горячее цинкование, антикоррозийная покраска
Способ монтажа	Самоподъемная с гидравлическим приводом
Высота	25 м

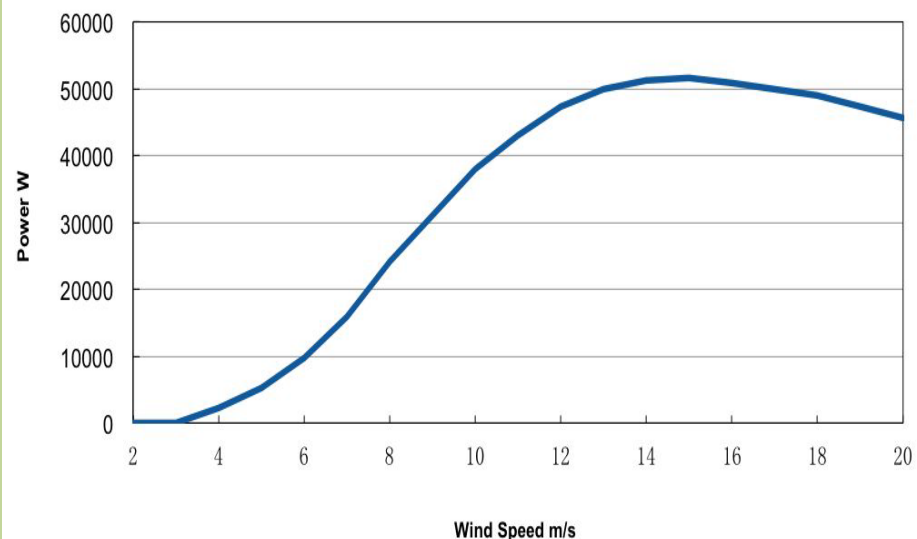


Кривая мощности и средняя выработка *Ghre50 Arctic*

АЕР



Power Curve



Скорость ветра (м/с)	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
АЕР* (МВт*ч)	43,2	61,1	80,8	101,6	122,6	143,3	163,0	181,4

*АЕР - прогнозируемый объем среднегодовой выработки электроэнергии ВЭУ Ghre50 Arctic при заданной скорости ветра

Арктическая адаптация ВЭУ Ghpower

1. Гидрофобное покрытие лопастей ветроколеса
2. Замена пневматической системы торможения на электромеханическую
3. Антикоррозионное покрытие статора и ротора генератора
3. Установка системы обогрева гондолы и датчиков ветра
4. Резервирование датчиков
5. Усиленная конструкция башни ВЭУ из стали С345
6. Секционирование башни по весу не более 3 тонн/секция
7. Бескрановый монтаж
8. Замена резервных электрохимических аккумуляторов на суперконденсаторы
9. Установка инвертора и контроллера в термостатированные контейнер
10. Защита нагрузочных модулей





Подтвержденная выработка электроэнергии ВЭС п. Амдерма:

- ВЭУ №1 = **16.5 МВт/ч** в месяц
- ВЭУ №3 = **11.5 МВт/ч** в месяц
- ВЭУ №2, 4 в стадии тестирования





Ветростанция п. Амдерма



Гидравлическая система подъема ВЭУ



Гидрофобное покрытие лопастей

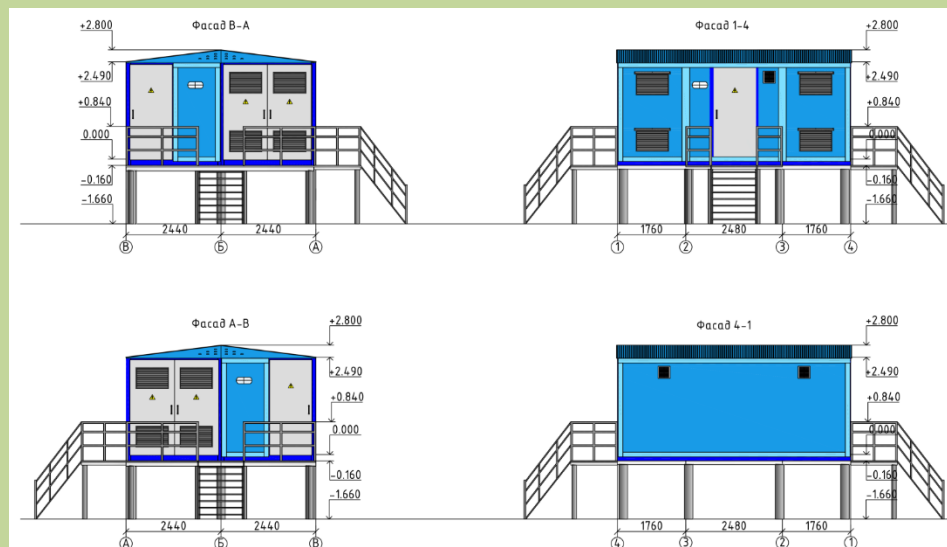


Уникальный фундамент для вечномерзлых грунтов



ТИПОВОЙ ПРОЕКТ ВДЭС ДЛЯ УСЛОВИЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

1. Общий вид блочно-модульного здания (БМЗ)
2. Компоновка оборудования в плане
 - 2.1 Разрезы и вид
3. Фундамент БМЗ
 - 3.1 План расположения винтовых свай и ростверка
 - 3.2 Узел опирания БМЗ на фундамент
4. Схема строповки БМЗ
5. Однолинейная электрическая схема
 - 5.1 РУВН 10 кВ (Распределительного устройства высокого напряжения 10 кВ)
 - 5.2 РУНН 0,4 кВ (Распределительно устройства низкого напряжения 0,4 кВ)
6. Шкаф собственных нужд
7. План расположения электрооборудования и освещения, системы автоматической пожарной и охранной сигнализации
8. Прокладка силовых кабелей в БМЗ
 - 8.1 - Разрезы
9. Внутренний контур заземления
10. Дополнительный внешний контур заземления



Эксперты принимавшие участие в разработке ВДЭС п. Амдерма



Елистратов Виктор Васильевич

Директор НОЦ «Возобновляемые виды энергии и установки на их основе» Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Председатель научного совета по проблемам ВИЭ СПб Центра РАН.

*Д.т.н., профессор,
Заслуженный энергетик РФ*



Конищев Михаил Анатольевич

Главный инженер проекта ВДЭС п.
Амдерма
кандидат технических наук

Контактная информация

Руководитель проекта «Полярный Ветер», соисполнитель проекта «Поларис»:

Резничок Андрей Михайлович,

Генеральный директор

ООО «ТрансЗападСтрой»

Тел. + 7-911-462-67-99 ; e-mail: reznichok@mail.ru





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ