Wind Technology
and the
Leningrad Wind Power Plant Project

For

US-RU Energy Working Group
Washington, DC USA

Dan Ancona
Program Manager

8 April 2003

Princeton Energy Resources International

Технология ветроэнергетики

и проект Ленинградской ветроэнергетической станции

Для

российско-американской рабочей группы по энергетике

Вашингтон, округ Колумбия, США

Дэн Анкона

Руководитель программы

8 апреля 2003 г

Princeton Energy Resources International

Modern Wind Energy Applications

- **Small Wind Turbines** - (400 W - 10 kW)
  - Homes and Farms
  - Remote locations for water pumping and telecommunications sites

- **Intermediate Turbines** - (10 - 250 kW)
  - Village Power
  - Distributed Power
  - Hybrid Systems (e.g. wind/diesel/ solar/hydro)

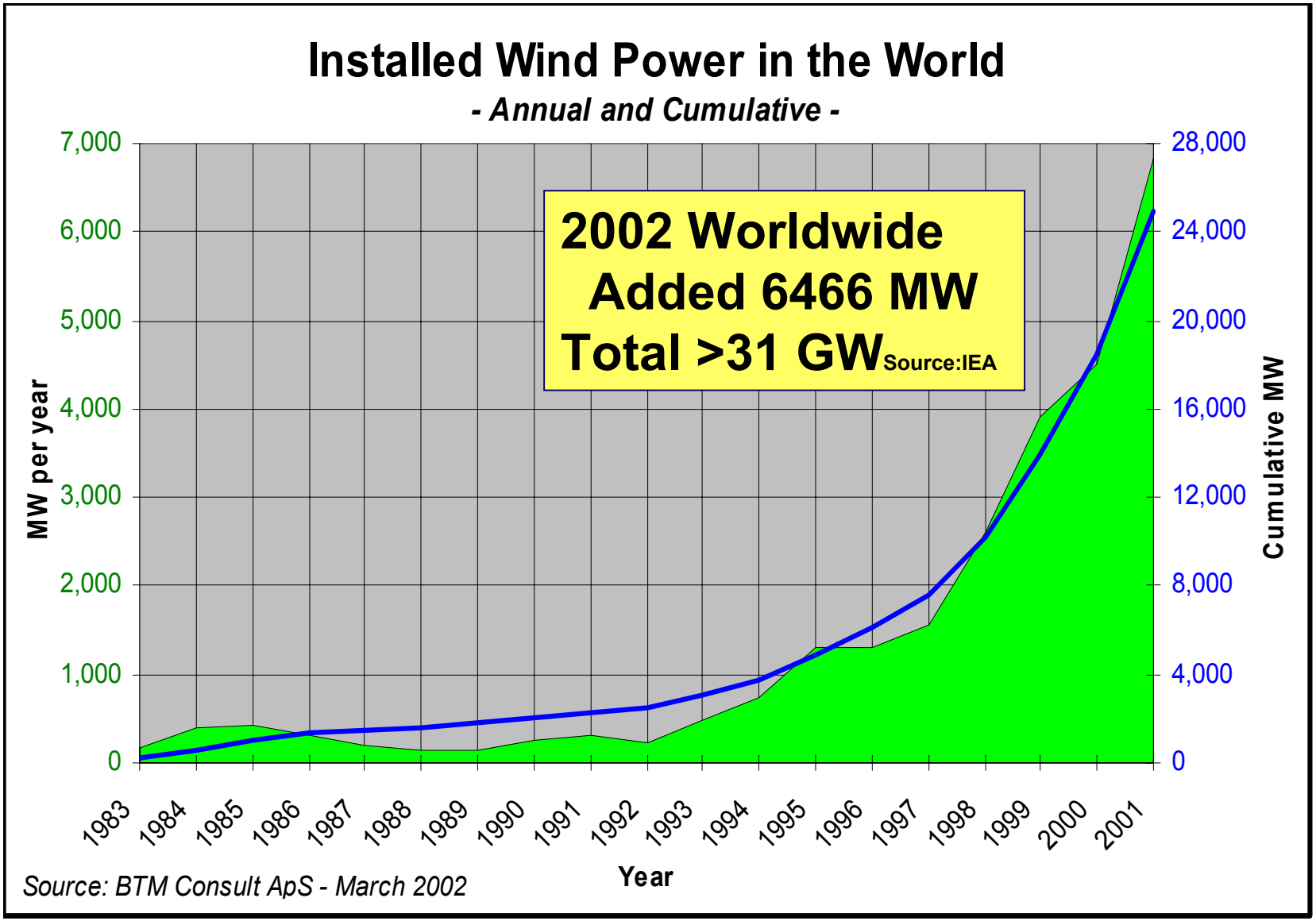
- **Large Turbines** - (250 kW - 5 MW)
  - Wind Power Plants
  - Distributed Power

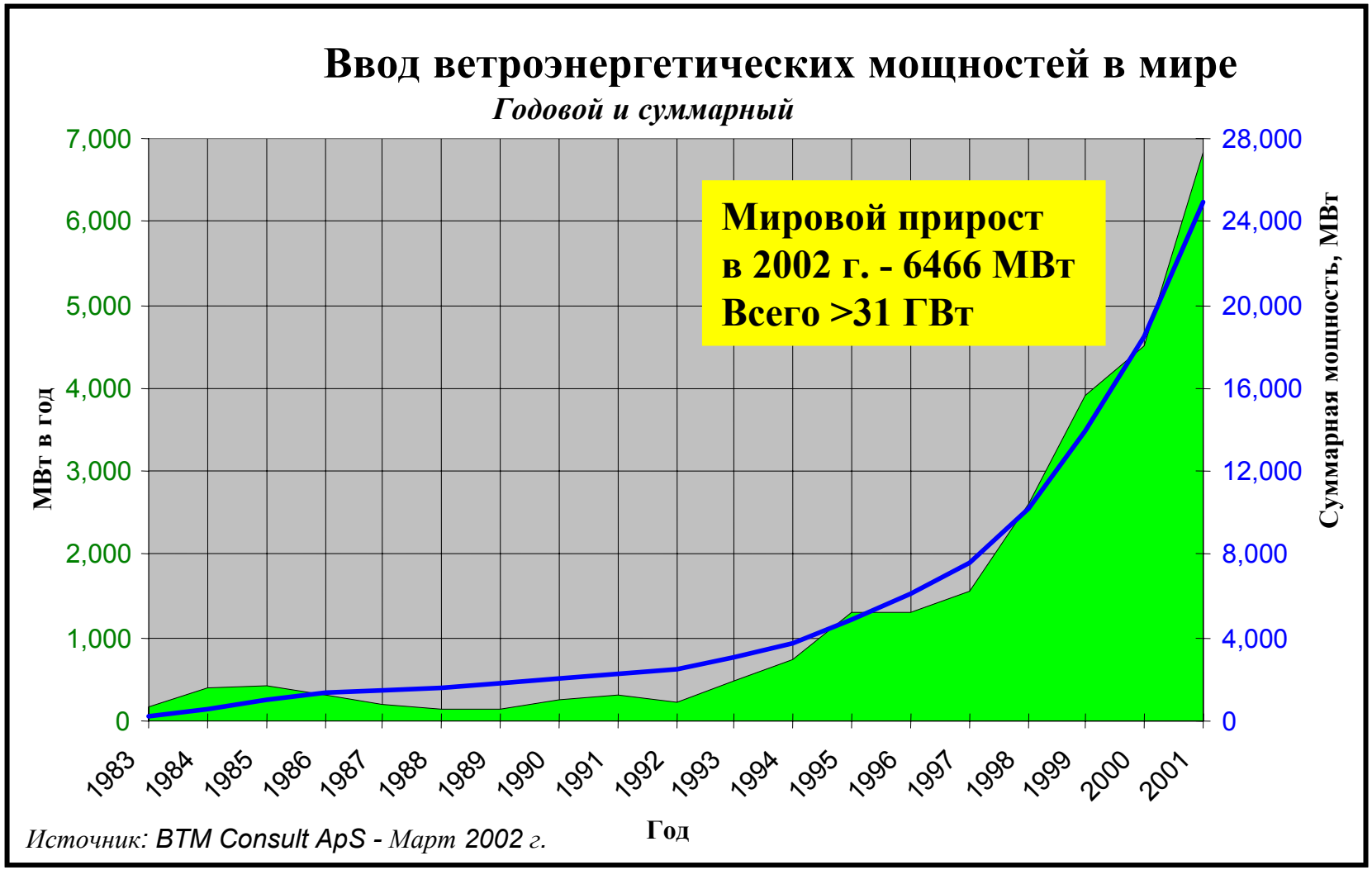
Современные области применения энергии ветра

- **Малые ветротурбины** - (400 Вт - 10 кВт)
  - Жилые дома и фермы
  - В отдаленных местах для подачи воды и обеспечения работы телекоммуникационных средств

- **Турбины средней мощности** - (10 - 250 кВт)
  - Энергоснабжение деревень и поселков
  - Распределяемая энергия
  - Комбинированные системы (напр., ветер/дизель/солнечн./гидро)

- **Крупные турбины** - (250 кВт - 5 МВт)
  - Ветроэнергетические станции
  - Распределяемая энергия


Installed Wind Power in the World
- Annual and Cumulative -
2002 Worldwide
Added 6466 MW
Total >31 GW
Source:IEA
MW per year
Cumulative MW
Year
7,000
6,000
5,000
4,000
3,000
2,000
1,000
0
28,000
24,000
20,000
16,000
12,000
8,000
4,000
0
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
Source: BTM Consult ApS - March 2002


Ввод ветроэнергетических мощностей в мире
Годовой и суммарный
Мировой прирост
в 2002 г. - 6466 МВт
Всего >31 ГВт
МВт в год
Суммарная мощность, МВт
Год
7,000
6,000
5,000
4,000
3,000
2,000
1,000
0
28,000
24,000
20,000
16,000
12,000
8,000
4,000
0
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
Источник: BTM Consult ApS - Март 2002 г.

Wind Resources in Russia

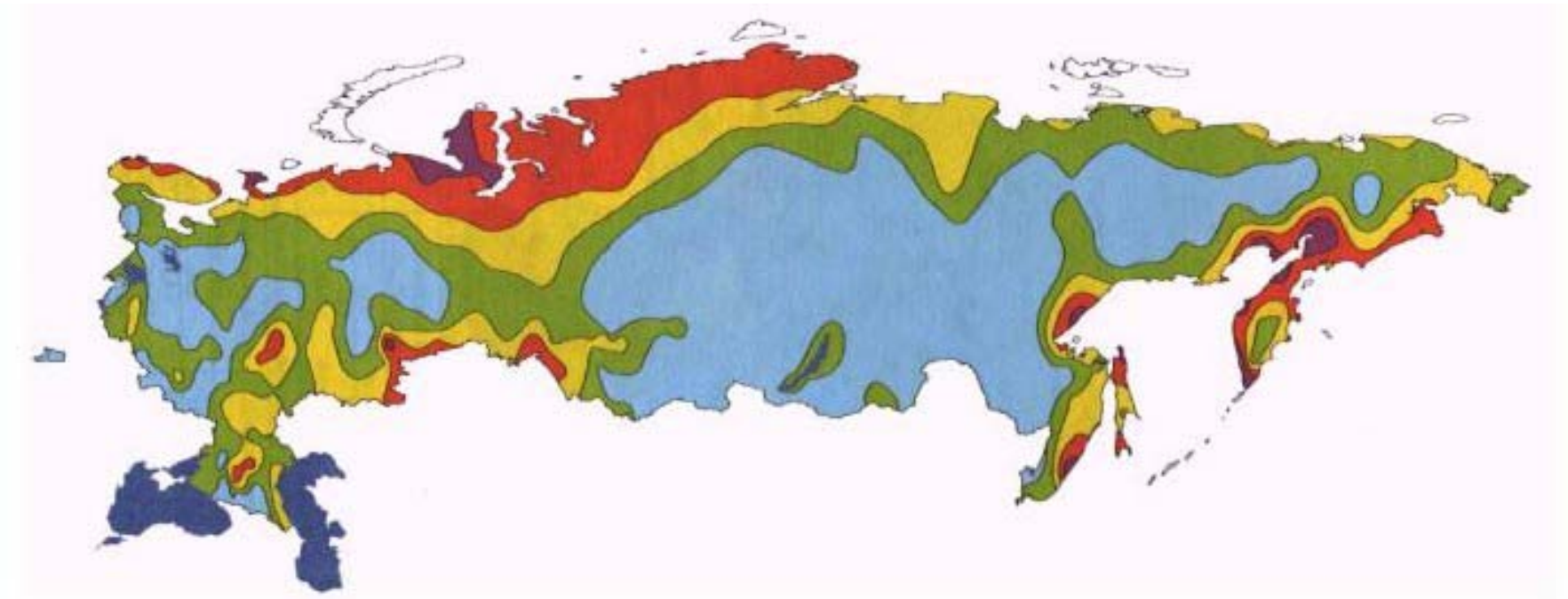


Figure: Wind resources at the hight of 50 m above ground level for five different topographic conditions.

	Seltered terrain		Open terrain		Sea coast		Open sea		Hills and ridges	
	m/s	W/m²	m/s	W/m²	m/s	W/m²	m/s	W/m²	m/s	W/m²
	>6,0	>250	>7,5	>500	>8,5	>700	>9,0	>800	>11,5	>1800
	5,0 – 6,0	150 - 250	6,5 – 7,5	300 - 500	7,0 – 8,5	400 - 700	8,0 – 9,0	600 - 800	10 – 11,5	1200 - 1800
	4,5 – 5,0	100 - 150	5,5 – 6,5	200 - 300	6,0 – 7,0	250 - 400	7,0 – 8,0	400 – 600	8,5 – 10,0	700 – 1200
	3,5 – 4,5	50 - 100	4,5 – 5,5	100 - 200	5,0 – 6,0	150 - 250	5,5 – 7,0	200 - 400	7,0 – 8,5	400 – 700
	<3,5	<50	<4,5	<100	<5,0	<150	<5,5	<200	<7,0	<400

Ветровые ресурсы России

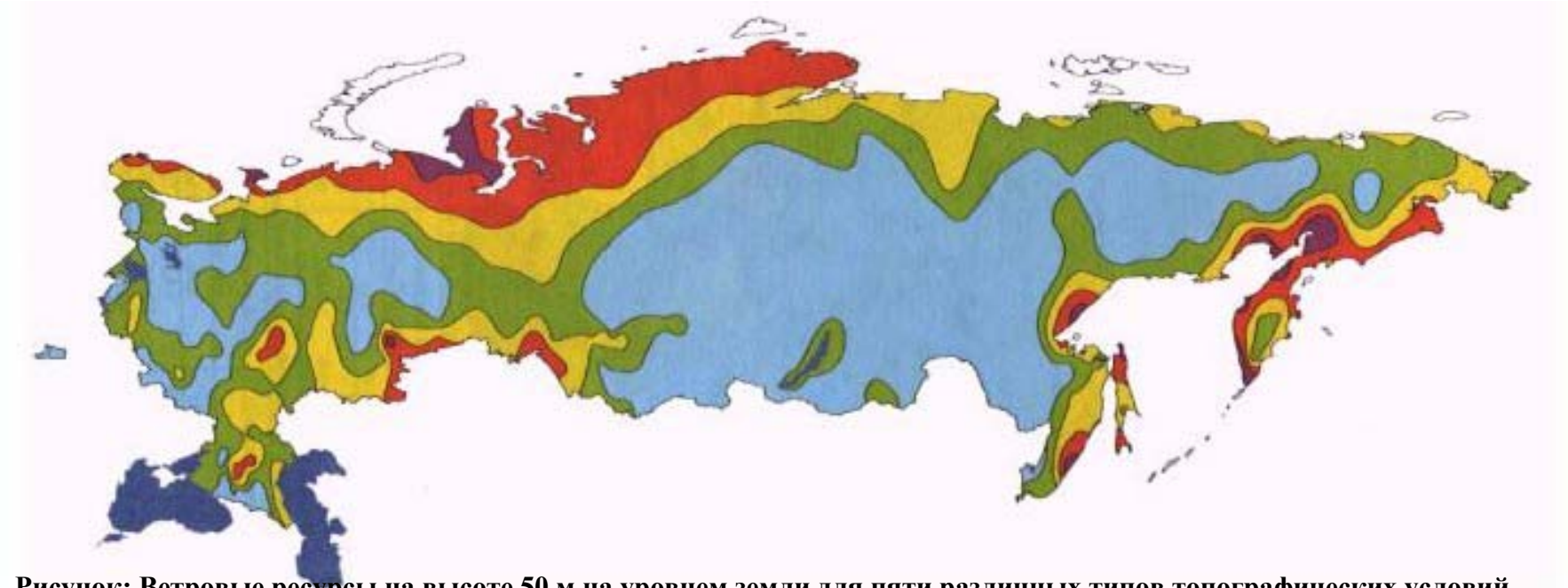


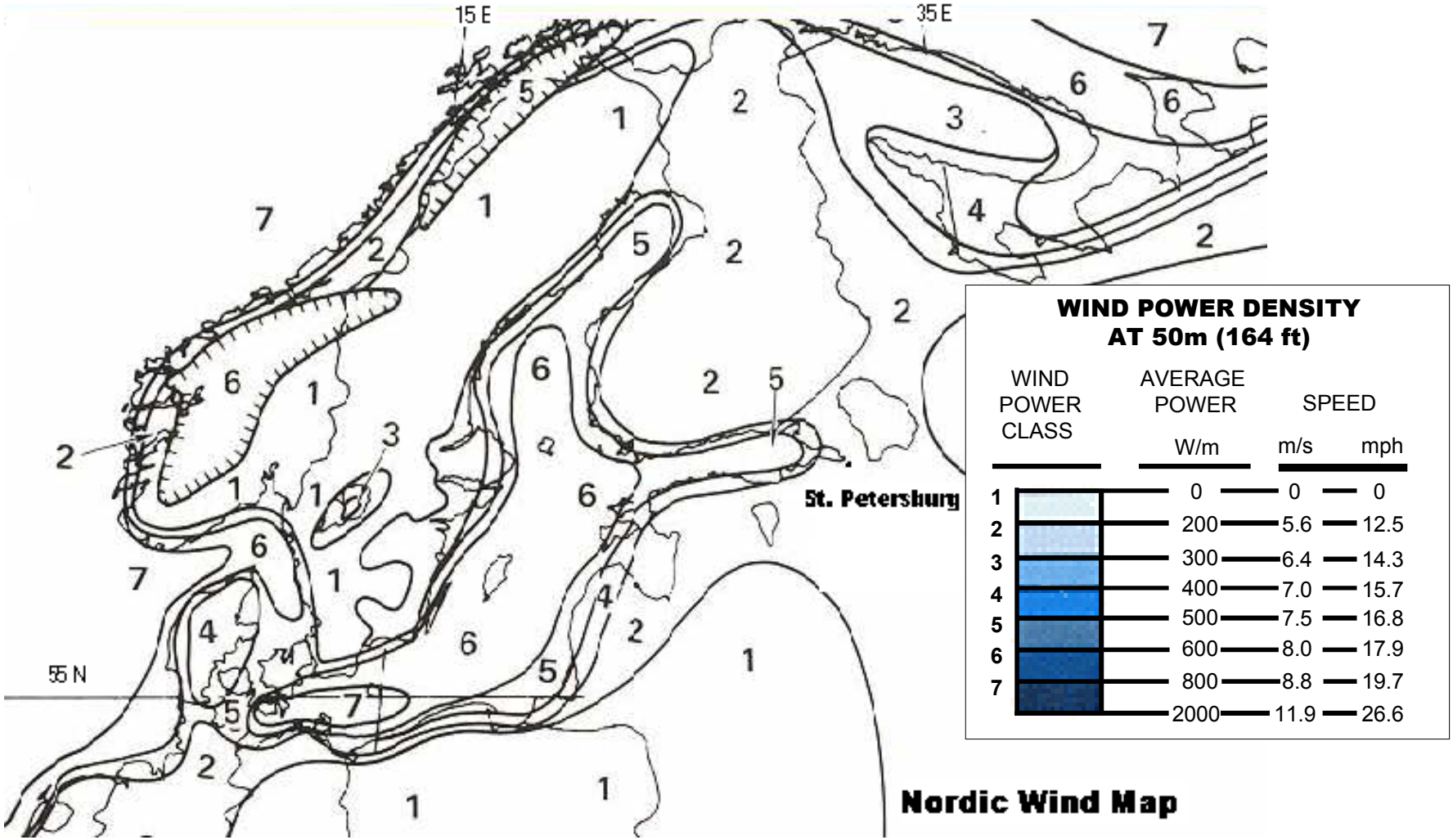
Рисунок: Ветровые ресурсы на высоте 50 м на уровнем земли для пяти различных типов топографических условий

Местность, защищенная от ветров Открытая местность Морское побережье Открытое море Холмы и горные гряды

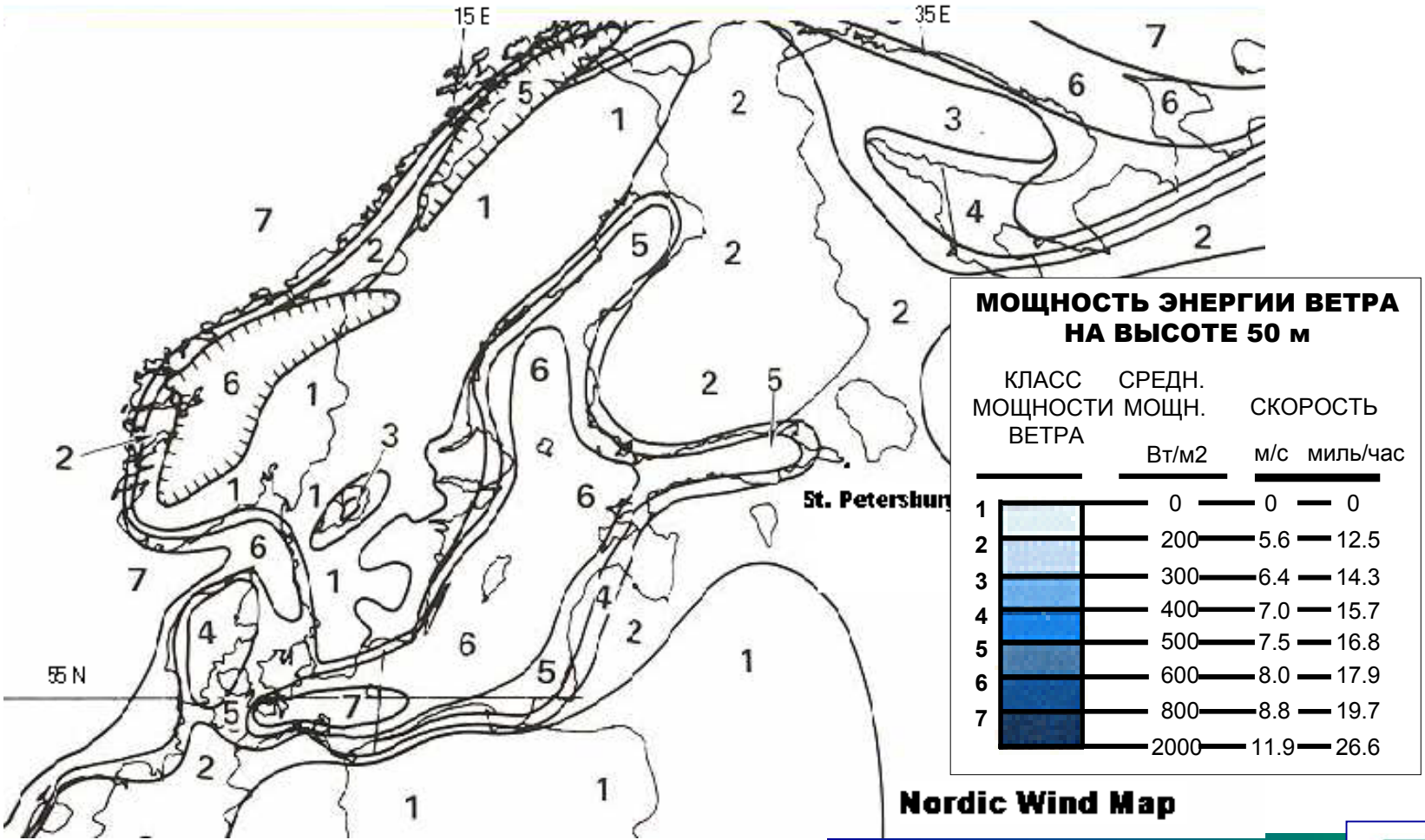
Figure: Wind resources at the hight of 50 m above ground level for five different topographic conditions

	Seltered terrain		Open terrain		Sea coast		Open sea		Hills and ridges	
	м/сек	**Вт/м^2**	**м/сек**	**Вт/м^2**	**м/сек**	**Вт/м^2**	**м/сек**	**Вт/м^2**	**м/сек**	**Вт/м^2**
	>6,0	>250	>7,5	>500	>8,5	>700	>9,0	>800	>11,5	>1800
	5,0 – 6,0	150 - 250	6,5 – 7,5	300 - 500	7,0 – 8,5	400 - 700	8,0 – 9,0	600 - 800	10 – 11,5	1200 - 1800
	4,5 – 5,0	100 - 150	5,5 – 6,5	200 - 300	6,0 – 7,0	250 - 400	7,0 – 8,0	400 – 600	8,5 – 10,0	700 – 1200
	3,5 – 4,5	50 - 100	4,5 – 5,5	100 - 200	5,0 – 6,0	150 - 250	5,5 – 7,0	200 - 400	7,0 – 8,5	400 – 700
	<3,5	<50	<4,5	<100	<5,0	<150	<5,5	<200	<7,0	<400

Wind Resources — Gulf of Finland

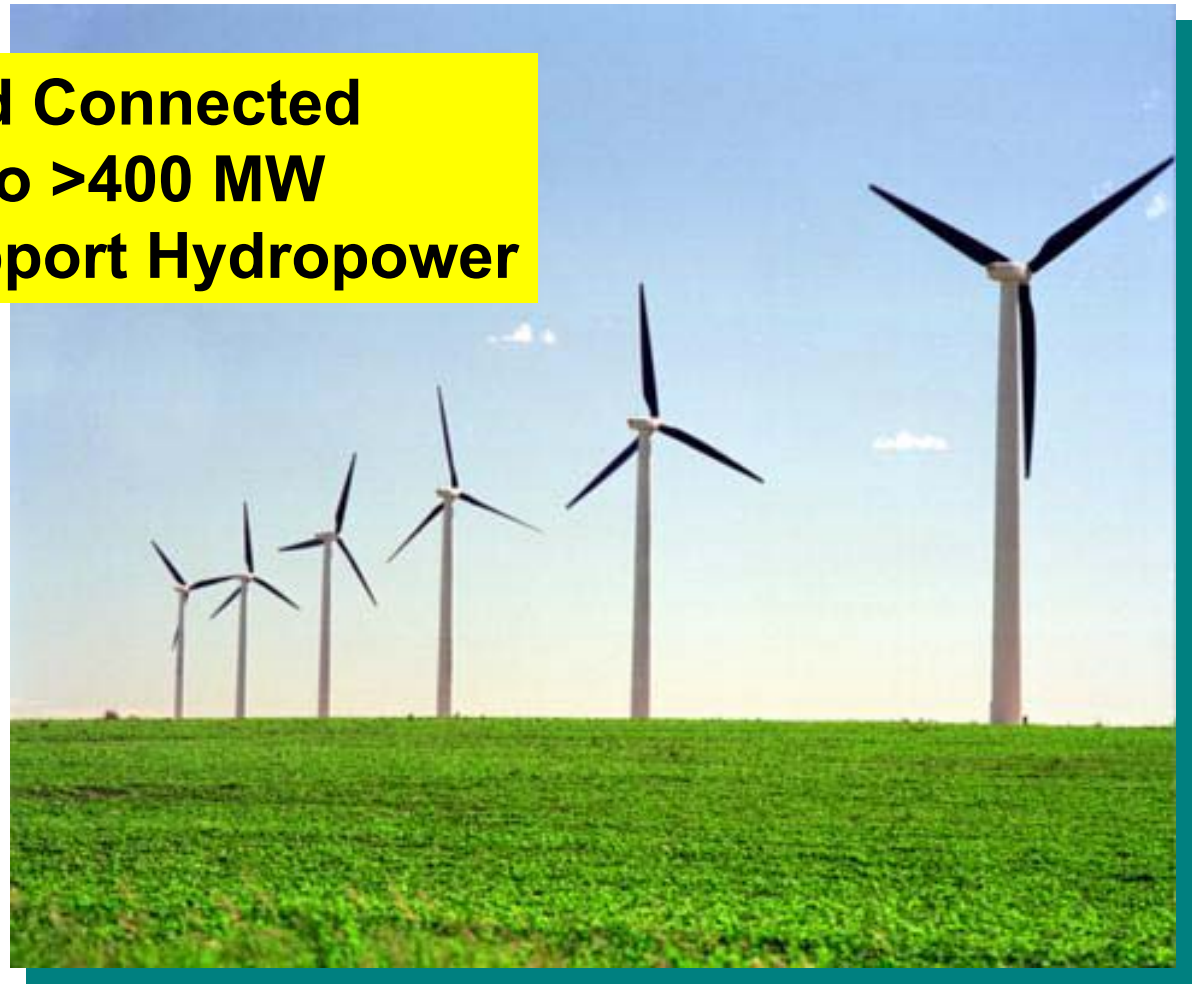


Ветровые ресурсы — Финский залив



Utility Scale Wind Power Plants

- Grid Connected
- 75 to >400 MW
- Support Hydropower



Ветроэнергетические станции промышленного масштаба

- С присоединением к энергосистеме
- От 75 до >400 МВт
- Комбинированное использование с гидроэлектроэнергией

Leningrad Wind Power Plant Feasibility Study Participants

US Trade and Development Agency

US and Russian Companies

ABB

GE Wind Energy

PERI

ZAO Lidesm

CMT Consulting

Morse Assoc. Inc

Участники работы над ТЭО Ленинградской ветроэнергетической станции

Агентство по торговле и развитию США
Американские и российские компании

ABB

GE Wind Energy

PERI

ЗАО «Лидесм»

CMT Consulting

Morse Assoc. Inc

Project Feasibility Study

Approach

- Strong Team
- $1.3 million with support from US Trade and Development Agency
- Report to be filled early in 2003

Scope

- 75 MW power plant definition
- Wind resource verification
- Completed market study
- Developed business plan and proformas
- Determine economic viability
- Debt/Equity financing
- Environmental issues

Технико-экономическое обоснование проекта

Метод

- Сильная команда
- 1,3 млн. долларов с поддержкой со стороны Агентства по торговле и развитию США
- Отчет должен быть готов в начале 2003 г.

Содержание

- Определение основных характеристик электростанции мощностью 75 МВт
- Подтверждение ветровых ресурсов
- Выполнен анализ рынка
- Разработан бизнес-план и выполнены предв. расчеты
- Определение экономической жизнеспособности
- Финансирование за счет акционерного капитала и заемных средств
- Вопросы охраны окружающей среды

GE Wind Energy 1.5 MW Turbine

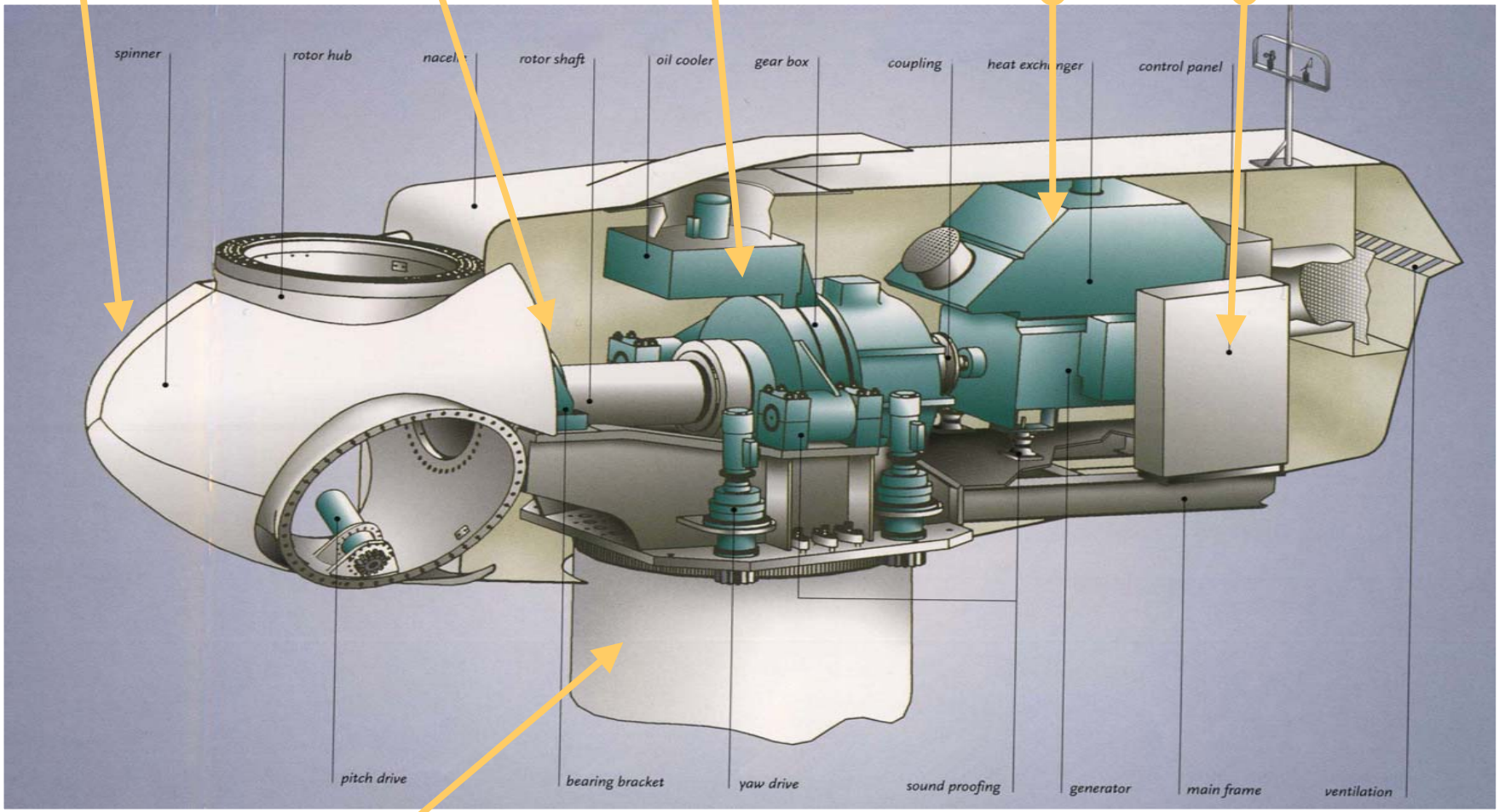
Rotor

Drive-train

Gearbox

Generator

Control Panel



80 meter Tower

Турбина мощностью 1,5 МВт фирмы GE Wind Energy

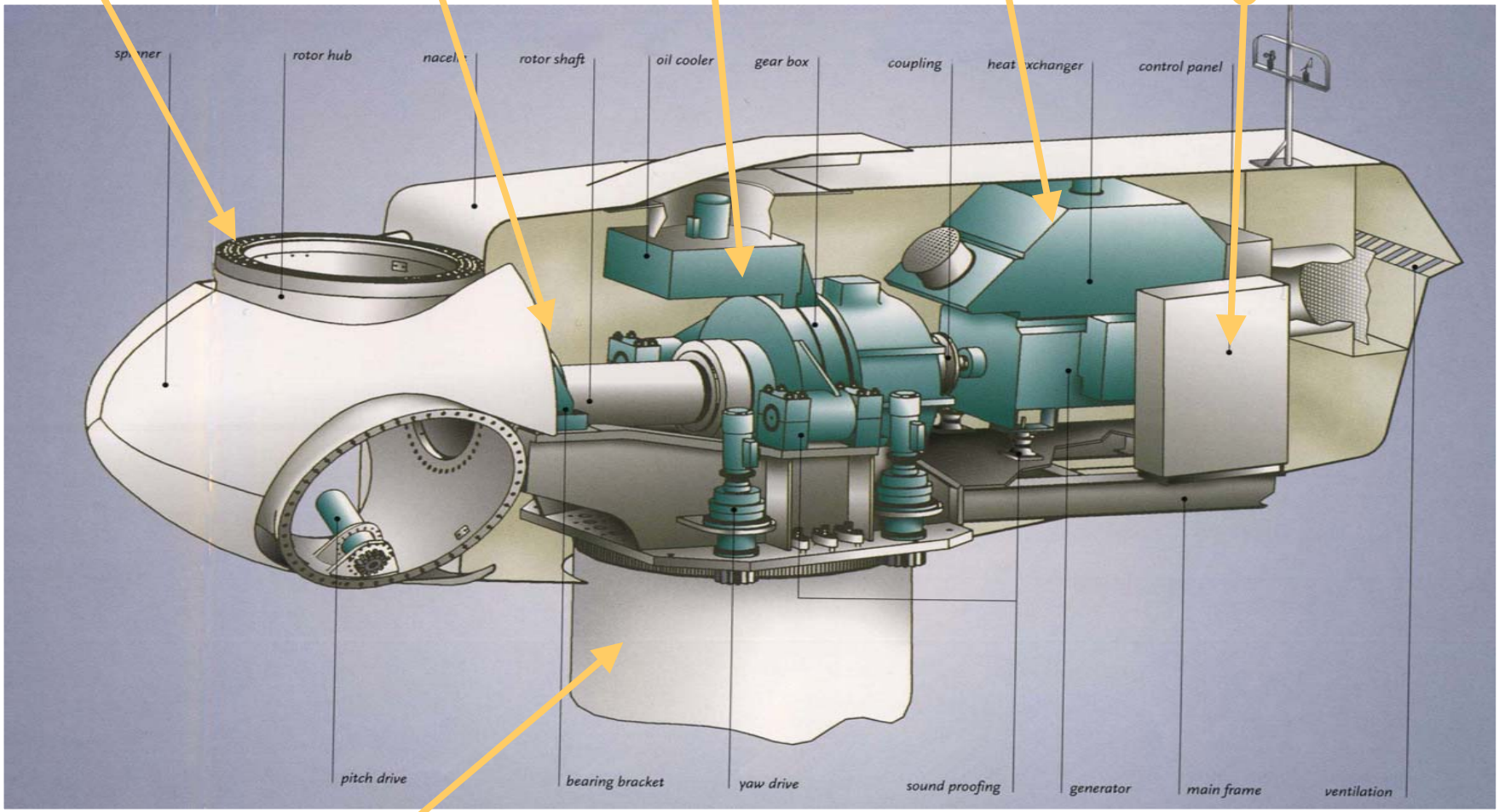
Ротор

Валопровод

Редуктор

Генератор

Пульт управления



80-метровая вышка

Lessons Learned – From 25 Years Experience

- Most technical issues have been resolved
- Today's turbines are reliable, low cost and efficient
- Financial incentives are important (small but still necessary) -- focus on energy production/use
- New regional applications and environments can be challenging but have proven success record
- **WIND WORKS!** It is the fastest growing electricity generating option in the world

Уроки 25-летнего опыта

- Решено большинство технических проблем
- Современные турбины надежны, отличаются низкими затратами и эффективностью
- Важность финансовых льгот (небольших, но все же необходимых) – внимание направлено на производство/потребление энергии
- Освоение ветроэнергетики в новых регионах может встречать трудности, но успешный опыт говорит сам за себя
- **ВЕТЕР РАБОТАЕТ!** Этот способ производства электроэнергии растет самыми быстрыми темпами во всем мире