

# «ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ»

**НАУМЕНКО ВАЛЕРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ**

**Председатель комитета по вопросам  
топливно-энергетического комплекса, транспорта и связи  
Законодательного собрания Краснодарского края**

# **ОСНОВЫ УСПЕШНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ ВИЭ**



- ✓ **Законодательным собранием Краснодарского края принята краевая целевая программа «Энергосбережение в Краснодарском крае на 2006-2010 годы».**
- ✓ **В крае принят Закон «Об использовании ВИЭ».**
- ✓ **В крае имеются уникальные огромные запасы и многолетний опыт использования ВИЭ (геотермия, солнце, биомасса, ветер, гидро).**
- ✓ **На сегодня уже разработаны, изготавливаются и внедряются в крае энергетические технологии на основе ВИЭ**

***Краснодарский край сегодня занимает лидирующее положение в области использования ВИЭ***

# Целесообразность развития энергетики Кубани на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ)



► Растущий дефицит собственных традиционных топливно-энергетических ресурсов.

► Значительные ресурсы ВИЭ:

Геотермальная энергия > 1500 МВт(т)  
> 100 МВт(э)

Ветропотенциал > 1000 МВт(э)

Солнечная энергия > 500 МВт(т)  
> 100 МВт(э)

Энергия биомассы > 200 МВт(т)  
> 100 МВт(э)

Прогнозная суммарная мощность:

Тепловая

$\Sigma(\text{т}) > 2200 \text{ МВт}(\text{т})$

Электрическая

$\Sigma(\text{э}) > 1300 \text{ МВт}(\text{э})$

► Высокая экологичность технологий ВИЭ.

► Динамика роста стоимости электроэнергии и тепла значительно повышают инвестиционную привлекательность проектов по ВИЭ.

► Стабильный рост экономического развития Кубани.

# **Целесообразность развития энергетики Кубани на основе возобновляемых источников энергии**

- В настоящее время степень использования ВИЭ в энергобалансе края не превышает 1,7%. В крае эксплуатируется 50 геотермальных скважин, из которых добывается до 10 млн.м<sup>3</sup> воды с температурой 75-100 0С, что позволяет замещать до 45 тыс. т.у.т.
- Строительство гелиоустановок горячего водоснабжения для жилых зданий, курортных объектов позволит ежегодно замещать 1,5 млн. т.у.т органического топлива, что составляет около 10% суммарного годового краевого потребления ТЭР.
- Для края приоритетно использование энергии биомассы агропромышленного и деревообрабатывающего комплексов. Переработка отходов древесины, животноводства, птицеводства, пищевой промышленности, осадка канализационных очистных сооружений может обеспечить выработку 1400 млн.м<sup>3</sup> биогаза и замещать 1450 тыс. т.у.т. в год, что составляет около 10% общей потребности края в топливно-энергетических ресурсах. При этом ежегодно будет производиться 2,2 млн.т. высококачественных органических удобрений
- Экономически целесообразно использование геотермальных вод с замещением от 3 до 3,45 млн. т.у.т. в год, что составляет 20-23% от общего краевого потребления ТЭР

# Использование солнечной энергии для тепло- и электроснабжения на Кубани



С 1996 г. краснодарская фирма «Солнечный ветер» производит и экспортирует фотовольтамческую продукцию в Австрию, Великобританию, Германию, Испанию, США и другие страны.

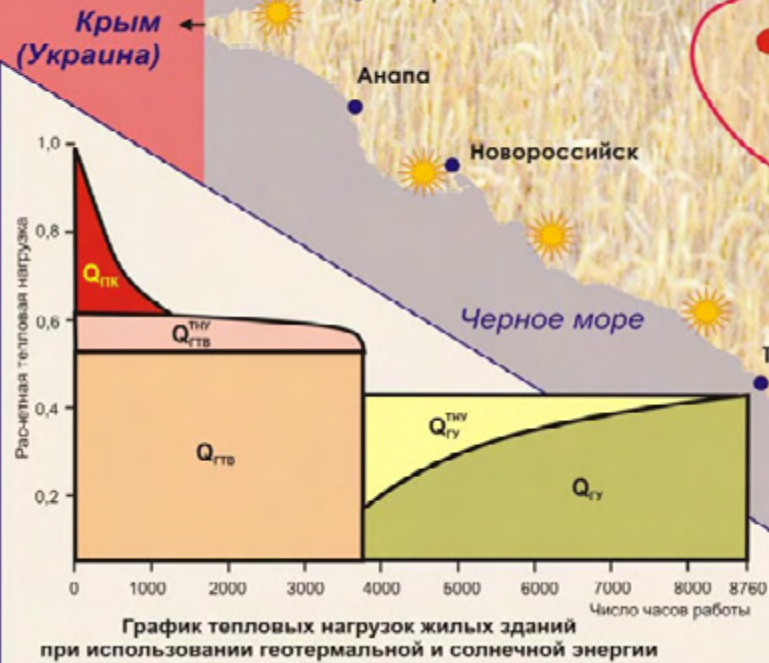


Ожидается, что к 2010 году рост рынка фотоэнергетики на Кубани достигнет 10-20 МВт/год

К 2010 году на основе солнечной энергии 200 МВт(т) и 10 МВт(э)

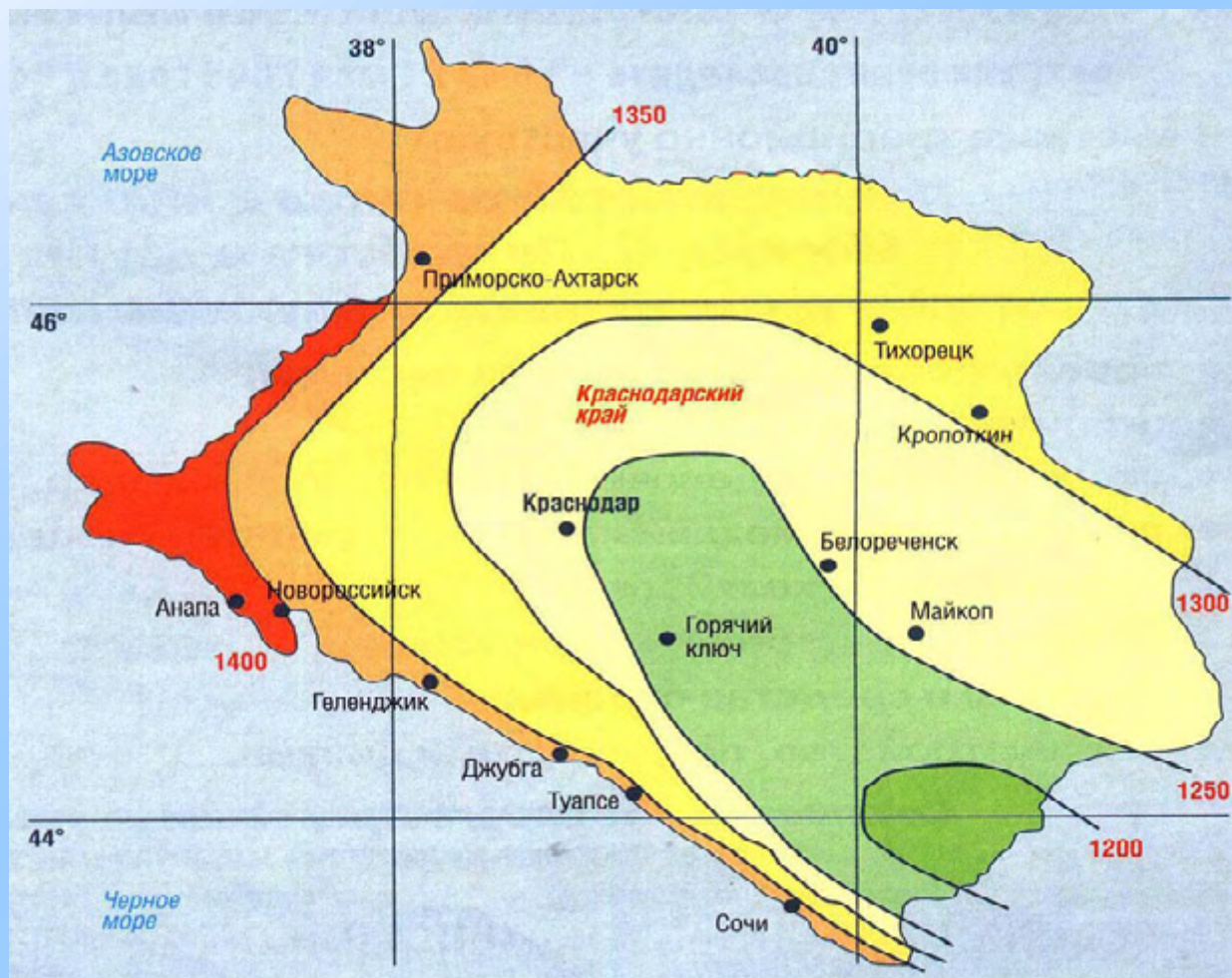
I зона - 1420 кВт.ч/м<sup>2</sup>

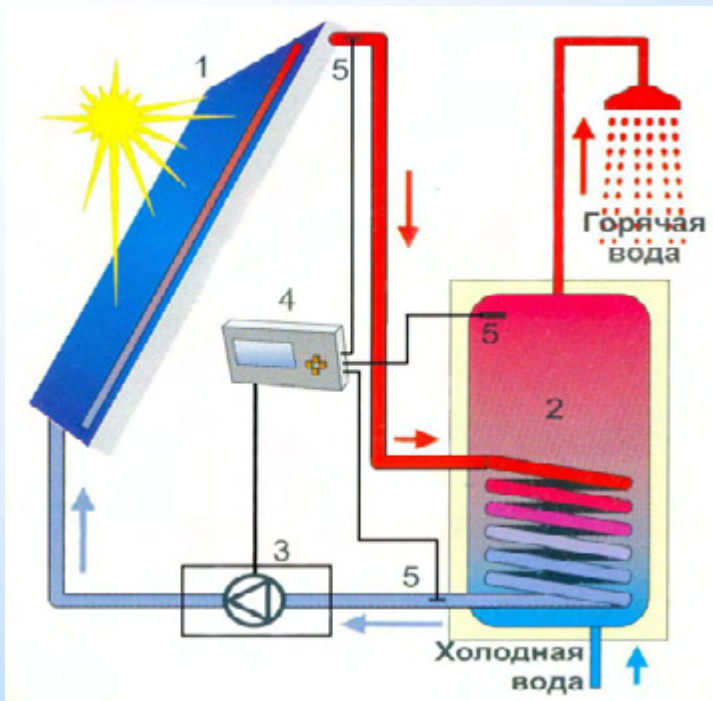
II зона - 1282 кВт.ч/м<sup>2</sup>



- метеостанция

# Суммарная солнечная радиация на горизонтальную поверхность на территории Краснодарского края, (кВт ч)/кв.м





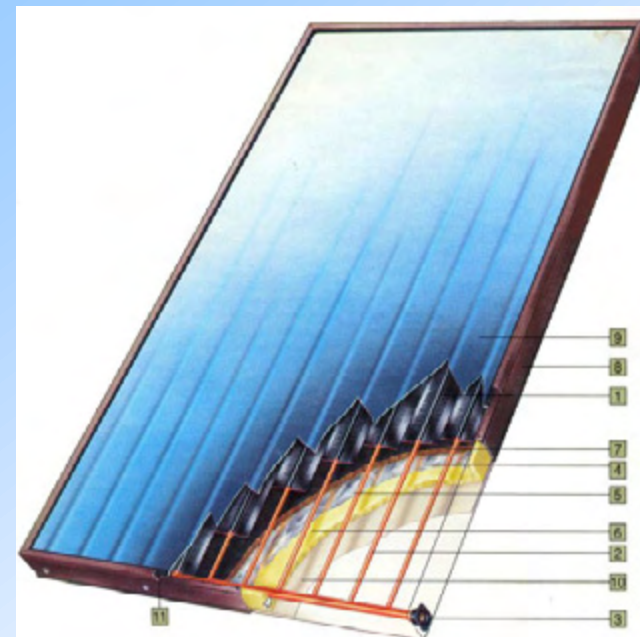
## Преобразование солнечной энергии в тепловую происходит в солнечном коллекторе

1. Нагретая энергией солнца вода поступает в бак-аккумулятор 2, откуда происходит её разбор потребителями. Система полностью автоматизирована и не требует обслуживающего персонала. Циркуляция теплоносителя осуществляется насосным модулем 3, управляемым по разности температур (датчики температуры 5) контроллером 4.

## Солнечный коллектор:

- 1 – поглощающая панель
- 2 – трубчатые каналы для
- 3 – соединительный патрубок
- 4 – алюминиевая фольга
- 5 – теплоносителя
- воздушная прослойка
- 6 – пенополиуретан
- 7 – минеральная вата
- 8 – корпус
- 9 – стекло
- 10 – пластик листовый
- 11 – крепление стекла

Возможны варианты не автоматизированных схем работы и схем, реализованных на основе принципа естественной циркуляции, где не требуется насосный модуль. В этих двух случаях стоимость установки существенно уменьшается. Как правило, это простые сезонные установки горячего водоснабжения небольшой мощности.





**г. Анапа, солнечно-топливная котельная городской больницы,  
площадь солнечных коллекторов 413 кв.м.**



**пос. Солоники, Лазаревский район, солнечно-топливная  
котельная, площадь солнечных коллекторов 268 кв.м.**



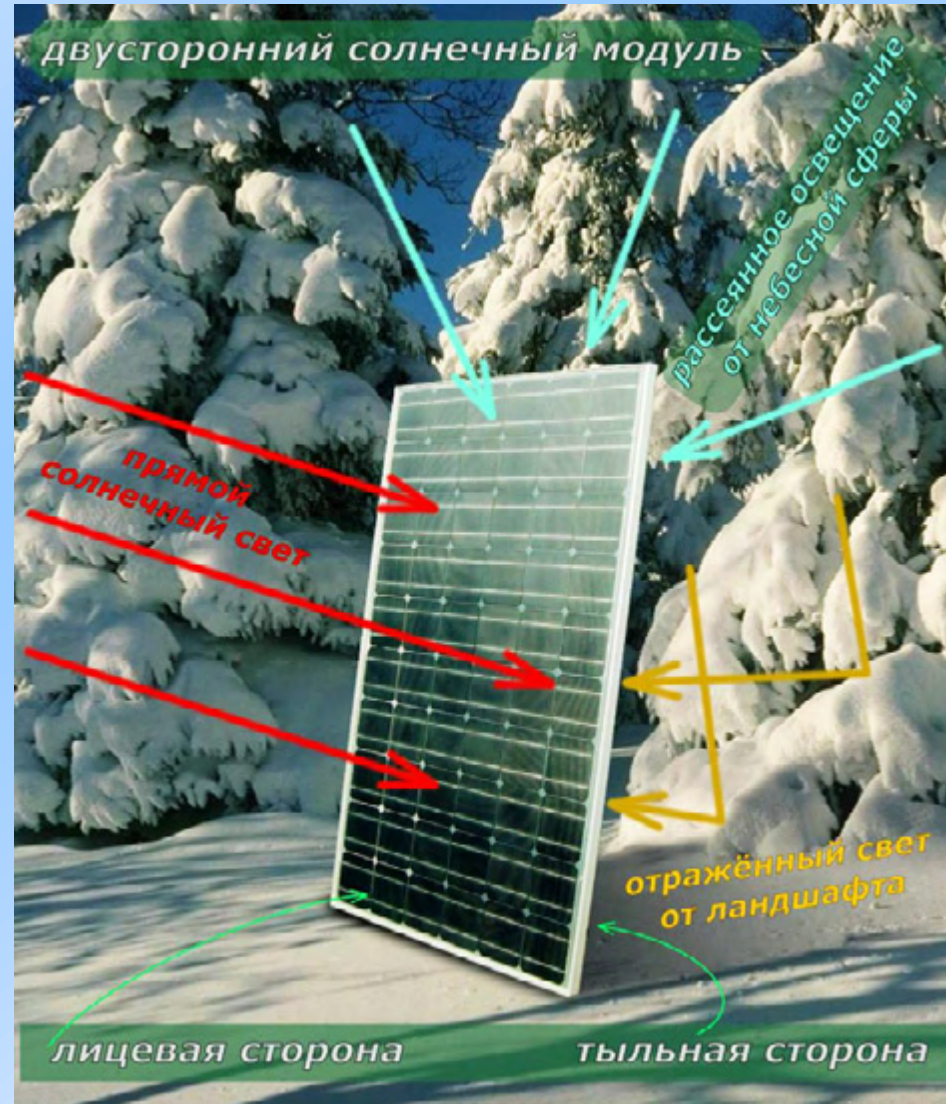
# Гелиоустановка ремонтно-механического цеха локомотивного депо в г. Тихорецке



Разработка и монтаж выполнены ЗАО «Южно – Русская энергетическая компания» в 2001 г. Гелиоустановка сезонная. СК размещены на кровле здания. Ориентация южная, угол наклона  $30^{\circ}$  к горизонту. В здании цеха установлены два бака – аккумулятора из Ст. 3 вместимостью по  $6 \text{ м}^3$ . Циркуляция воды через СК осуществляется насосами 2К-6. Подача горячей воды потребителем производится насосами. Пиковый догрев воды – в существующем паровом теплообменнике. Срок окупаемости гелиоустановки с учетом замещения паровоза на мазуте с КПД 14% и исключения платы за экологию составил 3 месяца

## Двусторонние солнечные элементы и модули

Фирма «Солнечный ветер» сегодня является единственным промышленным производителем двусторонних солнечных элементов и модулей, на монокремнии *n*- и *p*-типа. Коэффициент двусторонности солнечных элементов и модулей в производстве **достигает 90%** (типовой уровень — 50%).



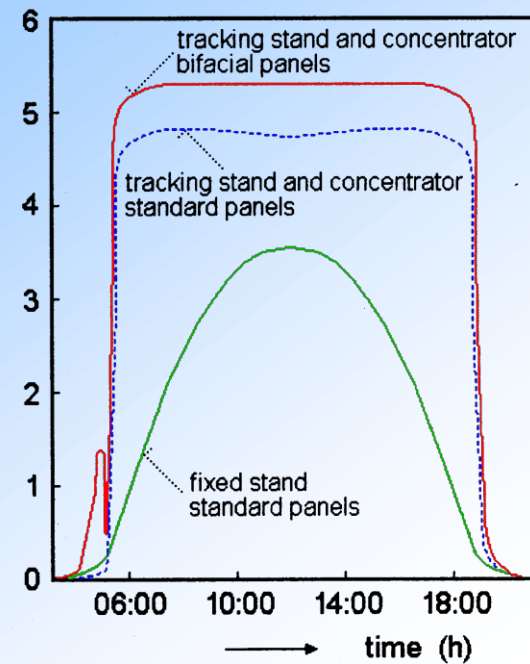
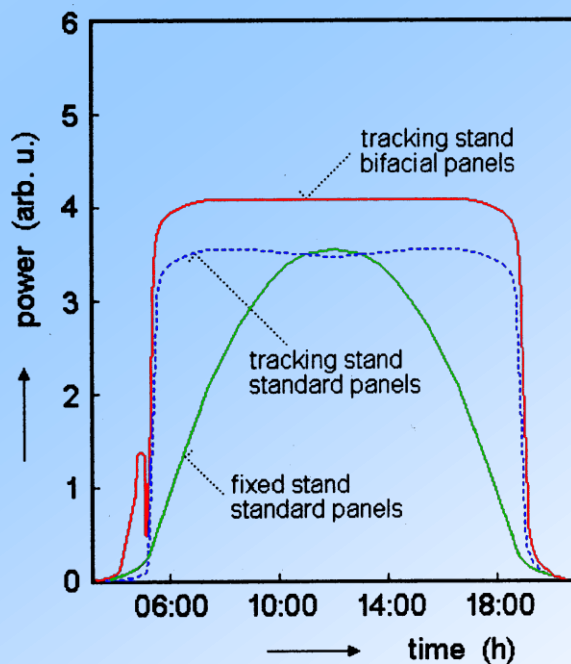
# Сравнение энерговыработки обычных солнечных модулей и двусторонних солнечных модулей производства фирмы «Солнечный ветер»



Двусторонние солнечные модули на гребневых тракерах-концентраторах системы Traxle™  
доктора Владислава Пулека (Чехия)

Повышение энерговыработки при использовании гребневого концентратора:

- стационарные односторонние модули
- односторонние модули на тракере
- двусторонние модули на тракере





# Использование биомассы для выработки электроэнергии и тепла в Краснодарском крае

Общая площадь лесов –  
1700 тысяч гектаров

Дубовые массивы – 53 %

Буковые массивы – 20%

К 2010 году на биомассе  
Теплоснабжение > 100 МВт(т)  
Электроснабжение > 50 МВт(э)

Крым  
(Украина)

Азовское море

Черное море

Приморско-  
Ахтарск

Темрюк

Краснодар

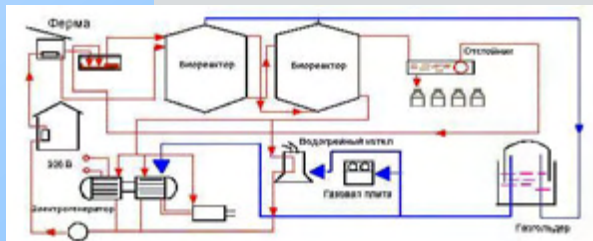
Анапа

Новороссийск

Лабинск

Туапсе

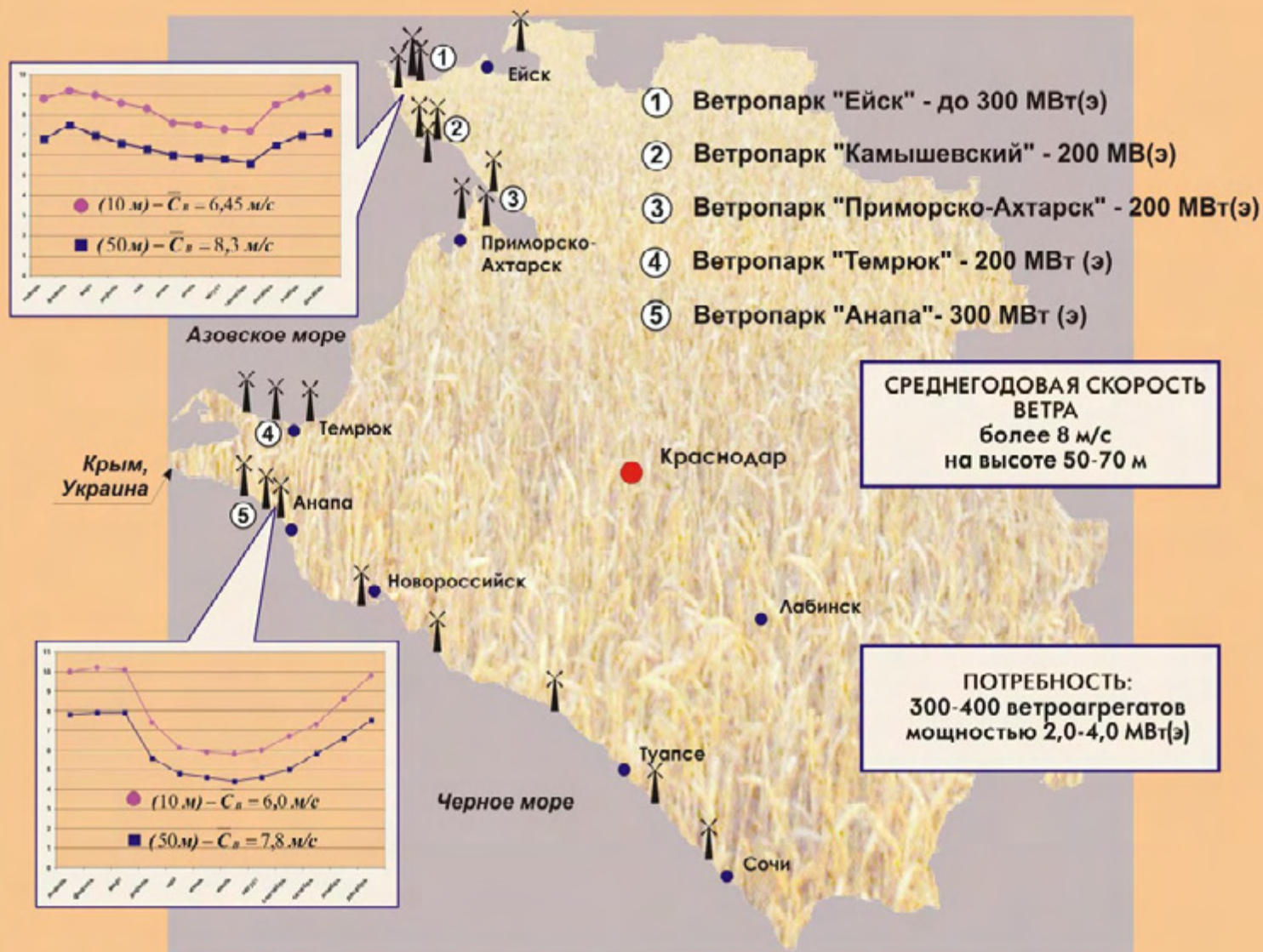
Сочи



# Топливные гранулы и пилеты на основе растительных и древесных отходов



# Потенциал энергии ветра в Краснодарском крае



СУММАРНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ВЕТРА > 1500 МВт(э)

# Оценка ветроэнергетических ресурсов Краснодарского края

Район	Место предполагаемого расположения ВЭС	Допустимая мощность ВЭС
1	Бугазская коса	До 100 – 150 МВт
2	Таманский п-ов	До 100 – 150 МВт
3	Коса Чушка	До 50 – 100 МВт
4	Окрестности г. Темрюк	До 100 – 150 МВт
5	Окрестности г. Анапы	До 100 – 150 МВт
6	Побережья на участке г. Новороссийск – г. Геленджик	До 150 – 300 МВт
7	Окрестности г. Приморско-Ахтарск	До 100 – 150 МВт
8	Окрестности г. Ейск	До 100 – 150 МВт
	<b>ИТОГО</b>	<b>До 800 – 1150 МВт</b>

# **Инвестиционный проект**

**«Создание и эксплуатация ветровых  
электрических станций мощностью**

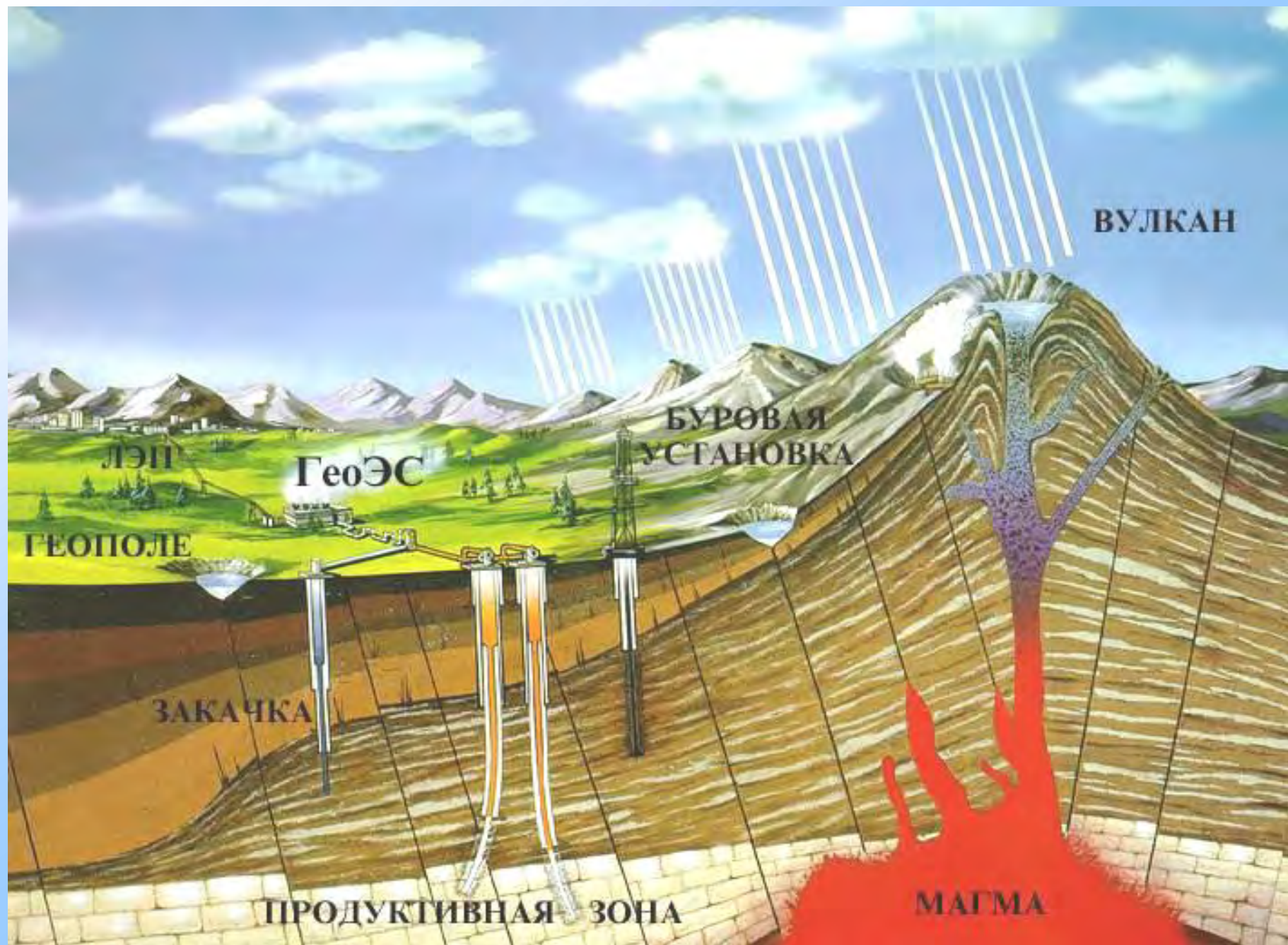
**1000 МВт на территории  
Краснодарского края**

**«Кубанская ВЭС 1000 МВт»**



**В ходе реализация проекта на территории Краснодарского края планируется строительство ветропарков:**

- Анапа 1 Юрьевка-17 шт. ВЭУ по 2.3 МВт
- Анапа Султанская- 24 шт. ВЭУ по 2.3 МВт
- Анапа Благовещенская-45 шт. ВЭУ по 2.3 МВт
- Анапа море-9 шт. ВЭУ по 2.3 МВт
- Анапа Коста Альта-9 шт. ВЭУ по 2.3 МВт
- Геленджик -64 шт. ВЭУ по 2.3 МВ



ВУЛКАН

БУРОВАЯ  
УСТАНОВКА

ГеоЭС

ГЕОПОЛЕ

ЗАКАЧКА

ПРОДУКТИВНАЯ ЗОНА

МАГМА

# Геотермальные резервуары Северного Кавказа



# РОССИЯ

Азовское море

Азово-Кубанская впадина

Терско-Кумская впадина

Восточно-Кубанский прогиб

Передовые хребты  
Восточного Предкавказья

Адыгейский выступ

Каспийское море

Черное море

Кавминводский выступ

Юго-западный борт Терско-Кумской впадины

Черногорская моноклираль

Горная часть Северного Кавказа

Передовая третичная складчатость Южного Дагестана

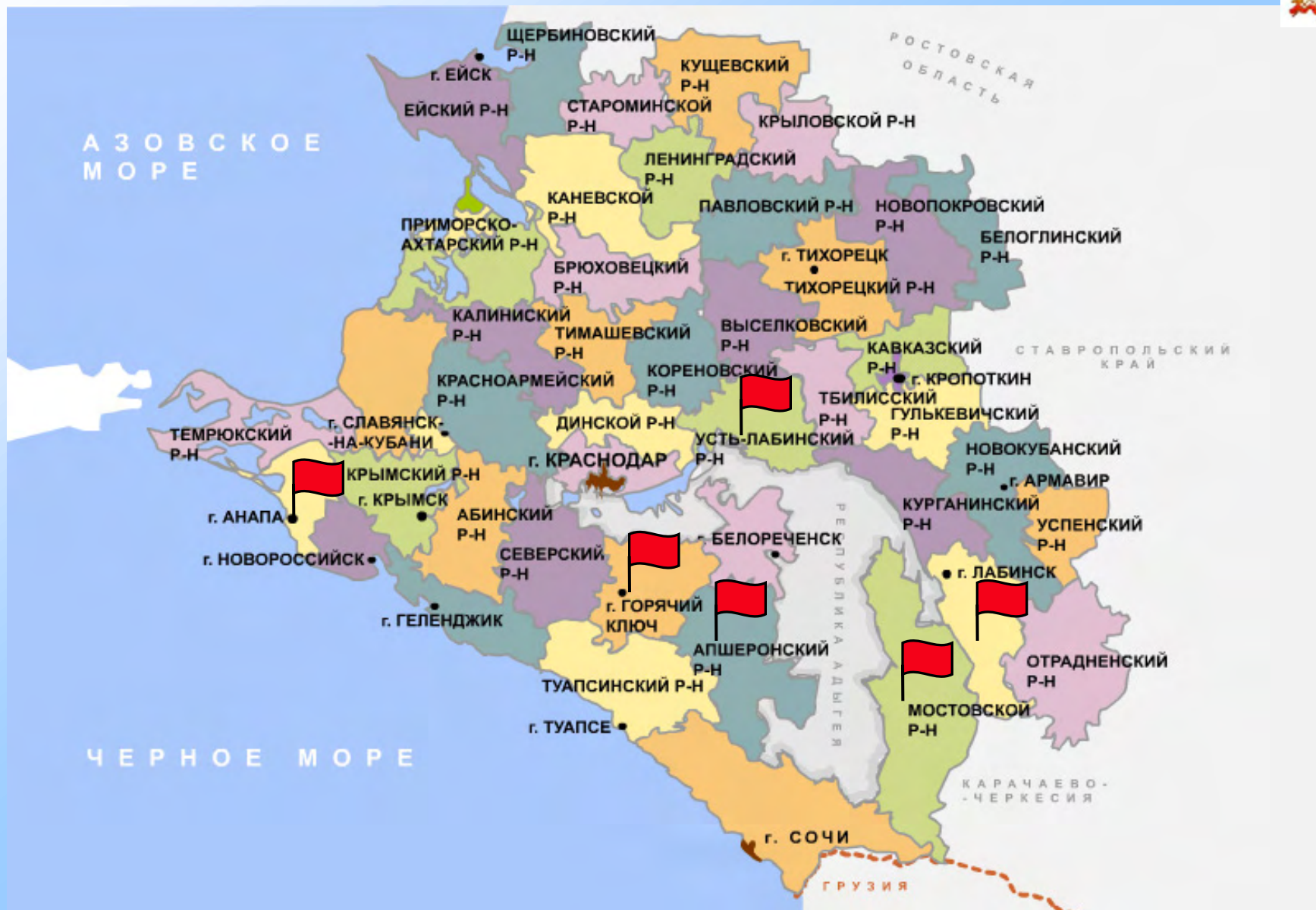
0 km 100 200 300 400

# Распределение температур геотермальных вод Краснодарского края





# Геотермальные проекты Краснодарского края



# Краснодарский край. Геотермальная система теплоснабжения г. Лабинска



## ЦЕЛИ ПРОЕКТА:

1. Создать современную геотермальную систему теплэлектроснабжения.
2. Сократить выбросы в атмосферу загрязняющих веществ.
3. Снизить существующий тариф на тепловую энергию на 20%.

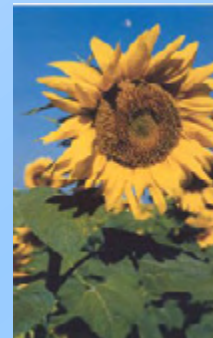
## Распределение температур геотермальных вод Краснодарского края



Тепловой потенциал 18-ти разведанных геотермальных месторождений Краснодарского края и республики Адыгея превышает 900 тыс. Гкал. в год, что составляет 71,2% от количества тепловой энергии, выработанной Кубаньэнерго в 2000 г. В настоящее время в системах теплоснабжения используется менее 5 % этого потенциала.

## ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ:

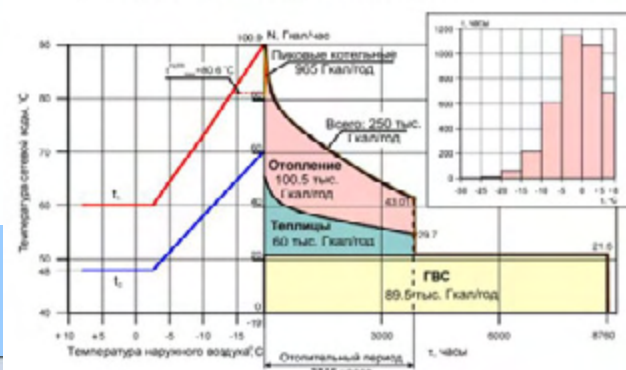
1. Прогнозные эксплуатационные ресурсы составляют 40 тыс. м<sup>3</sup>/сут. или 4200 Гкал/сут.
2. Характеристики типовой скважины:
  - дебит 2550-3770 м<sup>3</sup>/сут.;
  - температура 105-117 °C;
  - минерализация 13-15 г/л;
  - давление на устье 2,5 кг/см<sup>2</sup>.



## СОСТАВ ПРОЕКТА:

1. Геотермальные существующие скважины – 4 шт.
2. Геотермальные проектируемые скважины – 7 шт.
3. Геотермальные проектируемые скважины обратной закачки – 6 шт.
4. Геотермальные центральные тепловые пункты – 3 шт.
5. Бинарная электростанция 4 МВт – 1 шт.

Годовой график тепловой нагрузки системы теплоснабжения г. Лабинска



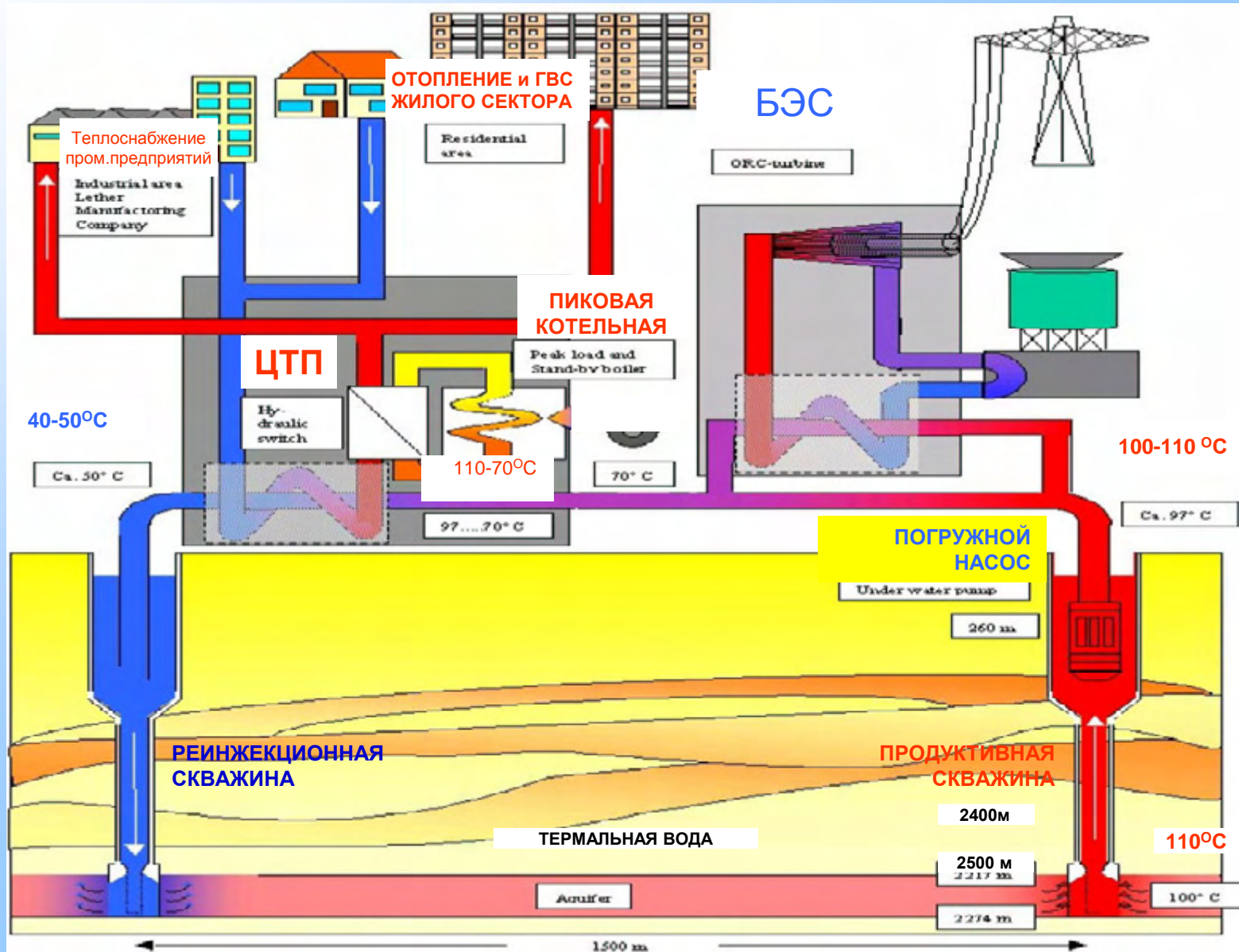
## ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА:

1. Подготовка концепции и бизнес-плана проекта в формате МБPP.
2. Работы по оценке георесурсов и определение объемов работ по геополю.
3. Разработка Feasibility Study и технического проектирование.
4. Бурение скважины и обустройство геополя.
5. Изготовление и поставка оборудования.
6. Строительно-монтажные работы.
7. Пуско-наладочные работы.

## ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА:

1. Годовая выработка тепловой энергии - 250 тыс. Гкал/год
2. Расчетная стоимость тепловой энергии – 400 руб)14,4 USD
3. Капитальные затраты - 33,1 mln. USD
4. Срок окупаемости - 4-5 years
5. Годовая экономия органического топлива – около 50 тыс. туг

# ЛОКАЛЬНАЯ СИСТЕМА ТЕПЛО-ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ г.ЛАБИНСКА



# Проект геотермального теплоэлектроснабжения г. Усть-Лабинска Краснодарского края

## Цели проекта:

1. Перевести существующее теплоснабжение города на надежное и экологически чистое геотермальное теплоснабжение.
2. Обеспечить частичное электроснабжение за счет собственной электрогенерирующей установки.
3. Улучшить экологическую обстановку в районе.
4. Создать условия для развития производства сельхозпродукции и сооружения социально-бытовых объектов



## Этапы реализации проекта:

- ✓ проведение проектно-изыскательских работ;
- ✓ бурение и обустройство 8 геотермальных скважин;
- ✓ сооружение магистральных тепловых сетей;
- ✓ сооружение геотермального центрального теплового пункта (ГеоЦТП);
- ✓ сооружение электростанции с бинарным циклом (БЭС).

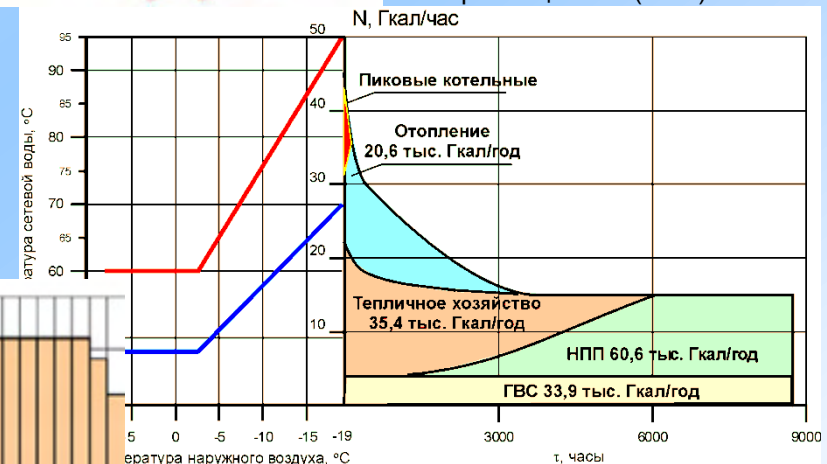
## Источники финансирования проекта:

- акционерный капитал – **9 050 тыс. USD**;
- заемные средства – **13 000 тыс. USD**;
- грант ГеоФонда – **1 500 тыс. USD**.

**Итого капиталовложений в проект – 23 550 тыс. USD**



Принципиальная схема использования геотермальных ресурсов для тепло- и электроснабжения г. Усть-Лабинска (тов < +8 оС)



Годовой график тепловой нагрузки системы геотермального теплообеспечения г. Усть-Лабинска

## Основные показатели проекта:

- полезный отпуск тепловой энергии - **150 тыс. Гкал/год**;
- полезный отпуск электроэнергии - **10,0 млн. кВт/час** в год;
- ЧДД (чистый дисконтированный доход) – **9090 тыс. USD.**;
- ВНО (внутренняя норма окупаемости) – **19,2%**;
- ИД (индекс доходности) – **1,39**;
- дисконтированный срок окупаемости – **6 лет** с момента пуска





# Демонстрационный проект геотермального теплоснабжения пос. Розовый Лабиского района (Краснодарский край)

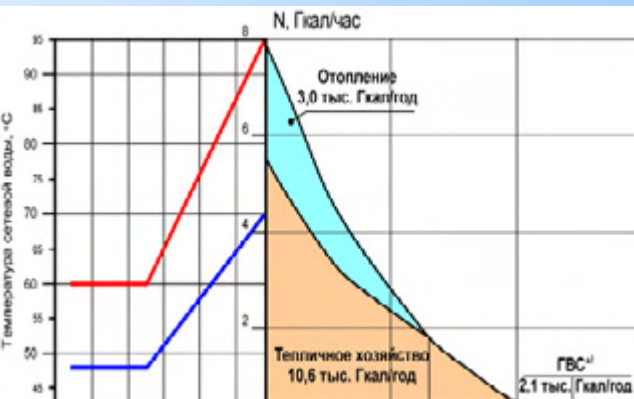
## Задачи проекта:

1. Обеспечение бесперебойного надежного недорогого геотермального теплоснабжения пос. Розовый
2. Демонстрация преимуществ геотермальных технологий для теплоснабжения
3. Отработка модели организации, производственного и инвестиционной деятельности
4. Отработка и совершенствование комплексного применения геотермальных систем и технологий



## Основные показатели проекта:

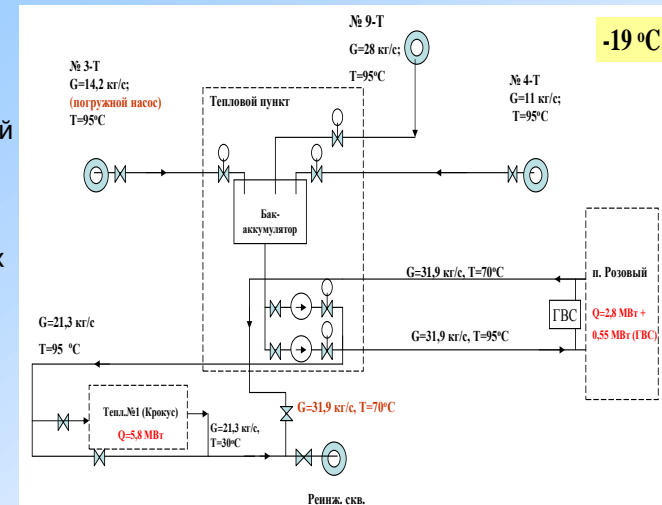
Полезный отпуск тепла – 15,7 тыс. Гкал/год;  
 ЧДД – 12 610 тыс. руб.  
 ВНО – 16,87%;  
 ДИ – 1,47;  
 Дисконтированный срок окупаемости – 7 лет (с момента пуска)



Принципиальная схема использования геотермальных ресурсов для теплоснабжения пос. Розовый (тов < +8 оС)

## Проект предполагает:

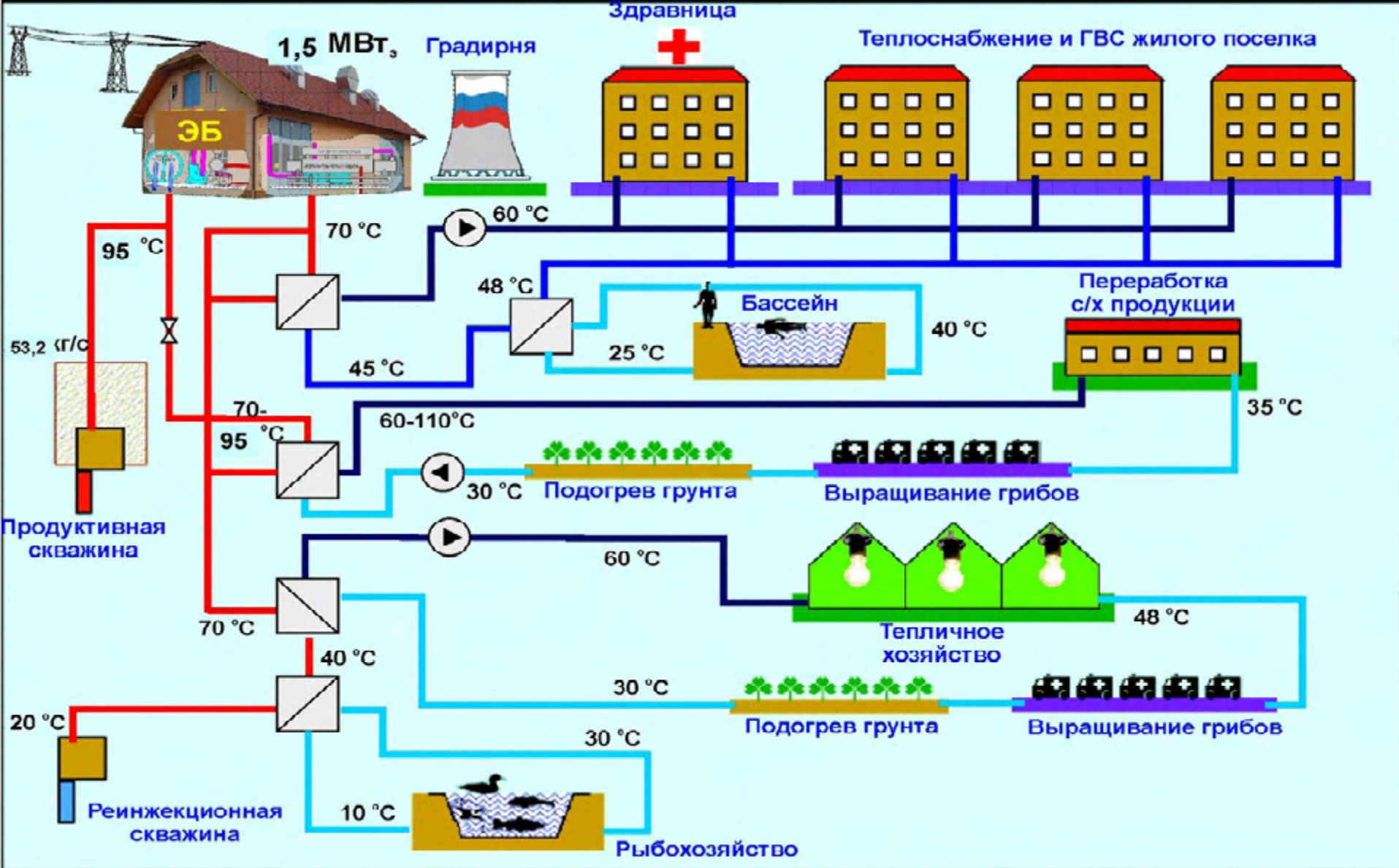
- ✓ Модернизацию и увеличение геотермальной ресурсной базы
- ✓ Модернизацию теплосетей геотермальной системы
- ✓ теплоснабжения ЖКХ и социально-бытовых объектов п. Розовый
- ✓ Создание нового автоматизированного геотермального теплового пункта АТП



Принципиальная схема теплоснабжения и ГВС п. Розовый и теплицы ООО «Крокус» (вариант 1в, t= -19С).

**Общая стоимость проекта – 25 600 тыс. руб.:**

- Акционерный капитал (ГУ КК «ЦЭНТ») – 19 600 тыс. руб.
- Грант ГеоФонда – 6 000 тыс. руб.



Комплексное использование геотермальных ресурсов  
 в п. Розовый Лабинского района  
 (Демонстрационный проект)

# Демонстрационный проект геотермального теплоснабжения пос. Розовый Лабинского района (Краснодарский край)

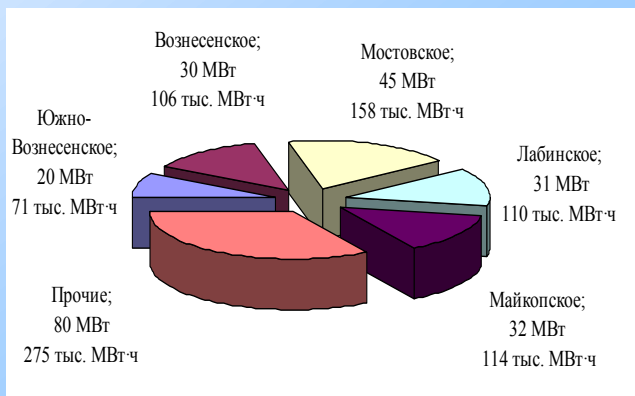


## Задачи проекта:

1. Обеспечение бесперебойного надежного недорогого геотермального теплоснабжения пос. Розовый
2. Демонстрация преимуществ геотермальных технологий для теплоснабжения
3. Отработка модели организации, производственного и инвестиционной деятельности
4. Отработка и совершенствование комплексного применения геотермальных систем и технологий

## Основные показатели проекта:

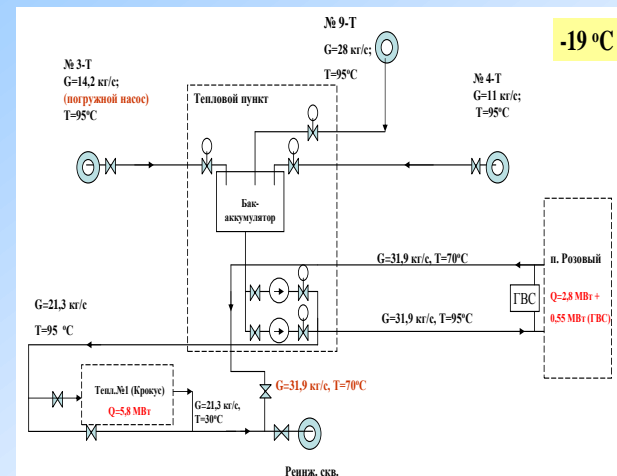
Полезный отпуск тепла – 15,7 тыс. Гкал/год;  
 ЧДД – 12 610 тыс. руб.  
 ВНО – 16,87%;  
 ДИ – 1,47;  
 Дисконтированный срок окупаемости – 7 лет (с момента пуска)



## Проект предполагает:

- ✓ Модернизацию и увеличение геотермальной ресурсной базы
- ✓ Модернизацию теплосетей геотермальной системы
- ✓ теплоснабжения ЖКХ и социально-бытовых объектов п. Розовый
- ✓ Создание нового автоматизированного геотермального теплового пункта АГТП

Тепловые мощности и годовая выработка тепловой геотермальных месторождений Краснодарского края



Принципиальная схема теплоснабжения и ГВС п. Розовый и теплицы ООО «Крокус» (вариант 1в,  $t = -19^\circ\text{C}$ ).