

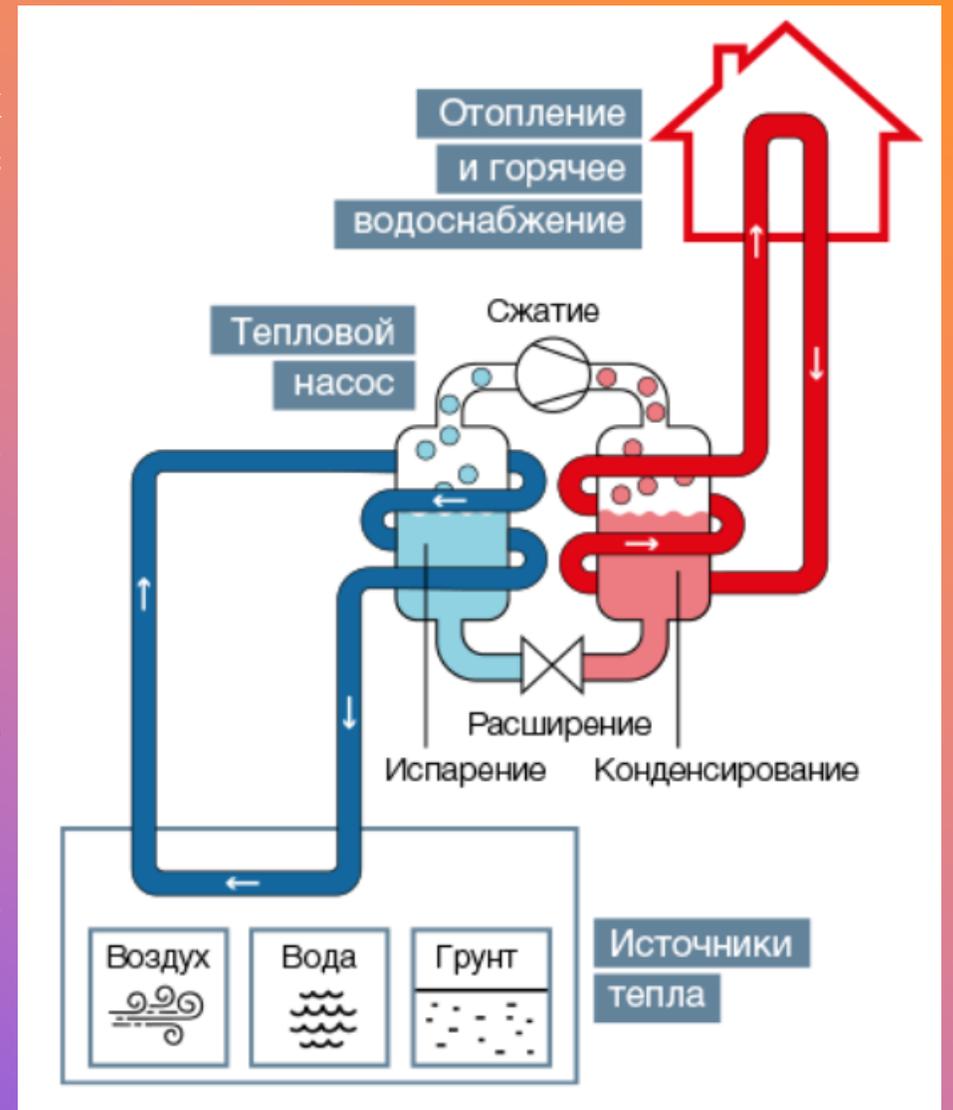
# ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ



Тепловой насос (ТН) – устройство для переноса тепловой энергии от низкопотенциального источника тепла к системе отопления. До 80% энергии тепловой насос получает из окружающей среды. Это надежная, энергоэффективная и экологичная альтернатива газовым, дизельным, твердотопливным и электродотопительным котлам.

Получение тепла из окружающей среды происходит в испарителе теплового насоса. Здесь используется способность жидкого хладагента к испарению даже при минусовых температурах и накоплению поглощенной при этом энергии.

Компрессор всасывает перешедший в газообразное состояние хладагент и сжимает его. При этом сильно повышается давление и температура хладагента. Горячий хладагент поступает в конденсатор - теплообменник, в котором происходит передача тепла, полученного из окружающей среды, в отопительную систему



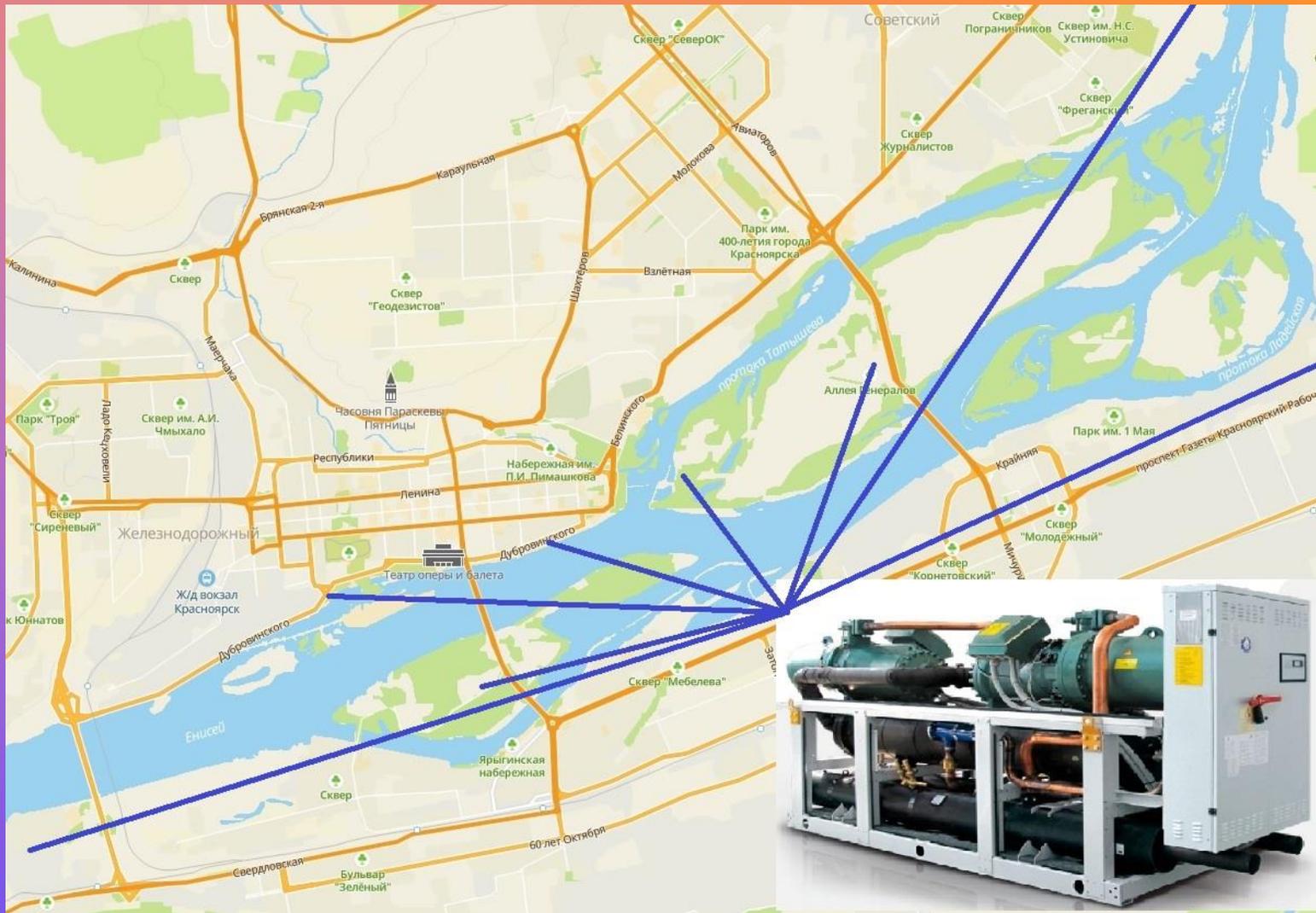
Эффективное использование в топливном балансе практически неисчерпаемых ресурсов низкопотенциального (до  $40^{\circ}\text{C}$ ) тепла возобновляемых (тепло окружающего воздуха, грунта, воды подземных и наземных источников и др.) и вторичных (промышленные и бытовые стоки) теплоисточников с использованием тепловых насосов (ТН) является актуальным направлением энергосбережения и охраны окружающей среды.

Для повышения экономической эффективности и как следствие снижение затрат на развитие территорий необходимо применение современных энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии.

Тепловые насосы являются эффективным генератором тепла и используют возобновляемые источники низко потенциальной энергии.

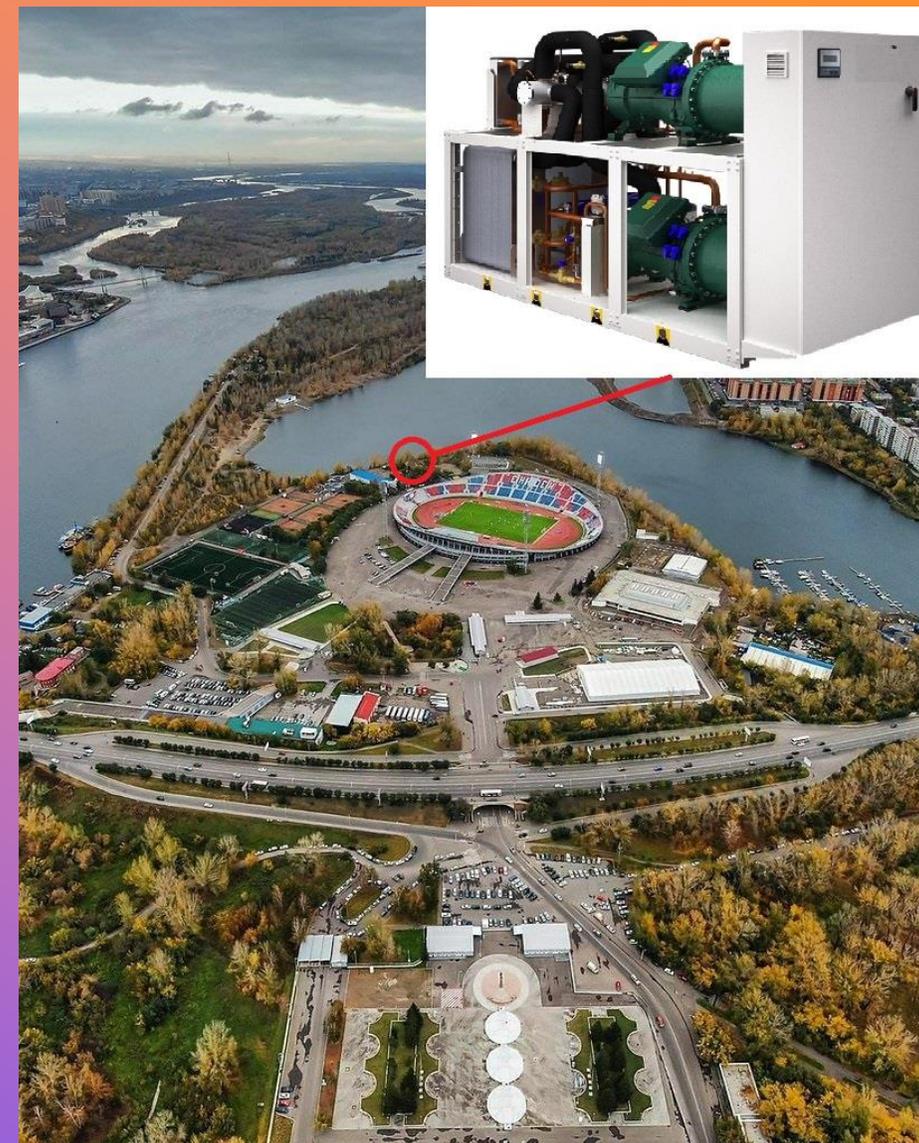
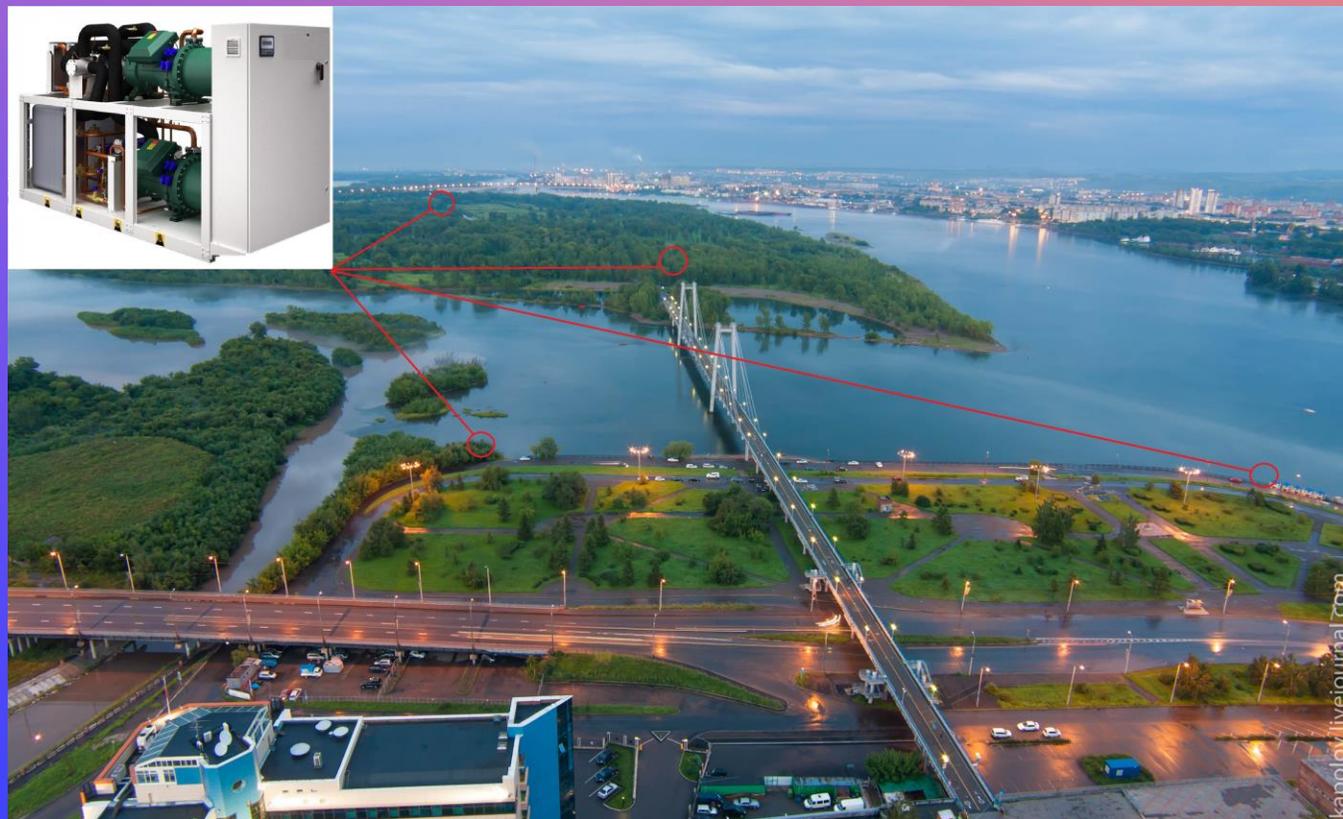


В городе Красноярске есть огромный возобновляемый источник низкопотенциальной (низкотемпературной) энергии – это река Енисей. Все существующие и планируемые объекты вблизи реки Енисей (набережные, острова), могут быть обеспечены теплом, горячей водой и холодом (кондиционирование) с помощью тепловых насосов



## Объекты в береговой зоне.

Сооружения социально-культурного и коммерческого назначения, находящиеся в непосредственной близости от рек и водоемов.

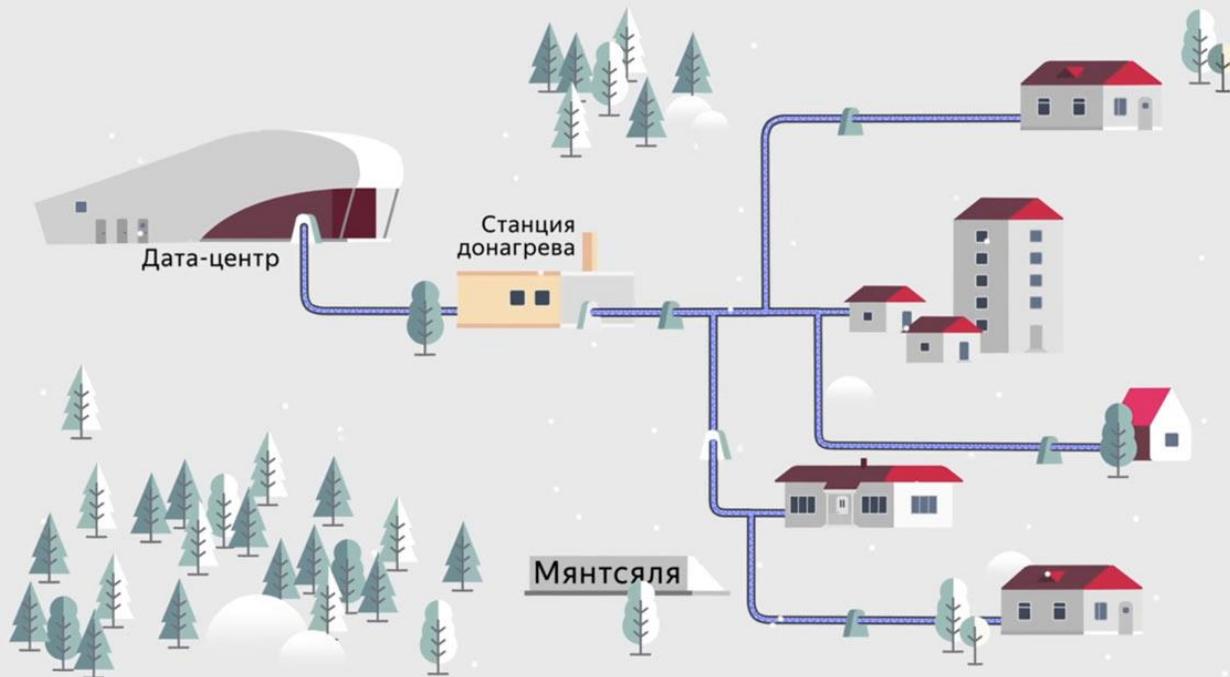
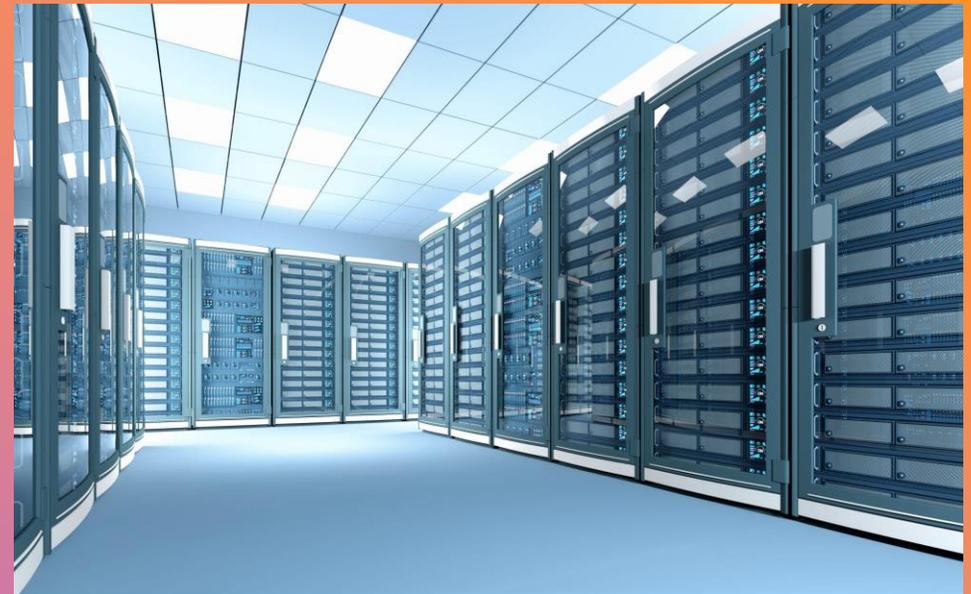


Охлаждение центров обработки данных (ЦОД).

Трансформация тепла в высокие температуры для систем ГВС и отопления.

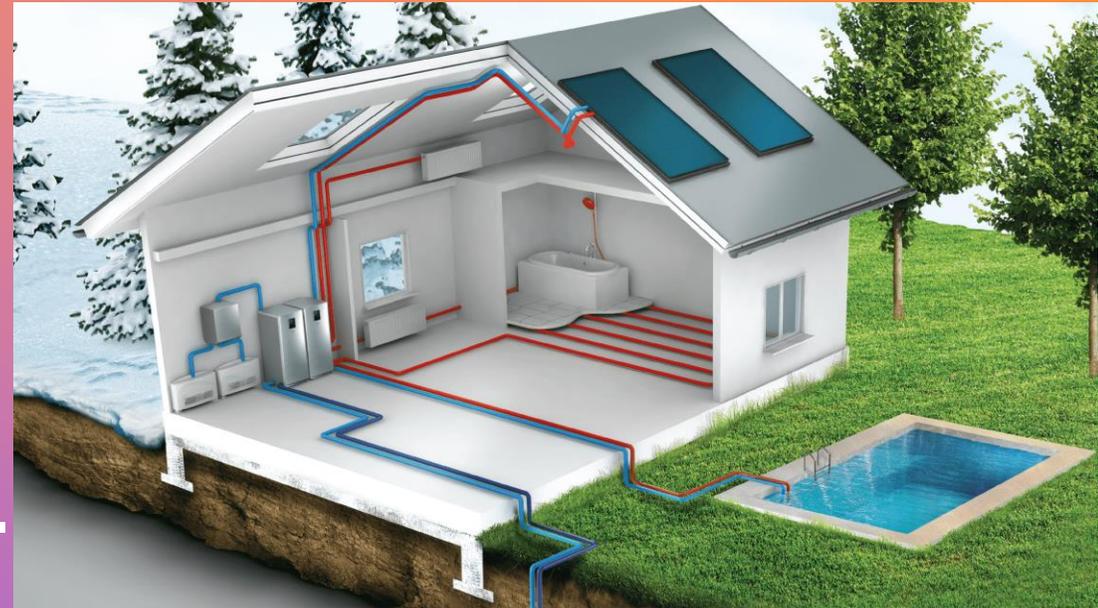
ЦОД Яндекс в Финляндии.

Тепло от DATA центра используется для отопления города Мянтсяля.



# Применение в частных домах:

- Низкотемпературные системы отопления;
- Горячее водоснабжение;
- Системы вентиляции;
- Подогрев воды в бассейнах.



## Применение в промышленности:

- Технологические воды металлургических, деревоперерабатывающих предприятий;
- Обратные, технологические воды на АЭС, ТЭЦ;
- Системы вентиляции, канализации;
- Технологические процессы химических и перерабатывающих предприятий.



## Применение в промышленности:

- Пастеризация и охлаждение молока;
- Производство продуктов консервирования (автоклавное);
- Сушка и сублимация продуктов питания и лекарств;
- Сушка древесины высокого качества.



## Применение ТН совместно с традиционной генерацией:

- Электрокотельные;
- Твердотопливные, газовые котельные (отходящие газы);
- Системы ГВС в летний период;
- Удаленные объекты (увеличение температурных режимов);
- Очистные сооружения.

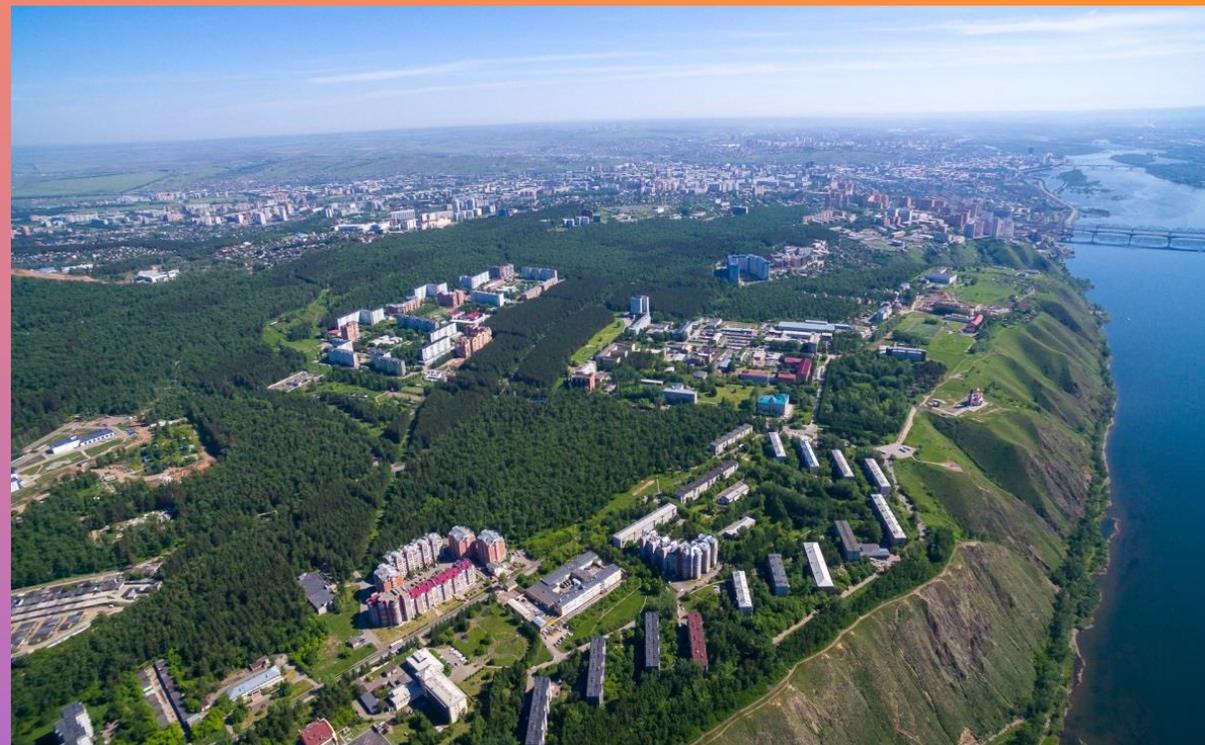
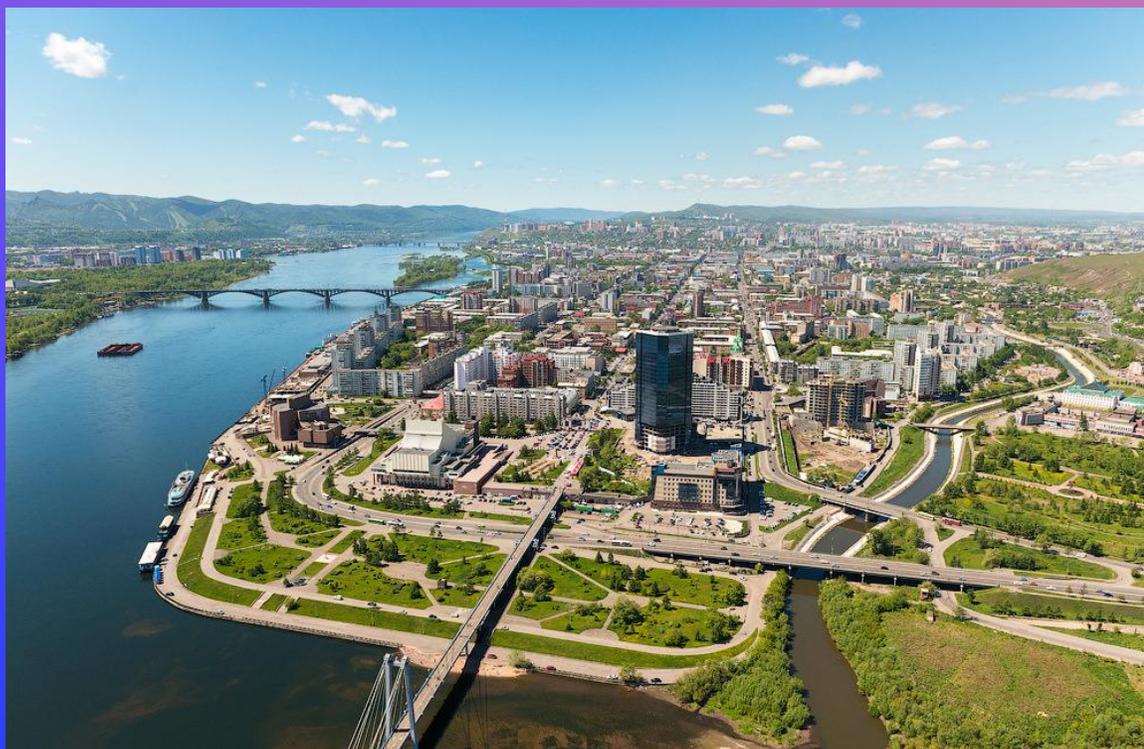


- Удаленные объекты. Здания и сооружения находящиеся вне зоны действия существующих тепловых сетей.
- Объекты, находящиеся на прямом электроотоплении.
- Тепличные хозяйства



Применение тепловых насосов позволяет уйти от строительства и обслуживания тепловых сетей.

Внедрение возобновляемых источников энергии в городскую среду, снижает нагрузку на традиционную генерацию и тем самым уменьшает загрязнение атмосферы.



Переход к использованию в ТН рабочих тел природного происхождения сейчас является общемировой тенденцией и отвечает международным требованиям энергетической, экологической и экономической эффективности.

Углекислый газ R744 (CO<sub>2</sub>) определил один из основных трендов будущего развития ВТН благодаря экологической безопасности и физическим свойствам: низкому потенциал глобального потепления (GWP = 1); отсутствию влияния на озоновый слой (ODP=0); экологической безопасности (в малых концентрациях в воздухе нетоксичен, участвует в природных процессах фотосинтеза, производя кислород); полному отсутствию горючести (используется в качестве средства пожаротушения); высокой удельной холодо- и теплопроизводительности.

Благодаря реализации транскритического цикла можно нагревать воду до 90 °С.





Коэффициент эффективности системы, в зависимости от исходных условий, может быть от 3 до 8. Т.е. на 1кВт затраченной энергии можно получить до 8 кВт тепловой или холодильной энергии.

### Сравнение стоимости тепловой энергии в зависимости от видов топлива

Топливо	Цена за ед., руб.	Ст-сть 1 кВт/ч тепловой энергии, руб	Типичный КПД	Ст-сть 1 кВт/ч тепловой энергии с учетом КПД, руб
Уголь, тн	3000	0,4	0,8	0,5
Электричество, кВт	3,5	3,5	1	3,5
Дизельное топливо, тн	45000	4,4	0,85	5,2
Тепловой насос, кВт	3,5	0,7-1,5		0,7-1,5

МУПЭС, г.Дивногорск, Красноярский край

Внедрение тепловых насосов общей мощностью 30 МВт, в систему теплоснабжения города. Проект в стадии реализации.



Муниципальное Унитарное  
Предприятие Электрических  
Сетей

Администрация г. Дивногорска,  
Красноярского края

Институт Теплофизики  
Сибирского отделения РАН

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

## ЗЕЛЕНОМУ ГОРОДУ ЗЕЛЕНАЯ ЭНЕРГЕТИКА!

Первый в России проект модернизации электрокотельных с использованием системы тепловых насосов мощностью 30 МВт!

Развитие отечественной научно-технической базы и освоение передовых технологий в области использования ВИЭ

Внедрение энергоэффективных возобновляемых источников энергии на электрокотельных г. Дивногорска

Система тепловых насосов общей мощностью 30 МВт (1 очередь – 10 МВт)

