



# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

№ 1, АПРЕЛЬ 2020

[www.heatpumpjournal.com.ua](http://www.heatpumpjournal.com.ua)

**Концепция возобновляемого  
отопления и охлаждения  
в Европе**

**ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ В ЗДАНИЯХ**

**ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ  
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**НОВОСТИ**

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

## Главный редактор

**Степаненко Василий Анатольевич,**

директор ЭСКО «Экологические Системы»

## Выпускающий редактор

**Горошко Ольга Васильевна**

Информационное Энергетическое Агентство ЭСКО

## Редакционный совет

**Трубий Александр Владимирович,**

директор «R-ENERGY» г. Киев, Украина.

**Басок Борис Иванович**

зам. директора по научной работе  
ИТТФ НАНУ г. Киев Украина.

**Горшков Валерий Гаврилович,**

главный специалист  
ООО «ОКБ Теплосибмаш» г. Новосибирск, Россия.

**Закиров Данир Галимзянович,**

профессор, главный научный сотрудник  
ФГБУ Горного института УрО РАН, г. Пермь, Россия.

## Издатель журнала:

Информационное энергетическое  
агентство «ЭСКО»

Украина, 69035, г. Запорожье,

пр. Маяковского, 11

info@esco.agency

www.esco.agency

## Публикация статей

Редакция может публиковать статьи, не разделяя точку зрения автора. Предоставляя статью, автор дает право на ее публикацию с указанием информации об авторе. Лицо, приславшее статью, гарантирует наличие у него личных неимущественных и исключительно имущественных авторских прав.

## Размещение рекламы

Редакция не несет ответственности за качество рекламируемой продукции или услуг, недостоверность или неточность материалов, предоставленных рекламодателем. Рекламодатель несет ответственность за содержание предоставленных материалов, соблюдение авторских прав и всех необходимых разрешений для публикации.

	Информационная статья о внедренных проектах	FREE
	Реклама во внутреннем блоке Размер A4: 1/1	4 000
	Реклама во внутреннем блоке Размер A4: 1/2	2 000
	Размещение визитной карточки Вашей компании Размер: 9x5 см	1 000
	Спонсорство номера	10 000
	Имиджевая статья информация о компании, бренде, услугах или продуктах	4 000



Статьи, обозначенные этим знаком, публикуются на правах рекламы.

## Контактная информация:

тел.+38 (061) 224 66 86

e-mail: info@esco.agency

[www.heatpumpjournal.com.ua](http://www.heatpumpjournal.com.ua)

[facebook.com/heatpump.journal](https://facebook.com/heatpump.journal)

# СОДЕРЖАНИЕ

## НОВОСТИ

- 4 Нью-Йорк инвестирует 2 млрд долларов в инициативы по повышению энергоэффективности коммунальных услуг (пер. с анг.)
- 5 Глазго должен инвестировать более 2,3 млрд фунтов стерлингов, чтобы достичь чистого нуля к 2030 году (пер. с анг.)
- 6 Проект ЕС по созданию тепловых насосов направлен на развитие систем тригенерации (пер. с анг.)
- 7 Финский гигант пенсионного страхования Varma планирует модернизацию недвижимости
- 8 Решения для арендаторов социального жилья
- 9 ASHRAE переедет в новое, экологически нейтральное здание штаб-квартиры
- 10 Toshiba Carrier создаст в Польше завод по производству систем кондиционирования и отопления стоимостью 3 млрд. иен

## НОВОСТИ УКРАИНА

- 11 Інноваційні технології завода Plank Electrotechnic

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

- 12 Концепция возобновляемого отопления и охлаждения в Европе (пер. с анг.)
- 17 В Польше состоялся 8-й международный Конгресс «Новые стандарты в технологии отопления зданий»
- 18 Презентовано проект Концепції «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року

## НОВОСТИ КОМПАНИЙ

- 20 Daikin ініціює екологічний дослідницький проект NATURAL HVACR 4 LIFE
- 21 Daikin презентує нову VRV на R32
- 22 Danfoss намеревается стать CO2-нейтральным во всех своих глобальных операциях не позднее 2030 года.

## АНАЛИТИКА

- 23 Стратегический прогноз для Нидерландов: Соглашение по климату (пер. с анг.)

- 25 Спліт системи на R32 склали 37% ринку в 2019 році

## ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ В ЗДАНИЯХ

- 26 Теплонасосная система теплохладоснабжения – перспективный путь использования альтернативных источников энергии в зданиях

- 29 Hoval застосовує системний підхід до опалення та вентиляції у великих логістичних центрах

- 30 Промышленный тепловой насос повышает эффективность газового котла в аэропорту Копенгагена

- 31 Внедрение теплового насоса Hitachi Yutaki в систему солнечных батарей

## ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

- 36 Большие тепловые насосы в энергосистемах Дании – текущая ситуация, потенциал и перспективы (пер. с анг.)

## ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

- 42 «Lusty Heat Pump» - внедрение технологии теплового насоса в сельском хозяйстве для минимизации затрат на отопление и выбросы парниковых газов за счет использования геотермальной энергии Финляндии (пер. с анг.)

- 43 Оправдала ли геотермальная энергетика оправдала ожидания пищевых компаний в Нидерландах?

## ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ В КОММУНАЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

- 45 Практика коммунальных хозяйств: тепловые насосы в Полтававодоканал

## ДОДАТКИ

- 46 Концепція «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року

# Нью-Йорк инвестирует 2 млрд долларов в инициативы по повышению энергоэффективности коммунальных услуг

**Правительство Нью-Йорка в США намерено инвестировать дополнительно 2 млрд долл. в инициативы по повышению энергоэффективности и электрификации коммунальных предприятий в целях борьбы с изменением климата.**

**В** рамках этой инициативы Комиссия по вопросам государственной службы штата Нью-Йорк утвердила целевые показатели энергоэффективности и внедрения теплоносочных технологий для существенного сокращения потребления энергии в штате.

Наряду с Управлением штата Нью-Йорк по энергетическим исследованиям и разработкам (NYSERDA), Управлением энергетики штата Нью-Йорк (NYPA), Управлением энергетики Лонг-Айленда (LIPA) и более ранним

распоряжением PSC об эффективности, штат теперь будет инвестировать более 6,8 млрд долл. в энергоэффективность и чистое тепло в период с 2020 по 2025 год.

С этими инвестициями государство ожидает сокращения годового потребления электроэнергии на 3% и потребления газа на 1,3% к 2025 году.

Согласно инвестиционному плану, 1,2 млрд долл. будет направлено на мероприятия по повышению энергоэффективности и на тепловые насосы.



# Глазго должен инвестировать более 2,3 миллиардов фунтов стерлингов, чтобы к 2030 году достичь безуглеродных целей



Фото автора Anna Urlapova: Pexels

**По словам ScottishPower, чтобы к 2030 году Глазго достиг целей декарбонизации, необходимо инвестировать более 2,3 млрд фунтов стерлингов в его энергетические сети, электромобили и электромобили.**

Поставщик запустил Zero Carbon Communities (ZCC), детальную дорожную карту, в которой описываются шаги, которые должен предпринять город, чтобы стать первым городом с нулевым коэффициентом выбросов в Великобритании.

Используя прогнозы Capital Economics, представители ScottishPower говорят, что в ближайшие десять лет городу потребуется установить более 175 000 точек для зарядки электромобилей.

Из них 17 000 будут находиться в нежилых районах. Это потребует, по оценкам, инвестиций в размере 298 миллионов фунтов стерлингов.

Переход города на электрическое отопление, по-видимому, является еще более сложной задачей, так как в домах необходимо будет установить более 244 000 тепловых

насосов, что обойдется примерно в 1,4 миллиарда фунтов стерлингов.

Сами сети должны быть модернизированы для удовлетворения меняющегося спроса, при этом на модернизацию потребуется 648 миллионов фунтов стерлингов. Однако, по словам SP Energy Networks, если инвестиции будут сделаны "плановым и стратегическим" способом, то они могут быть сокращены на 30-40%.

Сеть, которая обслуживает центральную и южную Шотландию, сообщает, что в период до 2022 года она инвестирует 20 миллионов фунтов стерлингов для улучшения пропускной способности сети и поддержки инициатив по восстановлению.

Источник: [https://www.current-news.co.uk/news/glasgow-must-invest-over-2-3-billion-to-meet-netzero-by-2030-target](https://www.current-news.co.uk/news/glasgow-must-invest-over-2-3-billion-to-meet-net-zero-by-2030-target)

# Проект ЕС по созданию тепловых насосов направлен на развитие систем тригенерации

**Проект TRI-HP будет использовать в основном возобновляемую энергию с затратами на установку на 10-15% меньше, чем в аналогичных системах тепловых насосов.**



Проект TRI-HP, финансируемый ЕС, направлен на разработку и тестирование доступных и гибких систем тригенерации, которые обеспечивают отопление, охлаждение и электричество с использованием тепловых насосов с естественным хладагентом.

Цель состоит в том, чтобы разработать системы, которые могут получать до 80% потребностей в энергии из возобновляемых источников на месте, согласно веб-сайту проекта. <https://www.tri-hp.eu/project-1>

Вторая цель заключается в обеспечении того, чтобы системы были на 10-15% дешевле в установке, чем современные технологии тепловых насосов с аналогичными энергетическими характеристиками.

Партнеры проекта стремятся разработать два разных типа систем, использующих две разные комбинации возобновляемых источников тепла для обеспечения электроэнергии теплового насоса.

Первый тип будет представлять собой систему тепловых насосов с двумя источниками / приемниками, использующими землю и воздух в качестве источника и приемника тепла. Этот тип будет использовать пропан (R290) в качестве хладагента для теплового насоса.

Второй тип будет использовать комбинацию солнечной энергии и резервуара для хранения ледяной суспензии. Эта система

будет разработана в двух вариантах: в одной используется CO<sub>2</sub> в качестве хладагента теплового насоса, а в другой - пропан.

Проект также будет включать разработку новых теплообменников, специально предназначенных для конкретных хладагентов и систем, с целью повышения производительности тепловых насосов. Также будут разработаны два новых набора усовершенствованных элементов управления. Средства управления будут включать в себя алгоритм самодиагностики для повышения надежности и облегчения обслуживания тепловых насосов, а также усовершенствованную систему управления энергопотреблением, основанную на прогнозном управлении модели.

Помимо технических решений, проект TRI-HP также работает с партнерами по общественным наукам, чтобы исследовать и улучшить принятие систем трех поколений, и с партнерами по коммуникациям для распространения результатов, способствуя коммерческому использованию и эксплуатации.

В настоящее время в проекте участвуют 12 партнеров из университетов, индустрии HVAC & R и малых и средних предприятий в Бельгии, Дании, Германии, Норвегии, Испании и Швейцарии. Проект TRI-HP финансируется программой Horizon 2020 Европейского Союза. Он начался в марте 2019 года и продлитя 48 месяцев.

# Финский гигант пенсионного страхования Varma планирует модернизацию недвижимости

**Компания, которая является одной из двух крупнейших компаний пенсионного страхования Финляндии и одной из крупнейших инвесторов в недвижимость северных стран, заявила, что установит тепловые насосы и солнечные батареи в 36 многоквартирных домах.**



В некоторых зданиях геотермальное отопление полностью заменит централизованное теплоснабжение. Эти меры приведут к снижению выбросов на 48% по сравнению с общим жилищным фондом к 2023 году.

По словам, Матти Линдфорс, менеджера по недвижимости в Varma: «Эти меры по энергосбережению имеют смысл на многих уровнях, как с точки зрения прибыльности, так и воздействия на окружающую среду».

Капитальный ремонт будет проведен эко-технологической сервисной компанией LeaseGreen и включает меры по энергосбережению, такие как установку геотермальных тепловых насосов, солнечных батареи и тепловых насосов, которые улавливают тепло из отработанного воздуха.

Восемь многоквартирных домов откажутся от централизованного теплоснабжения уже в

этом году и перейдут на геотермальное отопление.

Компания Varma, управляющая пенсионными активами в размере 47,4 млрд евро, заявила, что ее цель - сократить выбросы углерода в прямые инвестиции в недвижимость, полностью перейдя на отопление без ископаемого топлива к 2030 году и электричество к 2025 году.

Компания заявила, что ей принадлежит 61 многоквартирный дом, в котором находится около 4000 квартир. В целом, Varma имеет 4,09 млрд евро инвестиций в недвижимость, в том числе 2,99 млрд евро недвижимости, находящейся в непосредственном владении, согласно данным на конец сентября 2019 года.

Источник: <http://bit.ly/2HirRrm>

# Решения для арендаторов социального жилья

**Передвижная выставочная экспозиция, демонстрирующая преимущества воздушных тепловых насосов (ASHP), на прошлой неделе посетил Жилищную ассоциацию "Шотландские границы" (Scottish Borders Housing Association, SBHA).**



В рамках своего стремления сделать дома арендаторов более простыми и доступными для отопления, SBHA поручила компании Easyheat установить воздушные тепловые насосы Mitsubishi в некоторых своих сельских несетевых домах в Ньюкаслтоне (Newcastleton), а также пригласила фургон Mitsubishi Ecodan провести день в каждой деревне, чтобы поговорить с арендаторами о преимуществах этих систем.

ASHP, которые поглощают тепло из наружного воздуха и подают его внутри дома, являются современным, экологически чистым вариантом домашней энергии для домов, которые не могут быть подключены к газовым или электрическим сетям.

Тепло, которое тепловые насосы извлекают из земли, воздуха или воды, постоянно обновляется естественным путем, экономя деньги на затратах на топливо и сокращая вредные выбросы CO<sub>2</sub>.

Директор службы недвижимости, Кэrolайн Перселл, объяснила: «Люди часто не

уверены в новой технологии, поэтому визит из фургона "Экодан" стал для них идеальной возможностью задать вопросы о том, как работают системы, во сколько они обходятся».

SBHA также работает с благотворительной организацией Changeworks в сфере благотворительности в сфере энергетики, чтобы предоставить арендаторам рекомендации по выгодным предложениям от энергетических компаний, а также о том, как использовать их системы отопления, чтобы получить оптимальное соотношение цены и качества.

Все социальные домовладельцы должны обеспечить соответствие своего жилищного фонда стандарту энергоэффективности шотландского правительства по стандарту энергоэффективности социального жилья (EESHH) к декабрю 2020 года.

Источник: <https://www.scottishhousingnews.com/article/ecodan-visits-scottish-borders-housing-assoication>

# ASHRAE переедет в новое, экологически нейтральное здание штаб-квартиры

**ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Американское общество инженеров по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха) объявило, что собирается создать и переехать в новое энергоэффективные здание штаб-квартиры.**



Реконструкция здания 1970-х годов за \$15,7 млн, примерно в 10 милях к северу от нынешнего местоположения ASHRAE в Атланте, создаст современное, высокоэффективное здание с ожидаемым безотказным функционированием.

"ASHRAE рада продемонстрировать инновационное лидерство в нашей отрасли, трансформируя существующее коммерческое здание в современное здание," сказала президент ASHRAE Шейла Джей Хайтер.. "Мы хотим, чтобы наша новая мировая штаб-квартира стала примером всего того, что мы отстаиваем как общество, и всего того, что может предложить наша индустрия. Этот проект послужит образцом для других организаций, желающих внедрить подобные подходы и проекты в новые и существующие объекты по всему миру".

ASHRAE говорит, что отремонтированное здание мировой штаб-квартиры будет спроектировано таким образом, чтобы обеспечить технологически обновленное, ультрасовременное рабочее пространство для членов ASHRAE, персонала и общественности.

Трехэтажное офисное здание площадью 67 000 кв. футов будет отремонтировано с целью снижения энергопотребления до уровня ниже 22 kbtu/ft<sup>2</sup>/year с ограничением макси-

мальной дневной нагрузки на штепельную вилку до 0,5 Вт/кв.футов в год.

"Мы считаем, что реконструкция существующих зданий представляет собой единственную наилучшую возможность оказать существенное влияние на устойчивость, устойчивость и энергоэффективность", - пояснил Хайтер. "Повторное использование существующих зданий и воплощенный в этих конструкциях углерод является конечной формой устойчивости". Наша задача состоит в том, чтобы провести процесс модернизации, который позволит учесть уникальность этого здания и сделать это экономически эффективно".

ASHRAE планирует переехать в новое здание к октябрю 2020 года.

Источник: [https://www.coolingpost.com/world-news/ashrae-to-move-to-netzero-hq/](https://www.coolingpost.com/world-news/ashrae-to-move-to-net-zero-hq/)

# Toshiba Carrier создаст в Польше завод по производству систем кондиционирования и отопления стоимостью 3 млрд. иен (27 млн. Долларов США)

**Toshiba Carrier Europe SAS приобретает существующее производственное предприятие площадью 17 000 м<sup>2</sup> в Гнезно, на Среднем Западе Польши, и планирует начать работу до конца этого года.**

Toshiba Carrier заявляет, что новая дочерняя компания, названная Toshiba Carrier Air-Conditioning Europe Sp zoo, позволит сократить срок поставки продукции на треть, снизить себестоимость продукции и расширить линейку продуктов для удовлетворения особых потребностей в Европе.

Toshiba Carrier указывает на значительный рост систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, который наблюдался в Европе в течение последних трех лет с CAGR более 6%. Ожидается, что он будет иметь устойчивый рост, обусловленный устойчивым спросом на энергоэффективные продукты HVAC для решения экологических проблем и законодательства.

В Европе также наблюдается недавний всплеск продаж оборудования для отопления и горячего водоснабжения с использованием тепловых насосов или оборудования типа воздух-вода в качестве альтернативы для оборудования для отопления и горячего во-

доснабжения с использованием газа и других традиционных котлов.

Говорят, что близость к западноевропейским странам и привлекательные инвестиционные стимулы, наряду с качественной рабочей силой в Польше, являются основными факторами, влияющими на выбор места расположения завода.

Ожидается, что создание новой дочерней компании расширит глобальный производственный и технический портфель Toshiba Carrier, который включает в себя текущие программы, такие как новый глобальный центр исследований и разработок в Fuji Operations, а также перемещение и расширение производственных и производственных мощностей в Toshiba Carrier Air Conditioning (Китай) в Ханчжоу.

Источник: <https://www.coolingpost.com/world-news/toshiba-carrier-plans-air-conditioning-factory-in-poland/>



# Інноваційні технології заводу Plank Electrotechnic

**В індустріальному парку «Біла Церква» зведений перший завод виробничого кластера Plank – завод з виробництва електрофурнітури Plank Electrotechnic.**



Фото: <https://uprom.info/>

**Б**удівля заводу споруджена за міжнародним стандартом BREEAM, а отже відповідає близько 50 критеріям «зеленого будівництва».

У завод було інвестовано 2,8 млн доларів. У квітні 2019 року Plank Electrotechnic офіційно розпочав роботу на основних виробничих потужностях, але ще від початку будівництва усі процеси налагоджували на експериментальному майданчику, де відбувалося відпрацювання технології виробництва.

Опалення всього заводу виконано з використанням енергозбережувальної технології рекуперації тепла, реверсивного теплового насоса. Тут не спалюється природний газ, пелети, немає додаткових викидів вуглекислого газу, є замкнений цикл. Мінімізовано споживання електрики ззовні. Всередині приміщення встановлено сучасне освітлення, яке дозволяє економити електроенергію.

Будівля заводу була розроблена люксембурзькою компанією Astron Buildings і в комплексі поставлена в Білу Церкву. У неї ви-

сокий клас енергоефективності промислових будівель, вона абсолютно нова, тут створена необхідна екоструктура.

І найголовніше, усе на заводі підпорядковано ощадливим технологіям, впровадження яких і планування виробничого процесу самого заводу – від заготівлі сировини до складу готової продукції – активно використовується лідерами з виробництва електрофурнітури. І вже точно має бути використано в Україні для підвищення ефективності праці і, відповідно, конкурентоспроможності. Усі робочі місця також облаштовано так, щоб максимально відповідати принципам Lean.

Також на заводі запроваджено стандарти згідно із ISO 9001 від 2015 року та OHSAS 18000 від 2007 року, які дозволяють зробити європейське виробництво в Україні. Усе, від розробки процедури до технологічних карт, робиться за європейськими стандартами.

За матеріалами: <http://tyzhdenn.org/content/win-win-show-u-biliy-cerkvi>

# Концепция возобновляемого отопления и охлаждения в Европе

**Декарбонизация сектора отопления и охлаждения является важной вехой в достижении амбициозных целей Европейского Союза в области климата и энергетики.**

Перевод сделан энергосервисной компанией  
“Экологические Системы”

## ВВЕДЕНИЕ

Фактически, на отопление и охлаждение приходится около половины общей потребности в энергии в Европе, и это, несомненно, самый крупный сектор, потребляющий энергию. Последние данные показывают, что годовое потребление тепловой энергии в Европе составляет около 5.600 ТВт·ч против 2.700 ТВт·ч электроэнергии и 4.000 ТВт·ч, используемых в транспортном секторе (EUROSTAT, 2017). Однако в 2017 году только 19,5% тепловой энергии в Европе производилось из возобновляемых источников, и между странами-членами ЕС (ЕВРОСТАТ) существуют значительные различия.

В сообщении "Стратегия ЕС по отоплению и охлаждению" (COM(2016) 51 final), опубликованном в феврале 2016 года, Комиссия особо подчеркнула роль сектора отопления и охлаждения в процессе декарбонизации ЕС. Этот новый аспект учитывает 1,3% среднегодового прироста возобновляемой энергии в секторе отопления и охлаждения, так, как это предусмотрено в обновленной Директиве о возобновляемых источниках энергии (Директива 2018/2001). В целом, по прогнозам, около 40% (от 32% доли возобновляемой энергии в общем энергопотреблении, установленной в Директиве), будет приходитьсь на сектор отопления и охлаждения. Таким образом, эволюция политики, связанной с климатом, придает новый импульс технологиям возобновляемого отопления и охлаждения (RHC).



Для эффективной декарбонизации сектора отопления и охлаждения необходимо действовать быстро, так как временное окно возможностей достаточно узкое. Фактически, технологии сектора (как традиционные, так и возобновляемые источники энергии) рассчитаны на относительно долгий срок службы, в среднем 15-20 лет. Поэтому решения, которые будут приняты к 2030 году, окажут глубокое влияние на перспективы развития сектора к 2050 году.

Вместе с тем, в связи с высоким уровнем децентрализации решений в области отопления и охлаждения, низким уровнем осведомленности об альтернативах технологиям, использующим ископаемое топливо, отсутствием экономии за счет эффекта масштаба и большим разнообразием технологий возобновляемого отопления и охлаждения, стимулирование энергетических сдвигов в этом секторе является сложной задачей.

Концепция призвана обеспечить ясную перспективу для сектора отопления и охлаждения к 2050 году. Она помогает понять потенциал различных технологий возобновляемой энергетики и показывает, используя междисциплинарный подход, каким образом добиться того, чтобы к 2050 году сектор отопления и охлаждения стал декарбонизированным.

Обсуждаются как технические, так и не-технические вопросы, а также представляются соответствующие наилучшие примеры.

Эта Концепция была разработана Европейской технологической и инновационной платформой по возобновляемому отоплению и охлаждению (RHC ETIP); она является результатом совместных усилий группы экспертов из промышленности и ученых, разделенных на четыре многопрофильных рабочих группы, соответственно, сосредоточенных на отдельных зданиях, районах, городах и отраслях промышленности. Этот подход был принят для рассмотрения сектора отопления и охлаждения с системной точки зрения, подчеркивая необходимость интеграции различных технологий и перспективных решений для различных условий использования. Технологические панели Платформы поддержали это мероприятие, предоставив соответствующую информацию о состоянии технологий.

**Европейская технологическая и инновационная платформа по возобновляемому отоплению и охлаждению (RHC-ETIP) объединяет заинтересованные**

**стороны из секторов биомассы, геотермальной энергии, солнечных тепловых и тепловых насосов, а также смежных отраслей, таких как централизованное теплоснабжение и охлаждение и хранение тепловой энергии. определить общую стратегию расширения использования технологий использования возобновляемых источников энергии для отопления и охлаждения.**

**Европейские технологические и инновационные платформы являются одним из основных механизмов реализации Плана стратегических энергетических технологий (SET) ЕС, который был создан для ускорения внедрения низкоуглеродных энергетических технологий в Европе.**

### **1. СЕКТОР ОТОПЛЕНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ КАК КЛЮЧЕВОЕ УСЛОВИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОЙ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ**

**Сектор возобновляемого отопления и охлаждения обеспечивает новые выгоды для общества и энергетической системы**

Отопление и охлаждение наших домов и предприятий, а также производство технологического тепла и холода составляют более половины потребности ЕС в энергии. Отопление преобладает над охлаждением с точки зрения потребности в энергии, но спрос на охлаждение значительно возрастает и, как ожидается, станет еще более актуальным в будущем. Использование возобновляемых источников, а также избыточного тепла и холода для отопления и охлаждения является ключевым элементом на пути к обществу, не использующему ископаемых углеводородов. Прямое использование возобновляемых ресурсов приносит значительные выгоды обществу и энергетической системе, в том числе:

- **Эффективность:** значительную часть энергопотребления можно сэкономить, содействуя более рациональному использованию первичной энергии и способствуя внедрению технологий RHC. В соответствии с подходом эксегетического анализа, уровни качества энергоснабжения и потребности в энергии должны быть согласованы, чтобы минимизировать потери энергии. Для отопления и охлаждения обычно требуются низкие уровни эксэргии (за исключением промышленных процессов), которые могут быть легко сопоставлены с низкой стоимостью тепловой энергии из возобновляемых источников.

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

новляемых источников, окружающего тепла и избыточного тепла (например, с использованием низкотемпературных источников тепла для низкотемпературного отопления в жилых и коммерческих зданиях). Это приводит к более эффективному использованию энергии и позволяет высвободить высокоэнергетические переносчики энергии, такие как электричество, для других целей.

- **Декарбонизация:** технологии RHC играют важную роль в развитии углеродно-нейтрального строительного фонда и промышленности в Европе, обеспечивая тем самым фундаментальный вклад в достижение климатических целей ЕС. Существующие технологии, в том числе эффективные тепловые насосы в системах централизованного теплоснабжения и охлаждения, имеют огромный потенциал для поддержки безуглеродной экономики, они вносят значительный вклад в общий портфель возобновляемых источников энергии, вместе с фотovoltaикой и ветроэнергетикой.
- **Гибкость:** эффективные решения для хранения тепловой энергии и тепловая инерция зданий позволяют компенсировать временное несоответствие между потребностью в обогреве / охлаждении и доступностью источника обогрева / охлаждения. Эти решения обеспечивают большую степень гибкости в подаче тепла и охлаждения, позволяя покрывать спрос в разных масштабах (построение до уровня города или профили нагрузки промышленных процессов) и временных масштабах (от почасовых до сезонных балансов). Кроме того, преимущества накопления тепловой энергии выходят за рамки сектора отопления и охлаждения и распространяются на сектор энергетики; вместе с секторным соединением хранение тепловой энергии помогает обеспечить гибкость и сбалансировать электросеть, когда доля возобновляемой энергии волатильна и высока.
- **Надежность и безопасность поставок:** решения RHC в значительной степени основаны на зрелых технологиях, которые обеспечивают надежное теплоснабжение и холодоснабжение при низких затратах на техническое обслуживание и эксплуатацию. Кроме того, они базируются на широкодоступных ресурсах и могут быть оптимизированы практически для любых климатических

условий в Европе. Следовательно, технологии RHC позволяют не только добывать местные ресурсы, но и освобождать страны-члены ЕС от импорта ископаемого топлива в стратегически важном секторе.

- **Добавленная стоимость:** многие возобновляемые технологии отопления и охлаждения доступны как на местном уровне, так и в другой европейской стране, и их массовая интеграция приводит к высокой социально-экономической ценности благодаря рабочей силе, необходимой для разработки, производства, установки и технического обслуживания технологий.

### Планирование и управление энергетическим переходом на возобновляемые источники отопления и охлаждения

Переход от традиционных (на основе ископаемого топлива) к RHC-решениям неизбежен для достижения климатических целей ЕС, но он требует обширного планирования, высокого уровня знаний и осведомленности, а также постоянных инвестиций в модернизацию городов и зданий, в адаптацию промышленных технологий. Будущее сочетание возобновляемых технологий отопления и охлаждения должно быть, как можно менее разрушительным, чтобы гарантировать плавный и всеобъемлющий переход, оно должно быть сосредоточено как на готовых к внедрению и быстро внедряемых технологиях (в краткосрочной перспективе), так и на инновационных технологиях и системах (в среднесрочной перспективе). Кроме того, повышение потенциала масштабируемости имеет важнейшее значение для обеспечения успеха энергетического перехода.

Поддержка перехода на возобновляемую энергию в секторе отопления и охлаждения является сложной задачей, поскольку RHC сильно зависит от местных условий и не существует универсальных решений, подходящих для всех. Однако, при наличии сильной политической воли, адекватного планирования, высокого уровня осведомленности и сбалансированного сочетания стимулов и обязательств, возможно осуществить декарбонизацию отопления и охлаждения в Европе. Для этой цели важно способствовать значительному изменению существующей парадигмы, в том числе:

- переход от централизованных к децентрализованным структурам, которые основаны на систематическом ис-

- пользовании местных возобновляемых источников энергии;
- рост интеграции теплоснабжения с электроэнергетическим сектором, обеспечиваемой внедрением систем централизованного теплоснабжения на базе ТЭЦ и эффективных тепловых насосов и теплонасосных станций, а также широкое внедрение интеллектуальных систем управления энергией;
  - оптимизация спроса и предложения энергии посредством интеллектуального учета и перехода к автономному снабжению зданий теплом, холодом и электричеством.

### **Большое разнообразие технологий: решение на любой вкус**

Биоэнергия, солнечная термальная, геотермальная и окружающая энергия, дополненные возобновляемой электроэнергией от ветра и солнца, станут основой возобновляемого отопления и охлаждения в энергетической системе ЕС 2050 года. Широкий спектр технологий, в том числе эффективные тепловые насосы и системы централизованного теплоснабжения, основанные на солнечной энергии и биомассе, позволяют извлечь максимум пользы из имеющихся местных ресурсов во всех европейских регионах. Эти технологии будут дополнять друг друга, так как все источники и компоненты необходимы для создания рентабельной, надежной и безопасной энергетической системы, а также декарбонизации сектора отопления и охлаждения к 2050 году. Фактически, различные технологические приложения позволяют удовлетворять спрос на энергию в отдельных зданиях, городских районах, городах и промышленных процессах. Сочетания технологий будут различаться в зависимости от города (местный уровень), региона (региональный уровень), страны (национальный уровень) и промышленного сектора в зависимости от наличия местных источников, сочетания спроса, нормативной базы и существующей инфраструктуры.

### **Ключевая роль гибридных системных решений**

К 2050 году центральную роль будут играть гибридные системы, представляющие собой интегрированные системы, объединяющие две или более технологии возобновляемого отопления и охлаждения. Фактически, интеграция различных технологий в систему позволяет преодолеть технологические огра-

ничения и достичь более высоких эксплуатационных характеристик. Таким образом, гибридные системы будут ключевыми факторами для круглогодичного надежного и доступного отопления и охлаждения, а также получения тепла и холода для промышленных процессов в различных масштабах. Ряд энергоэффективных и недорогих, удобных в использовании и конкурентоспособных готовых продуктов и услуг повысят спрос на технологии РНС.

### **Утилизация отходов и неэффективность**

Избыток тепла от промышленных и коммерческих процессов, центров обработки данных и другой городской инфраструктуры, поступающий сегодня, к примеру, в канализационные каналы, сегодня рассеивается в атмосфере или в воде. Сбросное тепло будет использоваться в дополнение к другим возобновляемым источникам для отопления и охлаждения помещений прямо или с помощью тепловых насосов. Гибридные технологии будут широко адаптированы, особенно в городские здания, что позволит эффективно использовать избыточное тепло и холода в сетях централизованного теплохолодоснабжения (DHC) и в то же время создаст экономические преимущества и добавленную стоимость для местного сообщества. Действительно, избыточное тепло будет напрямую направляться через сети DHC для отопительных целей или сначала преобразовываться через холодильники для охлаждения помещений, а также для низкотемпературных процессов.

### **Не только здания: промышленные процессы нагревания и охлаждения**

Промышленные процессы нагревания и охлаждения являются важной частью промышленного производства во многих отраслях. Технологическое отопление и охлаждение может быть, как на прямом топливе, так и на электрической энергии или на основе теплоносителя (вода, масло, хладагент) или газообразных продуктах (пар, воздух) распределительной системы или их комбинации. Независимо от метода, производство тепла требует большого количества энергии. С одной стороны, необходимы технологии, позволяющие снизить температуру процесса, так как это упрощает проектирование стороны подачи, где технология уже развита. С другой стороны, достижения в области технологий высокотемпературного теплоснабжения, включая использование водорода и аммиака, удовлетворят спрос энергоемких отраслей промышленности. Кроме того, не-

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

обходимо будет рассмотреть вопрос о комбинировании технологий процесса/процесса или технологий процесса/поставки. Это можно рассматривать как побуждение компаний к переосмыслению текущего технологического процесса, к переходу на новые технологии и последующему гибридному использованию возобновляемых источников тепла и охлаждения.



### **Аккумуляция тепловой энергии: ключевое средство для развития РНС**

Как упоминалось выше, накопление тепловой энергии станет ключевым фактором для внедрения возобновляемых технологий в секторе отопления и охлаждения как в системах централизованного теплоснабжения, так и в отдельных зданиях. Использование больших подземных хранилищ, совместно используемых несколькими системами выработки тепла, вместо большого количества небольших индивидуальных хранилищ, откроет дополнительные возможности для повышения эффективности. Сочетание накопителей тепловой энергии, алгоритмов прогностического управления и технологий, таких как "энергия-тепло" и "энергия-газ", поможет увеличить долю возобновляемого тепла и в то же время стабилизировать работу электрической сети. Фактически, эти технологии позволят перекрестно использовать потенциалы гибкости для управления и смягчения временного дисбаланса спроса и предложения в электросетях с высокой долей переменных возобновляемых источников энергии. В результате будет достигнута экономически эффективная декарбонизация и одновременно повышена надежность, безопасность и эффективность энергоснабжения. Теплоаккумуляция - это надежная, дешевая и эффективная технология по сравнению с хранением электроэнергии.

### **Умное управление и новые бизнес-модели**

К 2050 году интеллектуальные системы управления энергией будут широко внедряться как на централизованном, так и на децентрализованном уровне. Эти системы позволяют оптимизировать производство и эксплуатацию в сетях тепло- и холодоснабжения. Локальные рынки тепло- и холодоснабжения, объединяющие частных, коммерческих и промышленных потребителей, производителей и потребителей, позволят им активно участвовать и наилучшим образом использовать местные генерирующие и конверсионные потенциалы и аккумуляторные мощности. Кроме того, радикально новые бизнес-модели будут развивать сектор отопления и охлаждения. Операторы рынка, скорее всего, будут продавать комплексные услуги, а не компоненты, распределяя тем самым авансовые расходы для клиентов на длительный период (в рассрочку или по лизинговым схемам) и создавая беспрогрышную ситуацию для владельцев зданий и поставщиков энергетических услуг. Компании будут вступать в партнерские отношения для обеспечения более сильного комбинированного "пакета" продуктов и/или услуг.

### **Зачем нужны исследования и инновации?**

Исследования и инновации по всем технологиям, инфраструктурам и системным аспектам, наряду с развитием экономии за счет эффекта масштаба, приведут к радикальному снижению затрат, повышению эффективности, улучшению проектирования и интеграции систем, расширению операций и повышению устойчивости, а также надежности поставок. Для этого необходим комплексный подход, учитывающий интересы всех соответствующих сторон.

С документом можно ознакомиться по ссылке <https://www.euroheat.org/wp-content/uploads/2019/10/RHC-VISION-2050-WEB.pdf>

# В Польше состоялся 8-й международный Конгресс «Новые стандарты в технологии отопления зданий»

**Индивидуальный сектор теплоснабжения имеет большой потенциал для сокращения выбросов и развития энергетики, эффективности и ВИЭ в секторе теплоснабжения. Это следует принять во внимание в ходе дебатов по окончательному варианту формы европейского «зеленого курса», а также реализации экологического и климатического курса ЕС.**

27 февраля в Кельце состоялся 8-й международный Конгресс «Новые стандарты в отоплении зданий» объединивший производителей тепловых насосов в Европейском Союзе.

Мероприятие, которое было организовано Польской организацией по развитию теплонасосных технологий (PORT PC), посетили более 600 человек.

На тематических панелях выступали европейские и польские эксперты.

В конгрессе приняли участие представители отраслевых организаций, учреждений, связанных с развитием рынка тепловых насосов в Польше, представители местного самоуправления, представители производителей отопительного оборудования и все, кто интересуется темой эффективных зданий будущего.

Главной темой 8-го Конгресса PORT PC была эффективная электрификация отопления как основного направления климатической нейтральности отопления и перспективы развития сектора отопления в Европейском Союзе.

- Какое значение имеет сектор отопления и охлаждения для достижения целей декарбонизации, особенно в строительстве?
- Как ближайшая бюджетная перспектива Европейского Союза улучшит энергоэффективность зданий в Польше?
- Что это значит для сектора отопительного оборудования в польском строительстве?

На эти и другие вопросы дискутировали эксперты.



Фото: <http://portpc.pl/kongres/>

Томас Новак, генеральный секретарь Европейской ассоциации тепловых насосов (EHPA), высоко оценивая польскую программу модернизации отопления, отметил, что Польша может стать двигателем для роста тепловых насосов в Европе.

Павел Лахман, президент PORT PC, сказал: «Декарбонизация сектора отопления и охлаждения – это необходимый шаг для достижения амбициозных целей Европейского союза в области климата и энергетики. На отопление и охлаждение приходится половина общего конечного потребления энергии в Союзе, и это самый крупный энергоемкий сектор. Нынешний подход к этому сектору можно характеризовать как "игнорирование слона в комнате"».

Видео материалы доступны на сайте Конгресса <http://portpc.pl/kongres/>

Источник: <http://portpc.pl/kongres/>

# Презентовано проект Концепції «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року

**В січні 2020 р. міністр енергетики та захисту довкілля України Олексій Оржель презентував проект концепції «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року, який зумовлений трансформацією підходів до розвитку енергетики в світі та особливою увагою до проблем боротьби зі зміною клімату.**

«Однією з причин об'єднання міністерств енергетики та захисту довкілля було включення екології в порядок денний. Дуже часто екологія ставала на друге місце у порівнянні з енергетичними проблемами. Проте, сучасні світові кліматичні виклики заставляють все людство і без винятків нас переглянути всі попередні підходи до використання природних ресурсів. Екологізація енергетики - це новий зміст і нова логіка розвитку енергетики з пріоритетом екології», - повідомив Міністр.

Олексій Оржель зауважив, у розробленні Концепції застосовували найбільш прогресивні підходи, які застосовуються у створенні стратегічних документів в енергетиці у передових міжнародних організаціях, зокрема Міжнародному енергетичному агентстві (МЕА). Ці підходи передбачають застосування багатофакторного економіко-математичного моделювання, що також застосовувалося для визначення другої цілі Національно-визначеннего внеску (НВВ) України. При цьому окрема увага приділялась питанню соціальної прийнятності заходів відповідно до кожного сценарію, аби передбачена трансформація енергетичного сектору України була позитивно сприйнята громадянами та гармонійно застосувалася у реаліях України.

Міністр окреслив найголовніші індикатори, що ставить Мінеконерго до виконання відповідно до Концепції:

- енергоефективність, тому що кожний кВт не виробленої енергії є екологічним, а кожна гривня вкладена в енергоефективність повертається через мультиплікатор у 3 грн;

- частка ВДЕ повинна збільшитися до 70% до 2050 року, але при цьому її вартість повинна бути збалансована та економічно обґрунтована;

- зменшення частки видобувних галузей в економіці та відповідно повне заміщення вугільних ТЕС до 2050 року;

- перехід до кругової економіки та зменшення відходів, їх раціонального використання;

- частка атомної генерації зменшиться до рівня 20-25%, а гідроенергетика залишиться на поточному рівні, а нові атомні потужності можуть будуватися на основі технології малих ядерних реакторів;

- побудувати сучасні енергетичні ринки з високим ступенем відкритості та конкретності;

- інтеграція енергетичних ринків України з європейськими.

«Ми віримо, що закладений в Концепції «зеленого» енергетичного переходу початок змін в перспективі дозволить нашій країні бути серед лідерів у глобальній боротьбі зі зміною клімату та модернізації економіки з врахуванням потреб сталого розвитку», - наголосив він.

Заступник Міністра Сергій Масліченко зауважив: «Ми повинні зменшити споживання, щоб менше виробляти. Здійснити це можливо через запровадження енергоефективних заходів. У фіналі ми повинні вийти на показник 50% економії. Це також дозволить зменшити імпорт енергоресурсів в 3 рази».

Міністр закликав громадськість активно долучатися до обговорення Концепції та надавати свої пропозиції. Документ буде постійно змінюватися відповідно до зауважень громадськості та економічних реалій.

З документом можливо ознайомитись за посиланням <https://menr.gov.ua/news/34424.html>



Окремий розділ присвячений проблемам декарбонізації економіки.

В п. 2.3. Теплозабезпечення розглядаються перспективи розвитку сектору теплозабезпечення.

В секторі теплозабезпечення доцільно стимулювати використання технологій, що сприятимуть підвищенню ефективності систем теплопостачання, зокрема використання високоекспективної когенерації та тригенерації. Нові когенераційні установки для централізованого опалення мають, зокрема, орієнтуватися на використання біомаси та біогазу або інших вуглецевонейтральних енергетичних ресурсів.

Пріоритетним буде розвиток ефективних централізованих систем теплопостачання, а за умов економічної доцільноті, в окремих об'єднаних територіальних громадах може здійснюватися частковий перехід до використання децентралізованих систем та розглянатись можливість електрифікації опалення, як частини заходів спрямованих на запровадження механізмів управління попитом. В локальних і будинкових котельнях, приватних будівлях доцільно реалізовувати перехід в опаленні зокрема, на біомасу або інші вуглецево-нейтральні енергетичні ресурси.

При цьому важливо стимулювати запровадження нових технологій геотермальної енергетики, теплових насосів тощо.

З повним документом можна ознайомитись в додатках.

Джерело: <https://www.kmu.gov.ua/news/prezentovano-proekt-koncepciyi-zelenogo-energetichnogo-perehodu-ukrayini-do-2050-roku>

# Daikin ініціює екологічний дослідницький проект NATURAL HVACR 4 LIFE

**20 січня 2020 року кліматичний важковаговик Daikin офіційно запустив дослідницький проект Natural HVACR 4 LIFE, що фінансиється спільно з програмою LIFE Європейської Унії та координується компанією Daikin Europe N.V у партнерстві з Daikin Airconditioning Germany GmbH та Daikin AC Spain.**



**П**роект є частиною загально-корпоративної ініціативи Daikin до скорочення викидів CO<sub>2</sub> до нуля до 2050 року, включаючи емісії, що утворюються протягом експлуатаційного циклу кондиціонерних систем Daikin.

Зазначений дослідницький проект має проаналізувати та оцінити систему Conveni-Pack, інтегроване та попередньо змонтоване модульне рішення Daikin для середньо- та низькотемпературного охолодження харчових продуктів, комфортного кондиціювання повітря та опалення приміщень, що надзвичайно зручне та легке під час інсталяції. Система рекуперує тепло з холодильних шаф, вітрин та випарників з повторним використанням його для обігріву різних приміщень будівлі без зайвих витрат. В існуючій версії Conveni-Pack використовується гідрофторвуглецевий холодильний агент R-410A, що забезпечує високу енергоефективність та компактний дизайн, а також ідеально підходить для місць з обмеженим зовнішнім простором.

Використання диверсифікованого вибору холодильних агентів та постійне вивчення шляхів забезпечення найоптимальнішого балансу між показником Потенціалу Глобаль-

ного Потепління GWP холодоагенту, його безпекою, енергетичною ефективністю, доступністю та загальним впливом на навколишнє середовище є невід'ємною частиною холодоагентної політики Daikin. В рамках проекту Life, кліматичний виробник Daikin має продемонструвати систему Conveni-Pack, що застосовує не-гідрофторвуглецевий холодильний агент R744 (CO<sub>2</sub>), та дослідити подальші варіанти пом'якшення впливу на навколишнє середовище та підвищення безпеки та енергоефективності – типових викликів використання CO<sub>2</sub> в якості холодоагенту, особливо в теплих кліматичних зонах.

Перший прототип комбінованого рішення Conveni-Pack буде протестовано в умовах симульованого мінімаркету на виробничому підприємстві Daikin Europe в бельгійському Ostend, після чого заплановані презентація та моніторинг прототипів в існуючих супермаркетах в Німеччині та Іспанії. Загальна очікувана тривалість проекту – 3 роки.

Джерело: <https://leacond.com.ua/novini-i-publikatsii/novini-daikin/daikin-initsiyu-ekologichniy-doslidnitskiy-proekt-natural-hvacr-4-life.html>

## Daikin презентує нову VRV на R32

**ДАНІЯ:** Світовий кліматичний гігант Daikin продемонстрував нову мультизональну систему кондиціювання повітря VRV на базі слабозамінного холодильного агенту R32 з низьким показником Потенціалу Глобального Потепління GWP, що буде незабаром доступна у потужностних індексах 4, 5 та 6 к. с.

Усі подробиці нового кліматичного рішення VRV 5 серії S авторитетного японського кондиціонерного виробника Daikin були представлені гостям вчора на європейському саміті VRV компанії в Копенгагені. Система VRV 5 серії S стала найновішим доповненням до модельного ряду Daikin Bluevolution, що спеціально розроблені для роботи з холодильним агентом R32.

Новий трирядний теплообмінник сприяє високому рівню показників SEER до 8,2 та SCOP – 5,1. Звуковий тиск системи знижено до 39 дБ(А).

Нові зовнішні блоки VRV 5 серії S, що доступні в однофазних та трифазних версіях, підтримують фреонові трубопроводи довжиною до 300 м та висотний перепад 50 м.

Принципово, що новий моно-вентиляторний зовнішній блок системи VRV 5 серії S має

надзвичайно компактні габарити – лише 870 мм заввишки, 460 мм завширшки та 1100 мм завдовжки.

Невеликі розміри та наявність чотирьох ручок на корпусі забезпечують зручне та легке перенесення блоку.

Нові внутрішні блоки для нової системи VRV 5 серії S доступні в п'яти типах: круглогопотокова 360° касета, повністю пласка касета, тонкий прихований стельовий блок, прихований стельовий блок із середнім показником зовнішнього статичного тиску ESP та настінний блок.

Джерело: <https://leacond.com.ua/novini-i-publikatsii/novini-daikin/daikin-prezentu-novu-vrv-na-r32.html>



# Danfoss намеревается стать CO2-нейтральным во всех своих глобальных операциях не позднее 2030 года

**Представляя себя глобальным поставщиком технологий и решений, помогающих экономить энергию и сокращать выбросы CO2 во всем мире, Danfoss заявляет, что в последние годы значительно снизила глобальную энергоемкость.**

Теперь говорится, что компания инициирует дополнительные мероприятия для дальнейшего снижения энергопотребления и перехода оставшегося спроса на энергию на всех операциях Данфосс к возобновляемым источникам энергии. Это включает в себя переключение автомобильного парка компании, чтобы он стал полностью электрическим до 2030 года.

Данфосс также присоединяется к компании Глобального договора ООН на тему «Деловые амбиции при температуре 1,5°C - наше единственное будущее», объединяя ряд ведущих компаний, которые приводят свой бизнес в соответствие с наиболее амбициозными целями Парижского соглашения.

«Ориентация на энергоэффективность, объединение секторов и электрификация являются ключевыми шагами к устойчивому будущему», - сказал президент и исполнительный директор Danfoss Ким Фаусинг. «Это основа нашего бизнеса и решений, которые мы предоставляем нашим клиентам. Декарбонизация нашего бизнеса, например, за счет использования избыточной энергии из нашего технологического тепла в производственных и информационных центрах, является естественным шагом. Электрификация и интеграция возобновляемых источников энергии - вот как мы принимаем меры по борьбе с изменением климата и достигаем наших целей. Мы идем полным ходом и будем продолжать двигаться вперед, чтобы продемонстрировать, что зеленый рост действительно возможен».

«Устойчивое развитие - это хороший бизнес для наших клиентов, для планеты и людей. Как ведущий бизнес, мы доказываем, что можно достичь амбициозных климатических целей - как путем обезуглероживания нашего собственного бизнеса, так и путем предоставления решений, необходимых для



отделения экономического роста от энергопотребления, в первую очередь за счет сокращения потребления энергии», - добавил Фойзинг. ,

В 2016 году компания Danfoss присоединилась к инициативе EP100, целью которой является удвоение энергоэффективности компании до 2030 года по сравнению с уровнями 2007 года, и сегодня Danfoss заявляет, что она уже улучшила свою производительность энергии на 80%. В настоящее время предпринимаются дополнительные действия для дальнейшего снижения потребления энергии и обеспечения перехода всей деятельности на возобновляемую энергию.

В декабре 2019 года Danfoss подписал контракт на RE100, глобальную инициативу по ускорению перехода к сетям с нулевым выбросом углерода, и обязательство EV100 по ускорению перехода на электромобили.

Источник: <https://www.coolingpost.com/world-news/danfoss-seeks-co2-neutrality-by-2030/>

# Стратегический прогноз для Нидерландов: Соглашение по климату

**К 2030 году Нидерланды намерены сократить выбросы парниковых газов на 49% по сравнению с уровнем 1990 года.**

*Marion Bakker, Netherlands Enterprise Agency, The Netherlands*

**Б**олее чем сотня голландских организаций (объединение усилий правительства, бизнеса и НПО) совместно работали над созданием согласованного набора предложений, которые изложены в Национальном Соглашении по климату. Для муниципального сектора это означает, что около 1,5 млн. существующих домов и 1 млн. зданий коммунальной собственности должны стать более устойчивыми к 2030 году. При нынешнем постепенном отказе от политики использования природного газа всё большая роль отводится теплоносным технологиям. Идет работа над провозглашением и внедрением большого количества обязательств, чтобы сделать теплоносные технологии основными решениями для целей отопления и охлаждения.

## Национальное соглашение по климату

Основная цель Национального климатического соглашения в Нидерландах (см. ссылки в конце статьи) является достижение 49-процентного сокращения национальных выбросов парниковых газов к 2030 году по сравнению с уровнями 1990 года. Консультации о том, как достичь этой цели, происходили на пяти отраслевых платформах (Строительство, Транспорт, Промышленность, Сельское хозяйство, Землепользование и электроэнергетика) и затрагивали несколько секторов (инновации, трудовые ресурсы, финансы и территориальное планирование). Каждая отраслевая платформа ставила перед собой задачи по сокращению выбросов в конкретных секторах в CO<sub>2</sub>-эквиваленте (мегатонн), который должны были быть реализованы к 2030 году (в общей сложности 48,7 мегатонн).

## Городская среда

Для достижения цели сокращения выбросов до 2030 года, на 3,4 млн. тонн в городской среде, основной упор делается на повышение темпов устойчивого развития. Основное внимание уделяется повышению темпов усилий по обеспечению устойчивости к 2021 году до заданного уровня более 50 000 существующих домов в год, а к 2030 году этот процесс должен был ускориться до 200 000 домов в

год. Был выбранный структурный подход, решающий проблемы поэтапно, для каждого из районов. В этом отношении муниципалитеты, при консультации с заинтересованными сторонами, играют решающую роль в разработке Концепций перехода от использования природного газа конкретными потребителями

Потенциальные альтернативные энергетические инфраструктуры (полностью электрические, тепловые, на биогазе или, возможно, использующие водород в будущем) будут разработаны для районов, для которых в 2020 будут созданы Концепции перехода (до 2030 года), а муниципальные власти подготовят бюджеты социальных и интегральных затрат для конечных пользователей.

Предпочтительные решения могут варьироваться от одного района к другому. Если в районе плотная застройка, много высотных зданий, которые были построены до 1995 года, тогда сеть централизованного теплоснабжения может быть самым подходящим решением.

Если район содержит новые здания, расположенные на большой площади, для них лучшим решением может быть полная электрификация.

Для некоторых округов газовая сеть останется на месте после 2030 года и может быть использована для «зеленого» газа - биогаза.

Разумное временное решение может предполагать: теплоизоляцию и меньшее использование ископаемого газа, комбинации котлов и гибридных тепловых насосов.

Однако, состояние домов не является самым значимым фактором; пожелания жителей в округе будут в равной степени определять темпы и результаты модернизации. Жилищные ассоциации играют важную роль в том, чтобы их дома стали устойчивее и были подключены к другому источнику отопления, чем на природном газе при условии, что ежемесячные расходы на аренду и счета за энергию сильно не возрастут.

Большое количество обязательств и мероприятий уже были внедрены и требуется внедрять новые проекты для значительного снижения затрат на теплоснабжение. Например,

## АНАЛИТИКА

строительство тепловых сетей, утепление зданий, решения по замене котлов тепловыми насосами.

Обязательства по изменению налога на энергию, повлекут за собой снижение налогообложения товара, который нам нужен больше (электроэнергии) и повышение налогообложения товара, который мы хотим использовать меньше (природного газа).

Обязательства, которые формируют комплексный подход между секторами (для достижения целей 2030 года и для реализации концепции до 2050 года) предполагают следующие проекты:

- Использование для отопления в Нидерландах возобновляемых источников энергии (грунтовые воды или большие озёра).
- Обязательные для всех покупателей домов проекты утепления, наличие привлекательных условий кредитования этих проектов.

Платформа городской среды предложила поэтапный и прагматичный подход, который, с одной стороны, будет иметь хороший стартовые условия и, с другой стороны, предлагает подходы и требования масштабирования проектов в будущем.

Что касается зданий, был выбран подход стимулирования и планирования проектов в масштабе районов. Предусмотрен также индивидуальный уровень, владельцам зданий могут быть предложены дополнительные стимулы, чтобы сделать здания более устойчивыми.

Данный подход будет успешным, если усилия по обеспечению устойчивости смогут окупиться за счет более низких счетов арендаторов за электроэнергию.

Сегодня запущена стартовая испытательная программа для районов без природного газа (*Proeftuin Aardgasvrije Wijken*), которая позволит нам систематически экспериментировать, учиться и двигаться вперед с экономичным масштабированием и внедрением за пределами срока полномочий нынешнего правительства.

Разработка отопительных приборов, не использующих газ (или использующих его в меньшей степени) в полном разгаре. Миссия - Программа динамичных инноваций (Driven Innovation Programme (MMIP) сосредоточена на технических вопросах и социально-экономических инновациях для быстрого внедрения устойчивых систем отопления.

Наша цель состоит в том, чтобы улучшить существующие технологии и системы теплоснабжения (доступно <5 лет), разра-

ботать новые концепции (доступно>5 лет) и обеспечить соответствующие услуги. Кроме того, Программа призвана повысить интерес и энтузиазм пользователей относительно применения, комфорта (шум, тепло) и доступности (стоимость жилья).

Инновации будут в первую очередь ориентированы на применимость в существующих населенных пунктах, на более низкие общие расходы на обслуживание систем и переход к безгазовым решениям. Обеспечение доступа к новым устойчивым системам отопления и охлаждения необходимо для удовлетворения резко растущего спроса на устойчивое отопление.

Необходимо большое количество действий власти, бизнеса и граждан, чтобы сделать это возможным. Предлагаемые инструменты ценообразования и субсидии уже применяются или анонсируются:

- Схема субсидирования ISDE (тепловые насосы малой мощности), 100 миллионов евро/год;
- Арендный сбор, скидка 100 миллионов евро/год;
- Разрешение на инвестиции в энергетику для арендодателей, 50 млн. евро в год в период с 2020 по 2023 гг;
- Квартальный подход и выделение средств на реновацию из климатических бюджетных средств, 100 млн евро/год до 2021 г. и 70 млн евро/год с 2020 года, соответственно;
- Невозобновляемый фонд модернизации отопительных систем для владельцев частной собственности, от 50 до 80 миллионов евро/год;
- Многолетняя миссия инновационной программы (искусственная среда)> 40 миллионов евро;
- Будут внесены изменения в налог на энергию для обеспечения более сильных стимулов повышения устойчивости путем обеспечения инвестиций в развитие, возмещающий в течение более короткого периода времени. Правительство, выбрало бюджетно-нейтральную версию, которая устанавливает ставку налога на энергию (природный газ) больше на 4 цента за м3 в 2020 году и +1 цент за м3 в год в течение следующих шести лет. Домохозяйства получают больше пользы от этого изменения, чем бизнес.
- 300 000 евро гранта – «зеленое отопление» - обучение для инсталляторов тепловых насосов (учебные центры).

# Спліт системи на R32 склали 37% ринку в 2019 році

**Кондиціонерні системи типу спліт, що заправлені новим холдоагентом R32 з низьким показником Потенціалу Глобального Потепління GWP, становили приблизно 37% європейського ринку в 2019 році.**

**З**гідно з останніми даними бритійського ринкового дослідника і консультанта BSRIA щодо Європейського ринку кондиціонерів повітря та теплових насосів, до 2023 року частка кондиціонерів на R32 має перевищити 80%. Європейський континент, що керується Європейською Директивою щодо роботи з флюоровмісними газами, очолює ініціативу впровадження холодильних агентів з низьким показником GWP, а також природних холдоагентів, в системах цього типу.

Європейський ринок кондиціонерів повітря та теплових насосів потужністю до 50 кВт продовжував зростання у 2019 році з показником продажу 11,9 млн. систем, що дорівнює ринковій вартості €13,7 млрд.

На ринку теплових насосів, понад 80% цих систем, проданих у 2019 році, були заправлені робочою рідиною R410A, в той час

коли R134A став другим за поширеністю. Іншими двома найбільш популярними холдоагентами стали R32 та пропан (R290), що, як очікується, набуватимуть ринкової ваги через відмову від R410A.

Робоча суміш R410A з показником GWP = 2088 опинилася під тиском в Європі через діюче законодавство щодо виведення з ринку пофлюорованих газів. Наразі, більшість виробників пропонують спліт системи на холодильному агенті R32, а деякі повністю перевели свій асортимент на холдоагент з низьким показником GWP, однак його займатистість накладає певні обмеження на його застосування у великих системах кондиціювання повітря та системах VRF.

Джерело: <https://leacond.com.ua/novini-i-publikatsii/novini-industrii/split-sistemi-na-r32-skiali-37-rinku-v-2019-rotsi.html>



# Теплонасосная система теплохладо-снабжения – перспективный путь использования альтернативных источников энергии в зданиях

**Несмотря на имеющиеся в России запасы угля, нефти и газа, общемировые тренды по переходу на использование экологически чистых альтернативных источников энергии мотивируют российских специалистов к созданию и внедрению так называемых зеленых технологий.**

*Г. П. Васильев, доктор техн. наук, ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ»*

*В. Ф. Горнов, директор проектного отделения, ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ»*

*А. С. Горшков, канд. техн. наук, ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ»*

*В. А. Личман, канд. физ.-мат. наук, ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ»*

**Р**ассмотрим виды вторичных энергетических ресурсов и возобновляемых источников энергии, которые могут использоваться в жилых и общественных зданиях, а также особенности их применения.

## Особенности использования и виды альтернативных источников энергии

Использование вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) и возобновляемых источников энергии (ВИЭ) для тепло-, холодо- и электроснабжения зданий, выбор технологических схем, а также применяемого оборудования следует осуществлять с учетом неравномерности поступления ВЭР и ВИЭ, а также графиков потребления энергетических ресурсов инженерными системами зданий.

Использование вторичных энергетических ресурсов и возобновляемых источников энергии в зданиях должно сопровождаться расчетом величины экономии энергии в течение жизненного цикла здания с учетом взаимного влияния применяемых мероприятий.

В жилых и общественных зданиях могут быть использованы следующие вторичные энергетические ресурсы, такие как:

- низкопотенциальная теплота и холод удалаемого вентиляционного воздуха;

- низкопотенциальная теплота сточных вод;
- теплота конденсации холодильных установок,
- а также следующие виды возобновляемых источников энергии:
  - низкопотенциальная теплота грунта;
  - низкопотенциальная теплота атмосферного воздуха;
  - солнечная энергия;
  - низкопотенциальная теплота водоемов;
  - кинетическая энергия ветра.

При проектировании жилых и общественных зданий, в которых предусматривается использование ВЭР и ВИЭ, необходимо стремиться к созданию энергетически эффективного здания, теплопотери и энергетические затраты которого сведены к минимуму.

Вторичные энергетические ресурсы и возобновляемые источники тепловой энергии (за исключением солнечной радиации) имеют низкий температурный потенциал, что, как правило, не позволяет напрямую использовать эти источники энергии в теплоснабжении зданий – требуется преобразование этой энергии с повышением ее температурного уровня. Основным инструментом в решении этой проблемы является теплонасосная система теплохладоснабжения (ТСТ).

## Теплонасосная система теплохладо-снабжения

Под теплонасосными системами теплохладоснабжения принято понимать комплекс технических средств, предназначенных для преобразования низкопотенциальной те-

плоты ВЭР и ВИЭ в теплоту более высокого потенциала с использованием обратного термодинамического цикла. В жилых и общественных зданиях наиболее часто применяют парокомпрессионные тепловые насосы. Реже применяются абсорбционные тепловые насосы.

Тепловые насосы классифицируются по следующим признакам:

- по виду обеспечиваемой нагрузки – установки теплоснабжения (отопления, вентиляции или горячего водоснабжения) и установки теплохолодоснабжения, предназначенные для одновременной или сезонной выработки теплоты и холода;
- по сочетанию вида теплоносителя источника низкопотенциальной теплоты и нагреваемой среды: типа «воздух–воздух», «воздух–вода», «вода–вода», «вода–воздух»;

- по виду энергии, используемой для осуществления рабочего цикла, – электроприводные и с приводом от тепловых двигателей;
- по температуре нагреваемого теплоносителя – низкотемпературные (до 50 °С) и среднетемпературные (50–80 °С).

Теплонасосные системы могут быть как автономными, так и гибридными, т. е. использующими тепловую сеть в качестве доводчика. Схема энергетических потоков гибридной теплонасосной системы, обеспечивающей отопление, горячее водоснабжение и холодоснабжение (кондиционирование), показана на рисунке.

Тепловые насосы могут быть установлены как на полную, так и на частичную тепловую нагрузку, при этом полная нагрузка обеспечивается дополнительным источником тепла.

Для улучшения технико-экономических показателей теплонасосных систем следует

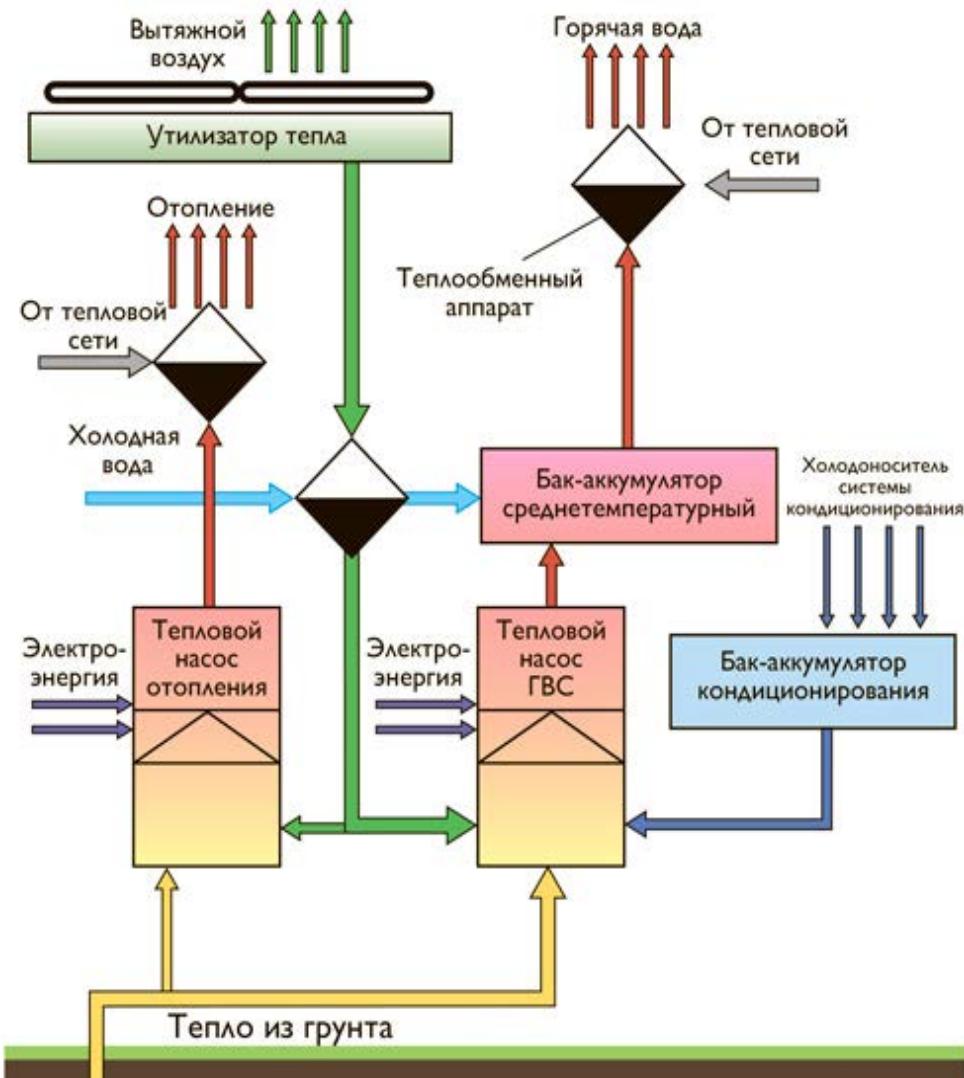


Схема энергетических потоков гибридной теплонасосной системы, обеспечивающей горячее водоснабжение и кондиционирование воздуха

проектировать их преимущественно с дополнительным (пиковым) источником тепла. Тепловая мощность тепловых насосов в системах с дополнительным (пиковым) источником тепла подбирается:

- на отопительно-вентиляционные нужды: по величине базовых нагрузок;
- на нужды горячего водоснабжения: по среднечасовой нагрузке горячего водоснабжения с учетом доли нагрузки, покрываемой тепловыми насосами, и периода их работы в течение суток;
- на нужды кондиционирования: по расчетной холодопроизводительности, а при использовании аккумуляторов холода – с учетом аккумулирования и периода работы тепловых насосов в течение суток.

В отличие от систем на основе таких ВИЭ, как ветер, солнце и т. п., установка которых эффективна лишь в тех районах, где существует достаточный потенциал для их применения, ТСТ можно использовать практически повсеместно. В качестве источника тепловой энергии низкого температурного потенциала ТСТ используют грунт или комбинацию грунта и других источников (атмосферного воздуха, теплоты вентиляционных выбросов), которые доступны в любом месте и параметры которых (за исключением атмосферного воздуха) остаются стабильными и хорошо прогнозируемыми в течение всего года. Таким образом, ТСТ могут рассматриваться как наиболее перспективный путь использования ВЭР и ВИЭ в зданиях.

### **Цель – снизить энергопотребление здания**

При выборе технических решений, использующих ВЭР и ВИЭ, важно учитывать их влияние на удельное годовое энергопотребление зданий и сооружений. Для этого следует выполнить соответствующие расчеты.

Количество энергии, вырабатываемое теплонасосной системой, следует вычислять по ГОСТ Р 54865–2011.

В настоящее время готовятся методические рекомендации по определению влияния использования вторичных энергетических ресурсов и возобновляемых источников энергии на энергопотребление здания, в которых будут представлены методики определения годового расхода энергии на отопление и вентиляцию здания, годового расхода энергии на горячее водоснабжение здания, а также суммарного удельного годового расхода

энергетических ресурсов зданием. Отметим лишь, что применение решений по интеграции ВЭР и ВИЭ в проектах энергоснабжения зданий и сооружений должно предусматриваться таким образом, чтобы затраты энергии, необходимые для работы устройств, осуществляющих использование данных источников энергии, были значительно меньше того количества энергии, которое ими вырабатывается, чтобы энергопотребление здания снижалось.

Источник: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=7451](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=7451)



# Hoval застосовує системний підхід до опалення та вентиляції у великих логістичних центрах

**Ця логістична компанія є однією з найбільших у Хорватії, щодня доставляє понад 1 мільйон відправлень.**

**З**агальна вага - понад 20 тонн. Зараз вона будує новий логістичний центр поруч з столицею. Висока енергоефективність є однією з її стратегічних цілей - і Hoval пропонує комплексне рішення, яке допоможе досягти цього.

Прийшов час, тому що існуючих рішень вже просто не достатньо. Компанія, яка досягла значного успіху в логістичному секторі, вдосконалює свій бізнес до найновіших технічних стандартів. Виконуючи це, вона робить найбільші фінансові інвестиції за свою історію і будує новий логістичний центр у місті Велика Гориця на південь від Загреба. Бюджет встановлений у розмірі 46 млн. Євро.

## Відмінне розташування

Комплекс зводиться на ділянці загальною площею 70'200 м<sup>2</sup>. Місце його розташування у Великій Гориці було обрано не випадково. Швидкісні дороги, залізничні зв'язки та аеропорт Загреба - найбільшого в країні - розташовані в безпосередній близькості. Першокласні маршрути руху також є бонусом для 1400 людей, які працюватимуть у логістичному центрі.

## Будівельні роботи

Будівельні роботи розпочалися в червні 2017 року, і перша з двох фаз завершена на початку 2019 року. Роботи включають сам логістичний центр, багатоярусний склад, центр обробки даних, підстанцію для електропостачання та теплопункт. Також передбачено понад 500 паркувальних місць для автомобілів компанії та автомобілів працівників, а також 16 000 м<sup>2</sup> зелених насаджень. Другий етап буде зосереджений насамперед на будівництві головного офісного будинку.

## Стратегія

Новий логістичний центр є частиною комплексної стратегії розвитку. Компанія взяла на себе зобов'язання покращити процеси та впровадити інновації. Вона також має намір залучити нові ринки, і логістичні потужності є дуже важливою частиною цього плану. Біль-

ше того, "Діджіталізація - це не майбутнє", - гасло керівництва компанії - "діджіталізація відбувається вже сьогодні".

*"Ми робимо вирішальний внесок у надання можливості логістичній компанії виконати цілі, визначені в її стратегії енергоефективності"*

*Горан Будімлія, Керуючий директор Hoval Хорватія*

## Система вентиляції та опалення

Об'єднана система вентиляції та опалення нового логістичного центру була розроблена компанією Hoval Хорватія у співпраці з проектною організацією APZ inzenjering. Мережа технічно досконаліх компонентів, що утворюють потужну та енергоефективну завершенну систему, є такою ж модерною, як і весь логістичний центр.

14 децентралізованих вентиляційних пристріїв RoofVent® та 15 рециркуляційних систем TopVent® контролюються програмним забезпеченням TopTronic®. Мережа в логістичному центрі охоплює шість різних зон і пов'язана із системою управління будівлями BMS вищого рівня через протокол BACnet.

Система опалення повністю керується за допомогою програм TopTronic®. Програмне забезпечення отримує прогнози погоди з Інтернету та координує роботу відповідно до них. Це значно скорочує споживання енергії, не в останнюй чергі тому, що окремі компоненти вже працюють ефективно та в ідеальній гармонії.

## Розроблені спеціально для залів з високими стелями

14 вентиляційних агрегатів RoofVent® RC-9, що встановлені на даху, розроблені спеціально для обігріву та охолодження залів з високими стелями. За рахунок рекуперації вони здатні відновлювати до 86% тепла, що заощаджує енергію, а також максимально підвищує ефективність. Корпуси вентиляційних агрегатів, встановлених на даху логістич-

ного центру, виготовлені з невідбиваючого світло матеріалу, щоб сонячні відблиски не відволікали пілотів під час зльоту та посадки в сусідньому аеропорту Загреба.

Під стелею встановлені рециркуляційні агрегати TopVent® DVK. Вони всмоктують повітря з приміщення, нагрівають або охолоджують його, а потім подають його назад

у приміщення через повітряний інжектор, подаючи якісне повітря не створюючи протягів у робочий зоні.

Джерело: <https://lecond.com.ua/novini-i-publikatsii/novini-hoval/hoval-zastosovu-sistemniy-pidkhid-do-opalennya-ta-ventilyatsii-u-velikikh-logistichnikh-tsentrakh.html>

# Промышленный тепловой насос повышает эффективность газового котла в аэропорту Копенгагена

**В западной части Maglebylille аэропорта Копенгагена (более точно известного как СРН) есть внутренняя сеть отопления.**

**В** начале 2018 года было принято решение заменить старые и низкоэффективные газовые котлы 1960-х годов. Теперь система состоит из одного трех мегаваттного (3 МВт) и одного 2-мегаваттного газового котла вместе с одним 600-киловаттным (кВт) промышленным тепловым насосом.

С помощью теплового насоса можно сконденсировать дымовой газ и, таким образом, извлечь гораздо больше тепла, в то время как тепловой насос работает с превосходной эффективностью. «Тепловой насос Oilon может производить очень высокую температуру, которая достаточно высока для подачи воды в центральное отопление. Благодаря четырем компрессорам и инверторному управлению тепловой насос может очень хорошо управляться с высокой эффективностью при частичных нагрузках, а его экологически безопасный хладагент HFO также одобрен в Дании. В проектных условиях этого проекта потребление электроэнергии насосом составляет 155 кВт и КС 4,0», - говорит Клаус Борге.

Экономия за счет теплового насоса оценивается примерно в 1000 МВтч в год. Тепловой насос, однако, производит в четыре раза больше тепла по сравнению с потреблением электроэнергии, так что отопление тепловым насосом обходится в два раза дешевле, чем газ. У Дании есть несколько газовых месторождений в Северном море, но нынешнее правительство хочет закрыть их. С другой стороны, все больше и больше биогаза производится в Дании.

«Мы вкладываем значительные средства в экономию энергии, и тепловые насосы играют в этом важную роль. Тепловой насос оккупится через четыре года, что также является очень выгодным вложением».

Источник: <https://www.ehpa.org/about/news/article/industrial-heat-pump-improves-the-efficiency-of-a-gas-boiler-at-copenhagen-airport/>



# Внедрение теплового насоса Hitachi Yutaki в систему солнечных батарей

**Одним из наиболее выгодных энергоэффективных решений по модернизации системы теплоснабжения частного дома может стать реализация проекта, включающего замену газового котла тепловым насосом, а также внедрение собственной станции энергоснабжения на базе солнечных батарей (фотоэлектрических модулей).**

**Ч**то хочет владелец дома, когда заменяет газовый котел, например, воздушным тепловым насосом?

- УстраниТЬ зависимость от газовых тарифов и снизить в несколько раз размеры платежей.
- Расширить функции системы: с обогрева + ГВС до обогрева + кондиционирование + нагрев воды.
- Повысить уровень комфорта и управления этой системой до современных возможностей.

Похожие цели преследует и владелец квартиры с индивидуальным отоплением, который может заменить газовый котел или поставить ему в tandem главным источником тепла тепловой насос.

## Внедрение теплового насоса Hitachi Yutaki S вместо газового котла

Рассмотрим на примере реального реализованного проекта, насколько снизились затраты на обогрев и горячую воду в домашнем хозяйстве с домом площадью 150 м<sup>2</sup> после

установки высокоэффективного теплового насоса воздух-вода Hitachi Yutaki S тепловой мощностью 9 кВт, а параллельно и солнечных панелей суммарной мощностью 255 Вт  $\times$  12 = 3,1 кВт. Солнечные панели системой управления связаны с общей сетью питания дома. Автоматика фиксирует выработку и потребление электроэнергии. Эта станция в дальнейшем будет наращивать мощность.

Уточним, что дом хорошо утеплен, имеет два этажа с отдельными контурами теплых полов и радиаторов. Место установки – Киевский регион. Тепловой насос был установлен на замену двухконтурному газовому котлу.

После установки теплового насоса Hitachi Yutaki S имеем налицо наилучший контроль микроклимата в комнатах дома на протяжении всего года, а также следующие преимущества:

- самые низкие по сравнению с другими системами расходы на тепло;
- высочайший коэффициент преобразования энергии (СОР до 5);



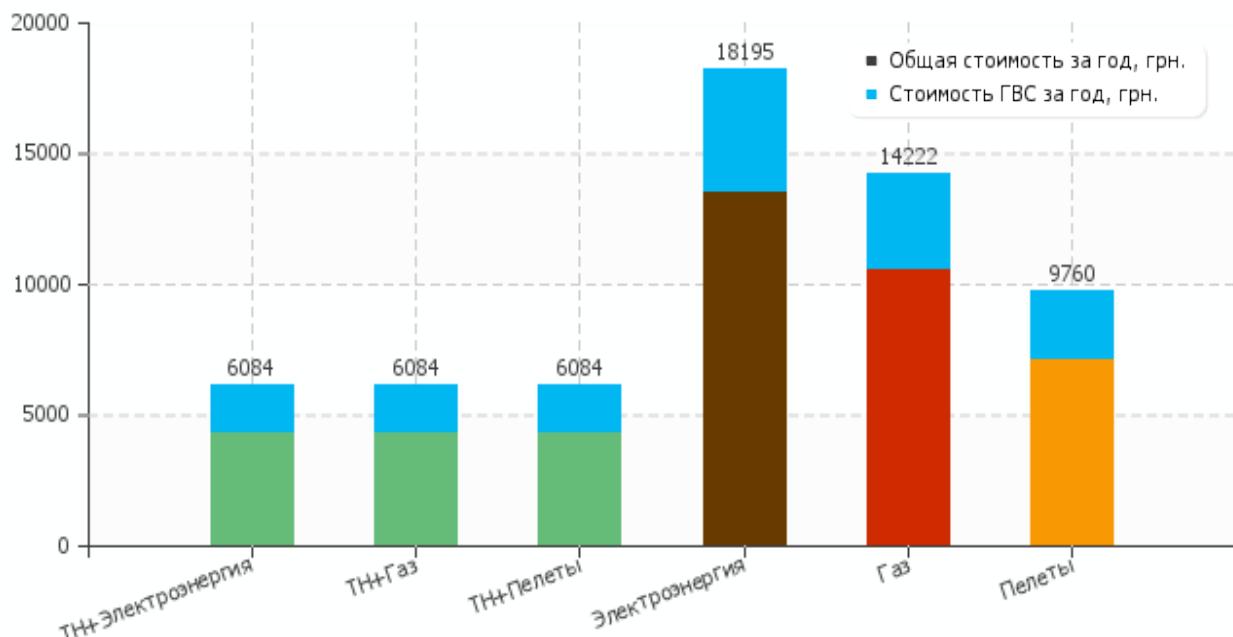
Источник фото: <https://hitachi-ukraine.com.ua/>

## ТН В ЗДАНИЯХ

- устойчивую работу теплонасосной системы Hitachi Yutaki S на тепло даже при  $-25^{\circ}\text{C}$ ;
- регулируемый нагрев воды для отопления до  $60^{\circ}\text{C}$ , инверторные технологии управления компрессором, вентиляторами и насосами;
- управление двумя отопительными контурами;
- класс энергоэффективности оборудования А+++;
- встроенный электронагреватель для работы при пиковых тепловых нагрузках вместо газового котла (если он не сможет работать как резервный источник тепла);
- возможность экономного кондиционирования нужных комнат в доме при установке фанкойлов;
- продуманная совместимость с другим оборудованием: солнечными коллекторами, котлами, фотоэлектрическими станциями;
- экологическую безопасность и удобное чуткое управление с программированием и выбором экономных режимов и др.

Первые же месяцы эксплуатации подтвердили прогнозируемые расчетами результаты, полученные при подготовке технико-экономического обоснования проекта. Реальные затраты в год составили очень близкую к прогнозируемой сумму.

Годовые расходы на систему отопления и ГВС в зависимости от выбранного вида топлива, грн



Источник фото: <https://hitachi-ukraine.com.ua/>

По данным расчетов с учетом текущих тарифов и климатических условий в регионе установки теплового насоса получаем:

**Основные расчетные показатели системы отопления на базе теплового насоса**

Параметр	Значение	Величина
Суммарная теплопроизводительность ТН, кВт	САР	11299,72
Суммарная потребляемая мощность ТН, кВт	Рпотр.	4301,48

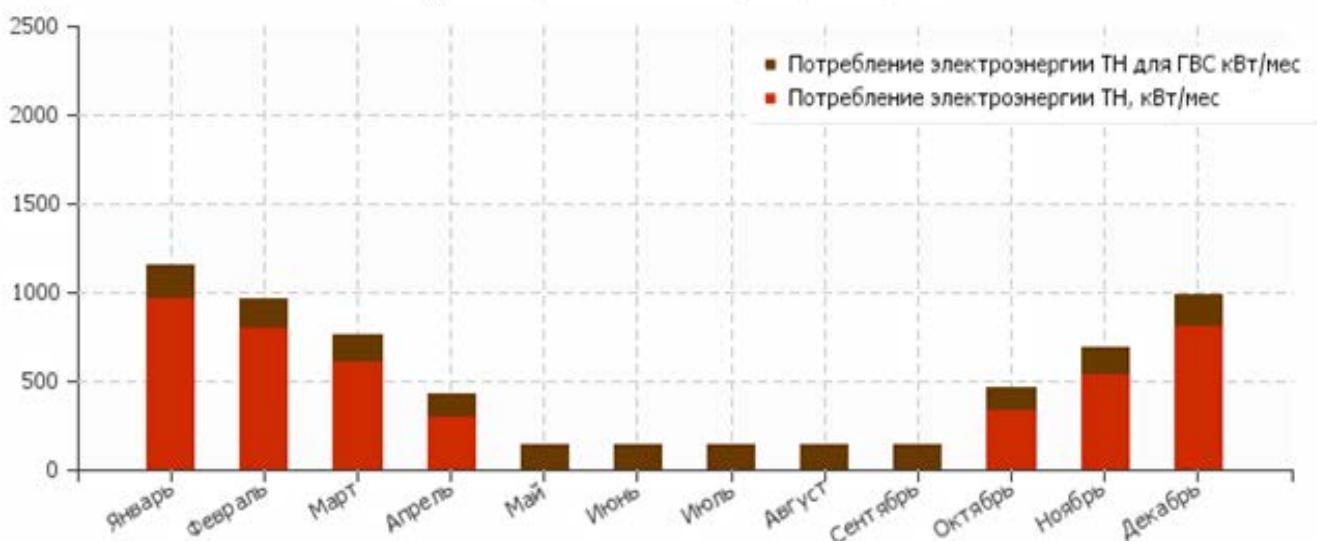
**Основные расчетные показатели системы ГВС**

Параметр	Значение	Величина
Суммарное произведенное ТН количество тепла для ГВС, кВт	Рпр.гвс	4255,9
Суммарная потребляемая ТН мощность для ГВС, кВт	Рпотр.(ПЭЭ)	1783,69

Коэффициент эффективности СОР теплонасосной системы ГВС определяется при стандартных значениях температуры  $+53^{\circ}\text{C}$ , без учета затрат на электронагрев и при фиксированной температуре на входе в систему ГВС, равной  $10^{\circ}\text{C}$ .

Источник фото: <https://hitachi-ukraine.com.ua/>

Годовое потребление электроэнергии ТН, кВт



Откуда видно, насколько меньше потребляется тепловой насос, чем сумма производимой им тепловой энергии.

По месяцам года потребление электроэнергии тепловым насосом меняется. Диаграмма энергопотребления теплового насоса (ТН) представлена ниже.

Очевидно – пик энергозатрат приходится на отопительный период. Летом теплонасос только греет горячую воду. Хотя может работать и на кондиционирование, если укомплектован блоком охлаждения и системой фанкойлов. Это намного дешевле, чем несколько сплит-систем и цена затрат на их работу и обслуживание. Разбираемся пока с самой энергозатратной нагрузкой теплового насоса – отоплением и приготовлением горячей воды.

С учетом ранее проведенных расчетов, внедренный в систему дома 150 м<sup>2</sup> тепловой насос за год потребляет около:

$$4301,48 + 1783,69 = 6085,17 \text{ кВт/час}$$

Потребление электроэнергии тепловыми насосами хоть и в несколько раз меньше, чем при отоплении электрокотлом или газом, все-таки значительно. Для еще большего сокращения энергозатрат владелец установил первую очередь из 12 солнечных панелей.

## Альтернативные источники энергии: экономическая целесообразность применения

Тепловой насос переносит в дом тепловую энергию окружающего воздуха, слоя почвы или глубинной скважины, водоема или подземного горизонта. Но желания еще больше использовать возобновляемые источники и

их преимущества только растут. Благодаря солнечным станциям, владельцы домов становятся независимыми не только от теплоснабжающих монополистов, но и от поставщиков электроэнергии. Альтернативщики – люди передовых взглядов, и ряды энтузиастов, широко использующих возобновляемую энергию окружающей среды, постоянно растут. Даже в районных центрах, селах, в пригородах мегаполисов, в районе многоэтажек запросто можно увидеть целые поля блестящих крыш или сверкающие зеркала солнечных станций на опорных конструкциях на участках около дома.

С учетом того, что солнечная станция вырабатывает больше электроэнергии в летний период, более выгодны для работы в системе с тепловым насосом сетевые солнечные станции. Они вырабатывают электроэнергию, часть которой забирается на нужды бытовых нагрузок и работу теплового насоса. Избыток выработанной электроэнергии направляется в сеть и оплачивается государством по «зеленому» тарифу.

## Что получает владелец ЭКО-дома с тепловым насосом и сетевой солнечной станцией (СЭС)?

- Самое экономичное, комфортное и экологичное отопление и ГВС.
- Расчет за электроэнергию, потребляемую на работу бытовых приборов и устройств, по дешевому тарифу (по двухзонному счетчику или с тарифом на электроотопление).
- Независимость от колебаний тарифов на энергоносители.

## ТН В ЗДАНИЯХ



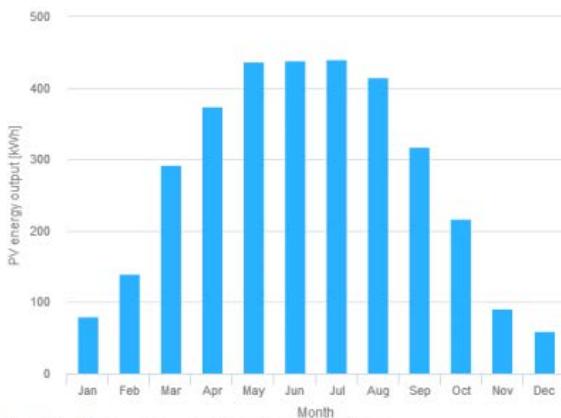
Источник фото: <https://hitachi-ukraine.com.ua/>

- Прибыль за счет передачи в общую сеть избытка ежемесячно выработанной электроэнергии, сверх потребленной, по высокому «зеленому тарифу».

Схема работы частной солнечной станции представлена на рисунке выше.

По результатам расчетов по специальной программе Photovoltaic Geographical Information System от Joint Research Centre (JRC), действующей в ЕС, посмотрим, какая производительность у станции мощностью 3,1 кВт, установленной у дома с тепловым насосом.

Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	Em	Hm	SDm
January	80.8	31.3	14.2
February	140	53.7	25.5
March	292	113	57.2
April	374	154	52.9
May	437	186	26.8
June	439	191	19.5
July	440	192	16.3
August	415	180	26.5
September	317	131	58.5
October	217	86.7	47.5
November	90.6	36.3	13
December	60.5	24.2	18.3

Em: Average monthly electricity production from the given system [kWh].

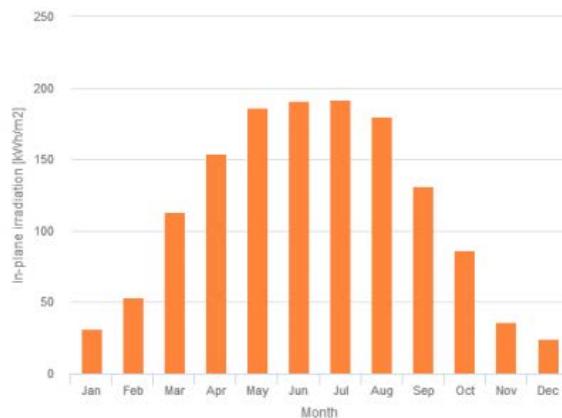
Hm: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m<sup>2</sup>].

SDm: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

Суммарно такая сетевая станциярабатывает в год 3300 кВт электроэнергии. Причем максимум выработки приходится на теплые и солнечные месяцы года. Графики приведены для географического месторасположения города в Киевской области.

Из графиков ниже видно: максимальное количество выработанной электроэнергии уходит в общую сеть, а основное потребление электроэнергии тепловым насосом приходится на зиму. Причем сдается в сеть электроэнергия по «зеленому тарифу», установленному в зависимости от срока введе-

Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



ния сетевой станции частных домохозяйств в строй. Например, для сетевых станций, внедренных в 2019 году, зеленый тариф составляет:

573,36 коп/кВт·час (без НДС)

А потребление электроэнергии бытовыми потребителями, в том числе и тепловым насосом, оплачивается по тарифу около 1,7 грн/кВт·час. Возможна установка двухзонных счетчиков с более дешевым ночнойм тарифом.

### Подведем простые итоги

Даже самая простая сетевая солнечная станция помогает существенно сократить затраты на работу теплового насоса. Сделаем самый простой расчет.

$6085 \text{ кВт} \times 1.68 = 10\,223 \text{ грн.}$  – затраты.

$3300 \text{ кВт} \times 5,73 = 18\,909 \text{ грн}$  – продажа в сеть по «зеленому тарифу».

- Получаем следующее:
- экономное инверторное управление тепловым насосом;

- удобные программируемые режимы работы;
- солнечная станция вырабатывает больше половины требуемой для работы теплового насоса электроэнергии;
- установка сетевой солнечной станции даже минимальной мощности в 3 кВт экономически выгодна и прибыльна для сокращения затрат на работу теплового насоса;
- при наращивании мощности солнечной станции увеличение прибыльности капиталовложений обеспечено.

Владелец дома чрезвычайно доволен внедренной системой, уровнем комфорта в доме и удобством управления и контроля тепловым насосом Hitachi Yutaki S и солнечной станцией.

Реализация схемы модернизации теплоснабжения частного дома с тепловым насосом и СЭС является несомненно экономически выгодной. Инвестиции в подобные проекты перспективны и актуальны для множества частных домовладений в Украине.



# Большие тепловые насосы в энергосистемах Дании – текущая ситуация, потенциал и перспективы

**Тепловые насосы считаются ключевой технологией переходного периода в энергетической системе Дании.**

*Benjamin Zühsdorf, Wiebke Meesenburg,  
Pernille H. Jørgensen and Brian Elmegaard,  
Denmark*

*Опубликовано в журнале HPT Technologies  
12 ноября 2019 г.*

*Перевод: информационное агентство ЭСКО*

**Э**ту технологию успешно продемонстрировали несколько теплонасосных установок в системах централизованного теплоснабжения, в то же время количество внедренных проектов в промышленности было ограничено. В центре внимания сегодня находятся вопросы развития и эксплуатации теплонасосных систем отопления, охлаждения и горячего водоснабжения.

Эта статья обобщает текущую ситуацию и дает обзор текущих и будущих разработок в области больших тепловых насосов.

## Введение

Дания стремится сократить выбросы парниковых газов (ПГ) на 40% за счет возобновляемой энергетики, заместить возобновляемыми источниками до 55% от потребления в сводном энергобалансе, а также увеличить показатели энергоэффективности на 33% к 2030 году. Доля возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии в 2017 году составила 64%, в том числе доля ветроэнергетики - 43%.

Теплоснабжение Дании в значительной степени использует в качестве топлива биомассу и отходы, а также ископаемые виды топлива, такие как газ, нефть и уголь. Доля возобновляемых источников энергии в общем энергопотреблении составляет сегодня 33%. В стране существует большой потенциал сокращения выбросов парниковых газов при дальнейшем внедрении тепловых насосов и теплонасосных станций.

Поэтому тепловые насосы всё ещё играют важную роль в энергетическим сценарии Дании. Сегодня разрабатывается множество

проектов с целью увеличения востребованности этой технологии. В статье приведен краткий обзор проектов с применением тепловых насосов для систем централизованного теплоснабжения и промышленности, а также определены условия для их дальнейшего развития.

## Тепловые насосы в системе централизованного теплоснабжения

Сегодня в Дании существует 77 промышленных теплонасосных станций и агрегатов, установленной мощностью около 120 МВт, из них 66 станций используются в системах централизованного теплоснабжения. Широкое распространение в прошлом, а также растущий спрос на тепловые насосы в централизованном теплоснабжении связан с некоторыми факторами.

Безусловно, основным аспектом является то, что компании-операторы централизованного теплоснабжения юридически обязаны снижать социально-экономические затраты, это один из главных критериев их деятельности. Также нужно отметить, что современные изменения климатических, политических и финансовых условий становятся всё более выгодными для тепловых насосов.

Цены на электроэнергию снижаются из-за снижения налогов на электроэнергию, используемую в целях отопления. Тепловые насосы в системах централизованного теплоснабжения кроме того, используют субсидии, выделяемые на проекты повышения энергоэффективности.

Еще одним аспектом популярности тепловых насосов стала их известность и признание всеми заинтересованными сторонами. Компании-операторы сетей централизованного теплоснабжения хорошо знают преимущества тепловых насосов и оптимальные способы их интеграции в системы теплоснабжения.

Процессы интеграции поддерживаются доступными информационными материалами, подробными инструкциями и каталогами с реализованными примерами применения и планирования [1]. Кроме того, решения, предлагаемые поставщиками тепловых насосов, становится более стандартизованным, что сокращает время и накладные расходы.

Можно сделать вывод, что технология тепловых насосов стала устоявшейся технологией в централизованном теплоснабжении. Ожидаемое увеличение количества заявок связано с их развитием, что приводит к спросу на дальнейшие исследования и разработки.

Далее представлен обзор существующих проблем и направления проектов развития.

### **Источники тепловой энергии**

Растущий спрос на внедрение тепловых насосов для централизованного теплоснабжения происходит из-за наличия крупных источников сбросного тепла. Сети в Копенгагене станут углеродно-нейтральными к 2025 году, осуществляя подачу потребителям до 300 МВт тепловой энергии, вырабатываемой тепловыми насосами.

В целом, существуют различные источники сбросного тепла с разными характеристиками:

- газообразные продукты горения
- промышленное избыточное тепло
- геотермальные источники
- сточные воды
- подземные воды
- вода из озер и рек
- морская вода
- воздух

Эти источники тепла имеют различные характеристики в отношении установки и эксплуатации [2,3] и могут зависеть от географических условий или быть ограничены по разным причинам.

Газообразные продукты горения и промышленное избыточное тепло часто доступны при сравнительно высоких температурах и поэтому представляют собой многообещающий источник, в том случае, если они находятся поблизости от потребителей.

Геотермальные источники ограничены их местоположением, в то время как их использование подразумевает определенный инвестиционный риск при текущем состоянии развития. Использование подземных вод связано с большими начальными затратами на предварительное изучение, и это вызывает

ет озабоченность в связи с влиянием качества подземных вод.

Использование воды из озер, рек и особенно моря является многообещающим в Дании, поскольку морская вода в изобилии имеется во всех крупных датских городах.

Воздух является еще одним потенциальным источником тепла и особенно часто используется в небольших сетях в связи с ограниченным доступом к другим источникам. Тем не менее, применение воздушных тепловых насосов часто связано с большими требованиями к площади, шумом от вентиляторов испарителя и требованием размораживания в холодное время года.

Для изучения возможностей использования очищенных сточных вод и морской воды в качестве источников тепла для тепловых насосов с мощностью до 100 МВт, научно-исследовательский проект SVAF инициировал установку больших тепловых насосов в системе централизованного теплоснабжения [4].

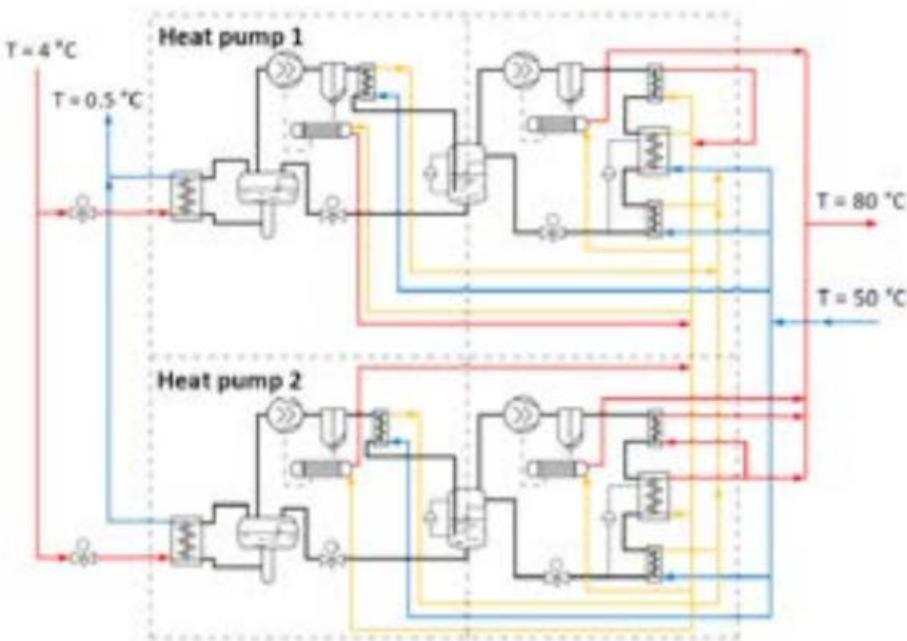
Пример демонстрационного проекта, с установленной мощностью 5 МВт, показан на рисунке 1 и в таблице 1.

Станция оснащена двумя двухступенчатыми тепловыми насосами с аммиаком в качестве хладагента.

Тепловые насосы подключены параллельно и могут эксплуатироваться как в параллельной схеме, так и в последовательной схеме. Целью проекта является получение опыта эксплуатации этих источников тепла при разработке стратегий, обеспечивающих оптимальную работу в течение всего срока службы установки. Станция была введена в эксплуатацию весной 2019 года и проходит эксплуатационные испытания в диапазоне мощностей и температур, включая температуру подачи до 90 °C.

Таблица 1: Конструктивные характеристики теплового насоса в SVAF проекте

System	Two serially connected two-stage R-717 heat pumps with screw compressors		
Source	Medium	Seawater	Wastewater
	Temperatures	4 °C → 0.5 °C	10 °C → 4 °C
	Heat flow	3672 kW	3732 kW
Sink	Medium	District heating	
	Temperatures	50 °C → 80 °C	
	Heat flow	5194 kW	5177 kW
Performance	Power	1635 kW	1552 kW
	COP <sub>h</sub>	3.2	3.3



*Рис. 1: Схема системы для двух двухступенчатых тепловых насосов R-717 в проекте SVAF в конфигурации, в которой источником тепловой энергии является морская вода, и два тепловых насоса соединены параллельно.*

*Источник: VOL.37 NO 3/2019 HPT MAGAZINE*

## Настройка рабочих параметров и диагностическое обслуживание

Тепловой насос большой мощности, протестированный в SVAF, прошел следующие испытания: изменяющиеся граничные условия, например, сезонные колебания, температура подачи и температуры источников тепла, а также меняющиеся характеристики компонентов, например, из-за загрязнения в теплообменниках.

Теплонасосная система относительно сложна, а ее система управления подразумевает 18 заданных значений, таких как требуемая температура и промежуточные давления цикла. Поиск оптимальных условий эксплуатации, соответственно, является трудоемким, на практике были протестированы две стратегии.

Во-первых, была проверена численная модель, используемая для изучения чувствительности и регулировки заданных значений. Дополнительно потребовалась непрерывная настройка параметров для учета изменяющегося загрязнения.

Во-вторых, была протестирована модель анализа чувствительности к изменениям в работе операционной установки.

Кроме того, вариации рабочих параметров теплового насоса предназначались для мониторинга и сравнения с данными численного

моделирования и для наблюдения за изменением выбранных компонентов. Эти наблюдения позволяют прогнозировать и планировать необходимые работы по эксплуатации и обслуживанию, планировать простой, вызванные загрязнением теплообменников, а также типовым износом деталей.

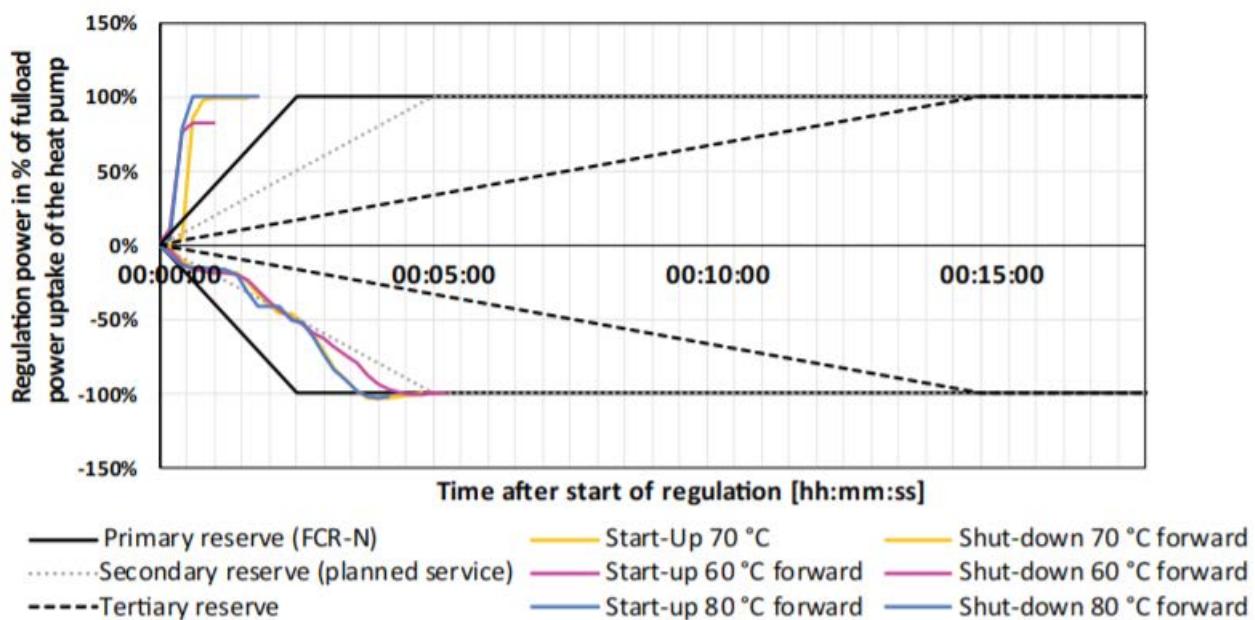
## Использование вторичных преимуществ тепловых насосов

Еще один блок недавно был установлен в системе районного отопления в Копенгагене, он расположен в новом районе развития Nordhavn для теплоснабжения склада и терминалов круизных судов. Термальный насос 800 кВт, компании Johnson Controls / Sabroe, применяется с блоками прямого электрического нагрева мощностью 200 кВт и системой аккумулирования тепла около 5 МВт/ч.

Система будет обеспечивать спрос на энергию в закрытой конфигурации, без подключения к остальной части городской сети. Это дает возможность тестирования гибкой эксплуатации и тем самым использовать вторичные преимущества, такие как оптимальную стоимость, эксплуатацию в часы пикового потребления системы централизованного теплоснабжения, а также предоставление вспомогательных услуг для энергосистемы.

Первоначальные испытания показали, что возможна поставка вторичной и третичной

### Start-up and shut-down times of FlexHeat heat pump compared to required regulation times in Eastern Denmark



*Рис. 2: Реализуемая и требуемая мощность регулирования теплового насоса в проекте Nordhavn*

резервной мощности, как показано на рисунке 2. Ожидается дальнейшее развитие системы теплового насоса для обеспечения более быстрого регулирования и избегания любых рисков превышения установленных операционных лимитов поставщиком.

#### **Тепловые насосы в промышленности**

Интеграция тепловых насосов в промышленности довольно сложна. Границные условия более разнообразны, есть дополнительная степень свободы в уровне интеграции, но доступные технологии не охватывают всего спектра применений.

#### **Уровень интеграции**

Помимо разнообразия процессов, существует также определенная степень свободы на уровне интеграции процессов. Реализация энергосберегающих мероприятий и процесса электрификации с помощью тепловых насосов может быть разделена на следующие уровни:

1. Интеграция на уровне процесса без взаимодействия среди подпроцессов.
2. Интеграция на уровне процесса с потенциальной связью между различными подпроцессами.
3. Интеграция на уровне коммунальных служб с различными уровнями взаимодействия с процессами.

Бюлер и соавторы [6] изучая различные возможности ТН, обнаружили, что системы с высокой степенью взаимодействия с процессом, т. е. используя рекуперацию тепла и тепло процесса во всех диапазонах температур, имели самые высокие термодинамические и экономические показатели.

Оптимальное использование теплового насоса зависит не только от технических и экономических ограничений, но и от стратегии компании по внедрению мер по повышению энергоэффективности.

#### **Высокотемпературные тепловые насосы**

Сложность применения в промышленности усугубляются технологическими проблемами высокотемпературных тепловых насосов. Анализ спроса показывает наличие множества процессов, требующих температур выше 100°C. Примерами являются процессы стерилизации при температуре выше 120°C, процессы сушки с потребностью в тепле до 200°C или выше, а также химические процессы на нефтеперерабатывающих заводах с температурой до 300°C. Однако, обычные теплонасосные системы ограничены температурами на входе 100°C - 150°C.

В это же время газовые котлы рассматриваются как среднесрочные альтернативы, котлы на биомассе и электрические котлы рассматриваются как долгосрочные альтернативы. Это поднимает вопрос, какую роль

# ТН В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

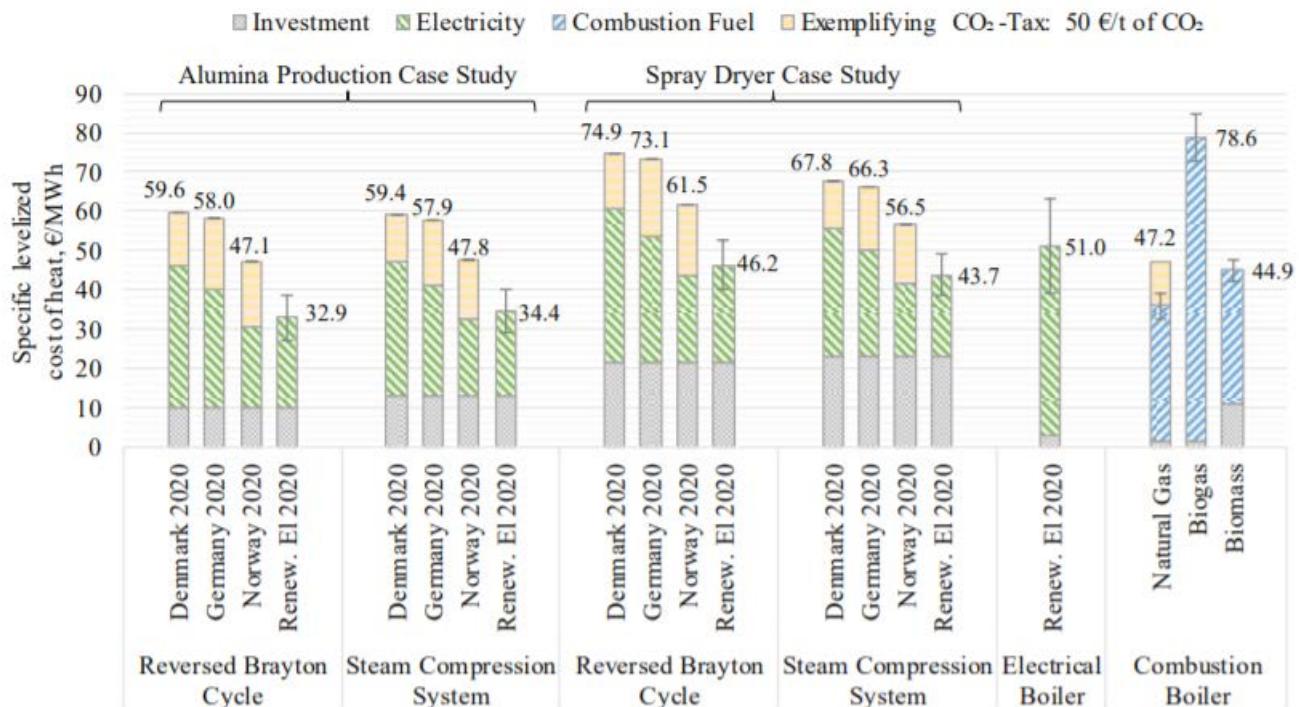


Рис. 3: Приведенная стоимость тепла для производства глинозема

(источник тепла: 110°C → 60°C, теплоотвод: 140°C → 280°C&50МВт) ситуационный пример распылительной сушилки (источник тепла: 50°C → 25°C, радиатор: 64°C → 210°C&8,2МВт) для каскадной многоступенчатой системы сжатия пара и обратного цикла Брайтона с использованием R-744, по сравнению с электрическими котлами и котлами на основе сжигания биотоплива [7].

высокотемпературные тепловые насосы будут играть в будущих энергетических сценариях.

Zühsdorf и др. [7] проанализировали технико-экономическую возможность использования систем теплоснабжения на базе тепловых насосов для технологического теплоснабжения. В исследовании оценивались технологии, рассматривающие различные сценарии стоимости топлива. Существуют три сценария, соответствующие стоимости топлива в Дании, Германии и Норвегии в 2020 году и один сценарий, соответствующий работе собственных генераторов электроэнергии из возобновляемых источников, таких как ветровые станции или фотоэлектрические батареи.

На рисунке 3 показана удельная приведенная стоимость тепла для обоих технологий, а также для альтернативных технологий теплоснабжения. Приведенная стоимость тепла разделяется на возврат инвестиций, стоимость топлива, стоимость электроэнергии и налог на выбросы CO<sub>2</sub>.

Результаты показывают, что тепловые насосы, использующие электроэнергию из возобновляемых источников, экономически конкурентоспособны по сравнению с газовыми

котлами (с учётом налога на CO<sub>2</sub> - 50 €/тонну), а также использованием биотоплива в сушильной камере. Кроме того, аналогичные решения на тепловых насосах превосходят по производительности как котлы, работающие на биомассе, так и газовые котлы при производстве глинозема.

## Выводы

Количество инсталляций тепловых насосов в системе централизованного теплоснабжения всё время увеличивается, вытесняя котлы. Технология была успешно продемонстрирована на многих примерах, акцент в разработках смещается в сторону увеличения масштабов, операционных вопросов и использования вторичных преимуществ.

В контексте промышленного применения, растущая сложность ТН, а также технологические ограничения в отношении высокотемпературного теплоснабжения выступают как ограничивающие факторы. Тем не менее, ожидается, что события и меняющиеся граничные условия будут способствовать увеличению числа демонстрационных проектов и обеспечить распространение информации, аналогичное тому, что наблюдалось в сфере систем централизованного отопления.

## ТН В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

### Ссылки:

- [1] Danish Energy Agency (Energistyrelsen). Working group for large heat pumps (Rejsehold for store varmepumper). Drejebog for Store Varmepumper, Inspirationskatalog for Store Varmepumper, Varmepumpeberegnere 2019. <https://ens.dk/ansvarsomraader/varme/rejsehold-store-varmepumper> (accessed May 27, 2019).
- [2] Pieper H, Ommen T, Bühler F, Lava Paaske B, Elmegaard B, Brix Markussen W. Allocation of investment costs for large-scale heat pumps supplying district heating. *Energy Procedia* 2018. 147:358-67. doi:10.1016/j.egypro.2018.07.104
- [3] Pieper H, Ommen T, Elmegaard B, Brix Markussen W. Assessment of a combination of three heat sources for heat pumps to supply district heating. *Energy* 2019. 176:156-70. doi:10.1016/j.energy.2019.03.165.
- [4] HOFOR A/S, CTR, VEKS A/S, Innoterm A/S, Dansk Miljø & Energistyring A/S, Alfa Laval Aalborg A/S, et al. Store elvarmepumper til fjernvarme (Large heat pumps for district heating) SVAF, Phase 2 n.d.
- [5] Jørgensen PH, Ommen T, Markussen WB, Elmegaard B. Performance Optimization of a Large-Scale Ammonia Heat Pump in Off-Design Conditions. Proceedings of the 8th IIR Conference: Ammonia and CO<sub>2</sub> Refrigeration Technologies, 2019, p. 8.
- [6] Bühler F, Züldorf B, Nguyen T-V, Elmegaard B. A comparative assessment of electrification strategies for industrial sites: Case of milk powder production. *Applied Energy* 2019. 250:1383-401. doi:<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.05.071>.
- [7] Züldorf B, Bühler F, Bantle M, Elmegaard B. Analysis of technologies and potentials for heat pump-based process heat supply above 150 °C. *Energy Conversion and Management*: X 2019. doi:10.1016/j.ecmx.2019.100011.

### Источник:

[https://heatpumpingtechnologies.org/publications/industrial-heat-pumps-in-the-danish-energy-system-current-situation-potentials-and-outlook/?utm\\_campaign=\\$\\$publication\\_name\\$\\$&utm\\_medium=email&utm\\_source=BizWizard](https://heatpumpingtechnologies.org/publications/industrial-heat-pumps-in-the-danish-energy-system-current-situation-potentials-and-outlook/?utm_campaign=$$publication_name$$&utm_medium=email&utm_source=BizWizard)



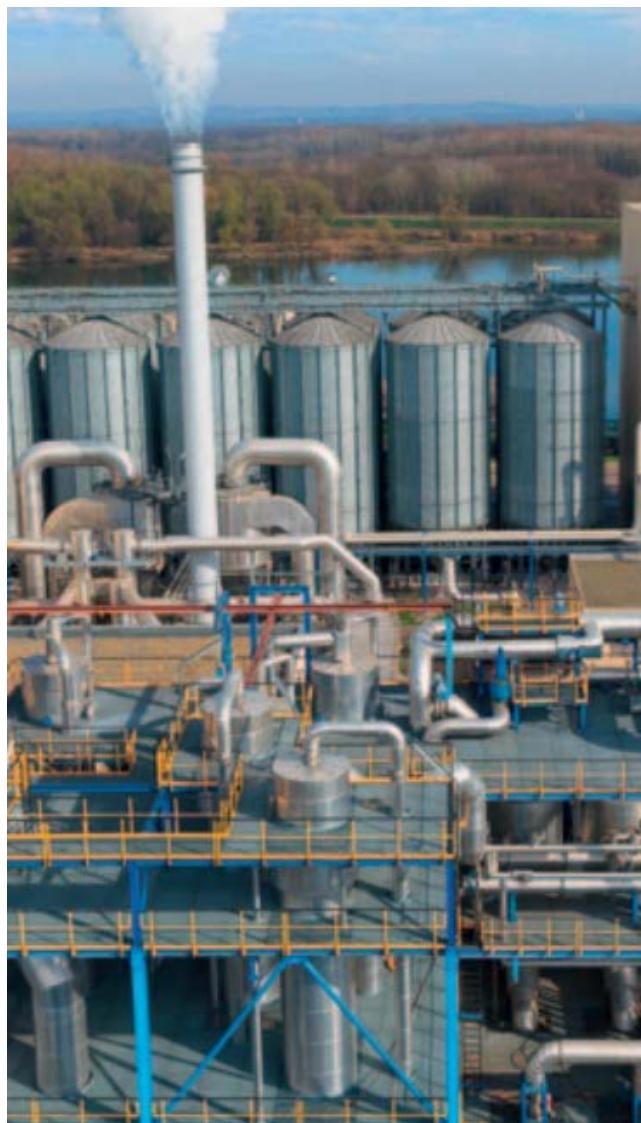
# «Lusty Heat Pump» - внедрение технологии теплового насоса в сельском хозяйстве для минимизации затрат на отопление и выбросы парниковых газов за счет использования геотермальной энергии

**Первоначально компания использовала геотермальную энергию (установленная мощность 2,7 МВт) для отопления теплиц с помощью теплообменников в дополнение к установленной газовой печи мощностью 6 МВт.**

Температура на выходе из скважины - 1,5 км в глубину - составляет 65 °C. Они использовали геотермальный источник только до 35 °C для отопления теплиц, ниже этой температуры тепло больше не было «полезным». Из-за законодательства Словении компания не могла качать большие объемы геотермальной энергии, поэтому они не могли получать больше тепла от теплообменников, поэтому им необходимо было внедрить технологию тепловых насосов.

Экономия до 72% по сравнению с природным газом и сокращение выбросов CO<sub>2</sub> до 50%. Новый уникальный тепловой насос Kronoterm для теплицы производит 2 МВт. Этой мощности достаточно для обогрева сообщества из 400 малоэнергетических домов площадью 140 м<sup>2</sup>. Эффективность работы теплового насоса COP отличная, варьируется от 5,1 до 6,0. Это означает, что 1 единица потребляемой электрической энергии для питания теплового насоса дает от 5 до 6 единиц тепловой энергии, что намного превосходит ожидания инвестора. Все инвестиции окупились менее чем за год (ROI <1 год) из-за незначительных затрат на отопление. Инвестор очень рад сообщить, что новая система на 100% эффективна в перекачке геотермальной энергии с невероятной глубины 1500 м.

Источник: <https://www.ehp.org/about/news/article/the-lusty-heat-pump-implementation-of-heat-pump-technology-in-agriculture-process-to-minimize-he/>



# Оправдала ли геотермальная энергетика оправдала ожидания пищевых компаний в Нидерландах?

**Представители пищевой промышленности в Нидерландах были уверены в эффективности использования геотермальной энергии, когда в июне 2017 года был заключен Green Deal Ultra Deep Geothermal Energy (UDG). Годом позже последовал Генеральный план развития геотермальной энергетики в Нидерландах.**

*Alexander Richter*

В 2017 году пять сторон в Брабанте в Нидерландах подписали соглашение об исследовательском проекте по использованию геотермального тепла. Среди них были пивоварня Bavaria, производитель шоколадных батончиков Mars, производитель оборудования для отопления и охлаждения Ennatuurlijk и производитель сухого молока FrieslandCampina Veghel. (<https://www.thinkgeoenergy.com>)

Несколько воодушевлены производители продуктов питания в конце 2019 года, теперь, когда на них оказывается давление, чтобы сделать энергоснабжение более устойчивым?

Ветроэнергетика, солнечная энергия и биомасса часто проходят как устойчивые источники энергии, формирующие переход к энергоснабжению в Нидерландах. Кабинет министров хочет заменить все ископаемые виды топлива на неископаемые альтернативы не позднее 2050 года.

Продовольственные компании также прилагают все усилия для того, чтобы сделать свои поставки энергии более устойчивыми. Многие производители заявляют, что они также хотят, чтобы к 2050 году или даже раньше они отказались от ископаемых видов топлива.

Использование же геотермальной энергии в качестве альтернативы природному

газу, например, почти не упоминается.

## Семейная пивоварня Swinkels

Ян-Рене Свингельс, бывший генеральный директор Swinkels Family Brewers (старое название Bavaria), называл геотермальную энергию в местных СМИ "прорывом в области устойчивого развития".

В 2017 году Лодевийк Бургхаут, директор проекта Hydrex Geomex, рассматривал эту форму энергии как "обещание на будущее".

Сейчас, несколько лет спустя, энтузиазм кажется несколько охлажденным.

В настоящее время г-н Бургхаут, занят новыми проектами в области тепличного садоводства и жилищного строительства. Для этого достаточно обычной геотермальной энергии (до 4000 метров глубиной при температуре 55-120 градусов Цельсия). Однако пищевая промышленность нуждается в более высоких температурах. Для этого необходимо бурить глубже (до глубинной геотермальной энергии (UDG): глубже 4000 метров при температуре >120 градусов Цельсия).

## Развитие UDG (глубинной геотермальной энергии)

Какие события происходят в пищевых компаниях вокруг UDG?

По словам Мартина Юнгеберта, менеджера по устойчивому развитию Swinkels Family Brewers, завершен-

ные исследования в глубоких слоях недр до сих пор дают слишком мало полезной информации.

"С тех пор началось новое, более обширное исследование, которое, однако, будет завершено только в конце 2020 года. За этим следует шесть месяцев для обработки результатов. Мы ожидаем, что только в конце 2021 года мы сможем решить, будем ли мы продолжать использовать геотермальную энергию и как это будет происходить".

## TNO

До использования глубинной геотермальной энергии пищевой промышленностью, для того, чтобы собственные поставки энергии были устойчивыми, похоже, еще далеко.

Тем не менее, роль UDG в энергетическом переходе еще далека от завершения, считает Морис Ханеграф, эксперт по геотермальным ресурсам в TNO.

Правительство вкладывает большие деньги в сейсмологические исследования и поощряет использование (сверхглубокого) геотермального тепла.

Например, "Energie Beheer Nederland" (EBN) и TNO сотрудничают с начала 2019 года в рамках сейсмической кампании по геотермальной энергии Нидерландов (SCAN). Правительство выделило на это 28 млн. евро. Программа SCAN может быть использована для определения того, где

# ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

недра в Нидерландах могут быть пригодны для добычи геотермальной энергии. Проект ориентирован на районы с высокой потребностью в тепле, а также на районы, где имеется мало данных по традиционной и сверхглубокой геотермальной энергии. Речь идет о сотнях километров сейсмических линий, проходящих по всей территории Нидерландов.

## Потенциал для пищевой промышленности

Программа еще будет работать несколько лет. В конечном счете, она может обеспечить ускоренное выполнение проектов по геотермальному отоплению, а также доступность UDG для пищевой промышленности,

"В настоящее время ни одна компания не инвестирует в UDG из-за недостатка геологических данных", - говорит Морис Ханеграф.

"Инвестиции в традиционную геотермальную энергетику уже осуществляются. В конце концов, это проверенная технология", - подчеркивает ученый из ТНО.

## Результаты SCAN

Результаты SCAN будут опубликованы в 2020 году.

Тогда станет ясно, каков потенциал UDG для пищевой промышленности.

"В настоящее время существует более двадцати традиционных геотермальных проектов, которые снабжают теплом тепличное садоводство, а в скором времени и стройплощадки. Каждый год добавляется от трех до пяти новых проектов", - говорит Ханеграф.

В 2050 году геотермальная энергия должна вырабатывать не менее 110 петаджоулей геотермального тепла для тепличного садоводства и искусственной окружающей среды. Меньшую долю будет составлять глубинная геотермальная энергия.

Эксперты TNO верят в использование глубинных гео-

термальных вод для пищевой промышленности.

## FrieslandCampina

Примерно в двухстах километрах к северу, во Фрисландии, существуют перспективы разработки глубинных геотермальных вод. Молочная компания не только участвует в проекте Geothermal Brabant, но и в Консорциуме UDG в Леввардене. В 2017 году многонациональная компания уже указывала на большой потенциал UDG для своей фабрики в этом регионе.

Каково положение дел в 2019 году?

"За последние два года было достигнуто больше понимания в области геотермальной энергии", - объясняет Клаас Вос, менеджер по цепочке поставок, ориентированной на устойчивое развитие.

"На основе имеющейся сейсмической информации проводятся исследования, которые будут готовы в первом квартале 2020 года. Исходя из этого, FrieslandCampina рассмотрит дальнейшие шаги".

Молочная компания может использовать "зеленый" источник тепла - и, возможно, электричество - для таких термических процессов, как пастеризация и стерилизация. FrieslandCampina также хотела бы использовать UDG для производства электроэнергии на крупном заводе в Лойвардене. Кроме того, геотермальная энергия может быть интересна для небольших сырьевых заводов. Для этого необходимы менее высокие температуры.

У FrieslandCampina возникают вопросы по технологии, эксплуатации и работе.

FrieslandCampina видит неопределенность не только в доступности энергоносителей, но и в преобразовании существующей энергетической инфраструктуры, а также в ограниченном сроке службы скважины, что можно рассматривать как недостаток UDG.

"В дополнение к затратам, связанным с наличием (геотермального) источника, ожидаются также значительные затраты на обеспечение и поддержание системы в рабочем состоянии".

## Схема SDE (программа поддержки развития возобновляемых источников энергии в Нидерландах)

Тем не менее, геотермальная энергия уже может быть привлекательной для компаний. Существует схема Stimulation of Sustainable Energy (SDE) (Стимулирование устойчивой энергетики) и схема гарантии для геотермальной энергии в случае проблем.

По словам сотрудника ТНО Ханеграфа:

"Использование глубинной геотермальной энергии пока не финансируется по этой схеме, так как доля успешных проектов UDG составляет менее 90 процентов. Это является требованием для таких схем. Это может измениться, если программа SCAN и пробное бурение сделают доступными больше данных по источникам глубинной геотермальной энергии".

## Тепловые насосы

В зависимости от результатов программы SCAN, первое тепло может быть получено с UDG в 2021 году, ожидает Ханеграф. До завершения программы пищевые компании во многих областях могут комбинировать геотермальную энергию с тепловыми насосами. Последние повышают температуру грунта. Ханеграф признает, что это все еще дорогостоящий вариант, так как природный газ все еще стоит сравнительно мало.

"Но в долгосрочной перспективе это, безусловно, привлекательная конкурентоспособная технология в мире, свободном от ископаемого топлива".

Источник: <https://www.thinkgeoenergy.com>

## Практика коммунальных хозяйств: тепловые насосы в Полтававодоканал

**Одними из природных аккумуляторов тепла являются канализационные стоки. Зимой их температура достигает + 16-19°С.**

В 2008 году «Полтававодоканал» приобрел канадские тепловые насосы. С их помощью канализационные стоки обогревают и обеспечивают горячей водой производственные и бытовые помещения Затуринских очистных сооружений.

На Затуринских очистных сооружениях в лотках со сточными водами расположены контуры с полихлорвиниловых труб. Они «забирают» тепло для тепловых насосов. Мощность оборудования -160 кВт/ч. Этого достаточно, чтобы обогреть здание с грабельными решетками, машинным залом и насосной станцией, а также административно-лабораторный комплекс. В нем содержатся механическая мастерская и бытовые помещения общей площадью 1,5 тыс. м<sup>2</sup>, которые, кроме тепла зимой, получают горячую воду круглый год.

В начале работы тепловых насосов экономия газа составила 35%. Впоследствии технология позволила Затуринским ОС полностью отказаться от него. А сама она окупилась за 3,5 лет.

- «Полтававодоканал» был первым среди водоканалов Украины, где поставили такое оборудование. Это значительная экономия ресурсов газа. Мы используем то тепло, которое сегодня приходит из города, - рассказал генеральный директор КП «Полтававодоканал» Василий Воротынцев.

Такое оборудование не выбрасывает в атмосферу углекислый газ, тяжелые металлы и не производит отходов.

По материалам: <https://pl.vgorode.ua/news/kommunalka/422242-nashly-vykhod-kak-pod-poltavoi-s-pomoschui-kanalyzatsyye-obohrevait-pomescheniya>



Источник: <https://pr.pl.ua/>

**КОНЦЕПЦІЯ  
«зеленого» енергетичного переходу  
України до 2050 року**

СХВАЛЕНО

розпорядженням Кабінету Міністрів України  
від «\_\_» 2020 р. № \_\_

## КОНЦЕПЦІЯ «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року

### Проблема, яка потребує розв'язання

Боротьба зі зміною клімату є глобальним викликом, який вимагає широкої міжнародної співпраці, консенсус щодо якої знайшов відображення у низці послідовно укладених міжнародних угод: Рамкової Конвенції ООН про зміну клімату (РКЗК ООН), Кіотському протоколі, Паризькій угоді. Україна є активним учасником міжнародної боротьби зі зміною клімату і послідовно ратифікувала усі зазначені угоди.

Україна стала однією з перших європейських країн, що ратифікували Паризьку угоду (14 липня 2016 року), одним із аргументів чого стали питання суттєвих кліматичних змін на території України, що зумовлюють підвищення ризиків для здоров'я і життєдіяльності людини, природних екосистем та секторів економіки, а також питання забезпечення національної, екологічної, економічної та енергетичної безпеки України.

Основними негативними наслідками зміни клімату в Україні, про які говорять українські вчені, є: підвищення ризиків для здоров'я людини, пов'язаних практично з усіма проявами гідрометеорологічних явищ; значне зменшення врожаїв основних сільськогосподарських культур; загострення проблем з водопостачанням вже не тільки південних і південно-східних регіонів; посилення деградації земель та опустелювання; зменшення продуктивності, життєздатності та стійкості лісів; пришвидшення деградації екосистем; виникнення аварій і нестабільного функціонування електричних мереж та централізованих систем теплопостачання, інших об'єктів інфраструктури, та багато іншого.

### Мета і строки реалізації Концепції

Формування Концепції «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року (далі – Концепція) зумовлено істотною трансформацією підходів до розвитку енергетики в світі у контексті її екологізації та декарбонізації з особливою увагою до проблем боротьби зі зміною клімату та досягнення глобальних Цілей сталого розвитку. Підписання Паризької угоди у 2015 році окреслило нові міжнародні зобов'язання держав у посиленні кліматичної політики. Ці трансформації мають безпосередній вплив на країни-партнери України, зокрема держави-члени Європейського Союзу, де наразі відбувається формування оновленої спільноти кліматичної та енергетичної політики.

У листопаді 2018 року Європейська Комісія представила довгострокову стратегічну концепцію зниження викидів парникових газів (далі – ПГ), показавши, яким чином ЄС може прокласти шлях до кліматичної нейтральності

– економіки з нетто-нульовими викидами ПГ до 2050 року. Вона містить сім основних стратегічних складових: максимізація енергоефективності; максимальне розгортання відновлюваних джерел енергії (далі – ВДЕ) та електрифікації; перехід до екологічно-чистого транспорту; запровадження «кругової» економіки (економіки замкнутого циклу); розробки «розумних» мереж та комунікацій; розширення біоенергетики та технологій природного поглинання вуглецю; поглинання решти викидів СО<sub>2</sub> за рахунок технологій поглинання, зберігання та повторного використання вуглецю (carbon capture, storage and utilisation).

Оголошена новою Європейською Комісією мета переходу ЄС до кліматично нейтрального розвитку до 2050 року, викладена у стратегії «Європейська Зелена Угода» (European Green Deal), зумовить істотне пришвидшення енергетичних трансформацій в країнах ЄС, що відображатиметься на усіх сферах економіки, а також на співпраці з іншими країнами Європи та світу. Ці трансформації стануть одночасно великим викликом та можливістю для України як держави, що має надзвичайно амбітну Угоду про асоціацію з ЄС і є стороною Договору про заснування Енергетичного Співтовариства.

Залишаючись й надалі активним учасником глобальної боротьби зі зміною клімату та адаптації до неї, визнаючи свою відповідальність за досягнення цілей Паризької угоди та керуючись національними інтересами та пріоритетами, Уряд України пропонує Концепцію, побудовану на сучасних світових наукових знаннях та практиках, яка передбачає таку динаміку скорочення викидів ПГ, щоб перейти до кліматично нейтральної економіки в другій половині цього століття з дотриманням принципу справедливості та у контексті досягнення Цілей сталого розвитку і зусиль з викорінення бідності, як того вимагає стаття 4 Паризької угоди.

Енергоефективність та ВДЕ стають визначальними напрямами енергетичного переходу України. Значний прогрес у покращенні ефективного використання енергії дозволить суттєво зменшити потреби у виробництві додаткових обсягів енергоресурсів, необхідних для прогнозованого зростання ВВП та покращення добробуту громадян. У той же час, структура необхідних енергетичних ресурсів буде зазнавати істотних змін, передусім завдяки посиленню електрифікації різних галузей економіки України (транспорт, промисловість, будівлі), що вимагатиме значного збільшення частки ВДЕ за відповідного зменшення використання технологій на основі викопних видів палива. Водночас запровадження політики кліматичної нейтральності та досягнення національних цілей у боротьбі з кліматичними змінами мають бути нерозривно пов’язаними з основоположним завданням держави щодо забезпечення безпеки постачання енергоресурсів споживачам. Досягнення окреслених цілей вимагатиме подальшого поглиблення інтеграції, розвитку міждержавних мереж та діджиталізації енергетики з дотриманням принципу технологічної нейтральності.

Вдала трансформація сучасної кліматично-енергетичної політики України до нових реалій дозволить досягти довготривалих, стійких мультиплікативних

ефектів, які забезпечать сталий розвиток та конкурентоздатність національної економіки.

Зокрема, «зелений» енергетичний перехід покликаний значно стимулювати розвиток високотехнологічного виробництва в Україні, зумовлюючи зростання попиту на товари та послуги, пов'язані із «чистими» технологіями, які також затребувані у розвинутих країнах світу. Таким чином, Україна отримає реальну можливість для трансформації промислового виробництва та структури експорту, з більшим фокусом на товари із високою доданою вартістю, використовуючи свої абсолютні та відносні переваги у розвитку «чистих» технологій та освоюючи нові ніші на світових ринках. Це матиме безпосередній вплив на економічне зростання, появу нових робочих місць та збільшення доходів громадян України. Натомість не здійснюючи цих важливих трансформацій, наша держава ризикує втратити значні перспективи для інноваційного розвитку економіки та поглибити відставання від розвинутих країн світу. Відповідно, відмова від здійснення «зеленого» енергетичного переходу може привести до подальшої економічної стагнації України із посиленням негативних соціально-економічних наслідків для громадян.

Саме тому, враховуючи закріплений в Конституції України стратегічний курс до повноцінного членства нашої держави в Європейському Союзі, міжнародні зобов'язання України, а також об'єктивні потреби у постійному вдосконаленні стратегічного планування в енергетичній сфері, Радою національної безпеки і оборони України прийнято рішення щодо необхідності забезпечення перегляду Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, ефективність, конкурентоспроможність», схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 року № 605-р, у зв'язку з чим було розроблено Концепцію.

Реалізація Концепції дозволить досягти такі основні цілі:

1. Україна – енергонезалежна та стійка до безпекових викликів країна;
2. В Україні виробництво та споживання енергії є ефективним, прогнозованим, сталим та доступним;
3. Україна є країною з кліматично нейтральною економікою до 2070 року.

### *Прагматичний підхід*

Особливість Концепції полягає у тому, що вона базується на багатофакторному економіко-математичному моделюванні сценаріїв розвитку енергетичного сектору України із перспективою на період до 2050 року, здійсненому для визначення цілі другого Національного визначеного внеску (НВВ) України відповідно до вимог Паризької угоди.

Цей підхід базується на найкращих світових практиках складання документів стратегічного планування в енергетиці, зокрема тих, які застосовуються в Міжнародному енергетичному агентстві (МЕА), Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) та інших міжнародних організаціях, а також в ЄС.

Пропонується новий підхід до стратегічного планування – визначальною ціллю стає зменшення обсягу викидів ПГ таким чином, щоб забезпечити переход до кліматично нейтральної економіки України у 2070 році у соціально прийнятний та економічно ефективний спосіб. Проміжною ціллю при такому переході стане скорочення викидів ПГ в 2030 році до рівня, який буде визначено в другому НВВ України відповідно до вимог Паризької угоди, який, в свою чергу, відповідатиме висновкам Спеціального звіту Міжурядової групи експертів з питань змін клімату (МГЕЗК) про наслідки підвищення глобальної середньої температури на 1,5°C.

Концепція є динамічним документом і буде оновлюватися з урахуванням майбутніх тенденцій і змін в світовій кліматичній, екологічній, економічній, енергетичній політиці, розвитку технологій, методів управління та знань.

Планом реалізації Концепції на найближче десятиліття буде інтегрований Національний план з енергетики та боротьби зі зміною клімату до 2030 року.

## **Шляхи і способи розв'язання проблеми**

### **1. ДЕКАРБОНІЗАЦІЯ ЕКОНОМІКИ**

#### **1.1. Енергоефективність та енергозбереження**

Енергоефективність та енергозбереження є пріоритетними напрямами енергетичної політики більшості країн світу. Підвищення енергоефективності дозволяє зменшити споживання енергетичних ресурсів, забезпечуючи при цьому зростання економіки та задоволення потреб громадян, а також призводить до підвищення конкурентоздатності економіки.

Однак, енергоємність та вуглецеємність ВВП України залишаються надзвичайно високими в порівнянні не лише із середнім значенням для країн ОЕСР (у три рази), але і з нашими східноєвропейськими сусідами.

Енергоефективність та ощадливе використання ресурсів є одним із головних напрямів «зеленого» енергетичного переходу України і залишатиметься постійним пріоритетом Уряду. Для реалізації цього пріоритету необхідно впроваджувати політики і заходи, спрямовані на підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів та енергозбереження з покращенням якості надання енергетичних послуг і постачання енергетичних ресурсів. Основну увагу необхідно спрямувати на житловий сектор, що має найбільший потенціал з підвищення енергоефективності. Зазначені заходи також матимуть позитивний стійкий вплив на зниження рівня витрат домогосподарств на енергоресурси та відповідні послуги.

Уряд має докласти усіх зусиль, щоб первинна енергоємність та вуглецеємність ВВП України якнайшвидше відповідали середньому рівню країн Європейського Союзу. Велике значення при цьому матиме стрімке підвищення енергоефективності та ощадливе використання ресурсів через проведення масштабної термомодернізації бюджетних установ та організацій та обов'язкове здійснення публічних закупівель з урахуванням критеріїв енергоефективності та екологічності («зелені» закупівлі), що надаватиме приклад високої пріоритетності цих заходів для держави. При цьому, кошти, зекономлені

внаслідок запровадження заходів енергоефективності, наприклад термомодернізації закладів освіти або охорони здоров'я, мають спрямовуватися на підтримку розвитку освіти та громадського здоров'я. Такий підхід матиме стимулюючий ефект та підтримуватиме зацікавленість місцевих громад.

### *1.2. Відновлювані джерела енергії*

Розвиток ВДЕ у поєднанні із заходами підвищення енергоефективності утворюють найпотужніший інструмент декарбонізації національних та глобальної економік.

Україна володіє значним природним потенціалом для здійснення «зеленого» переходу в усіх секторах економіки. Враховуючи можливості та доступність сучасних технологій відновлюваної енергетики, а також стрімкий їх розвиток, Україні цілком під силу та економічно доцільно до 2050 року досягнути 70% частки ВДЕ у виробництві електроенергії. В той же час, значну частину (до 15%) може складати виробництво електроенергії за рахунок установок у домогосподарствах та бізнесі.

Передбачається значне збільшення ролі децентралізованого електропостачання, що вимагатиме запровадження та використання сучасних технологій, пов'язаних з управлінням попитом, розподіленими генерацією та накопиченням. Суттєвим фактором переходу, який може посилити політику з розширення частки ВДЕ, є інтеграція секторів (sector coupling) електроенергії, теплопостачання та кондиціонування, транспорту, промисловості та сільського господарства.

### *1.3. Поводження з відходами*

Необхідно створити умови для підвищення стандартів життя населення шляхом впровадження системного підходу до поводження з відходами на державному та регіональному рівнях, а саме:

- запобігання утворенню, підготовка до повторного використання, видалення, перероблення або впровадження інших видів утилізації відходів (наприклад, використання відходів на звалищах, відходів сільського та лісового господарства для цілей біоенергетики);
- перехід до економіки замкненого циклу, який передбачає, що обсяг продуктів, матеріалів і ресурсів використовується якомога довше, і утворення відходів мінімізується;
- запровадження розширеної відповідальності виробників та імпортерів продукції за прийняття повернутої продукції та відходів, які залишилися після її використання, а також подальше управління відходами;
- впровадження підходу самодостатності, який передбачає створення інтегрованої мережі об'єктів з утилізації і видалення відходів, що дасть змогу державі чи регіону забезпечити самостійну утилізацію та видалення власних відходів.

### *1.4. Інноваційне сільське та лісове господарство*

Сільське господарство займає незначну частку в структурі кінцевого енергоспоживання, тим не менш цей сектор містить достатній потенціал для підвищення енергоефективності, переходу на відновлювані джерела енергії та

допомоги в цьому іншим секторам економіки. Для реалізації цього потенціалу необхідно:

- підвищити енергетичну та ресурсну ефективність виробництва сільськогосподарської продукції та продуктів харчування;
- скоротити до нуля споживання вуглецевимних енергоресурсів і максимізувати використання ВДЕ, щоб цей сектор економіки перейшов на повне самозабезпечення енергетичними ресурсами;
- збільшити стало виробництво біомаси, біопалива та інших ВДЕ для підтримки реалізації «зеленого» переходу в інших секторах економіки.

Лісове господарство відіграє ключову роль у нетехнологічному поглинанні ПГ, відтак держава як основний власник земель лісового фонду має можливість розширити потенціал чистого поглинання та утримання ПГ за рахунок:

- збільшення площ земель, вкритих лісовою рослинністю, створення нових лісів;
- сталого ведення лісового господарства, що враховує зміну клімату відповідно до концепції Climate Smart Forestry, підвищення рівня продуктивності та стійкості лісів;
- зменшення знеліснення, своєчасного відновлення, раціонального розміщення лісів та насаджень, стимулювання заходів озеленення населених пунктів.

### *1.5. Діджиталізація економічних процесів*

Діджиталізація є сучасним трендом трансформації економічних відносин і характеризується значним скороченням залучення в обіг природних та технічних ресурсів, обсягу їх фізичних переміщень. Вона прискорюватиме швидкість економічних та адміністративних процесів, дозволить надавати послуги дистанційно, полегшуватиме урядування, оптимізуватиме переміщення людей та використання транспорту. Ці ефекти сприятимуть розбудові ресурсо- та енергоефективної, кліматично нейтральної економіки.

Декарбонізація енергетики буде супроводжуватись її децентралізацією та розвитком розподіленої генерації, які спричинятимуть стрімке збільшення кількості енергетичних об'єктів, зв'язків та ускладнення енергетичних систем. Управління такими системами потребуватиме принципово нової технологічної платформи, створення “розумних” мереж, побудованих на основі цифрових технологій та інформаційно-комунікаційних систем. Діджиталізація електричних мереж дозволить більш широко і надійно використовувати об'єкти відновлюваної енергетики, технології накопичення енергії, динамічного ціноутворення, та залучати споживачів до управління попитом, дистанційного та “інтелектуального” керування енергоспоживанням.

Розвиток інтелектуальних енергетичних мереж має супроводжуватись належною увагою до забезпечення їхньої кібербезпеки з метою протидії ризикам дестабілізації роботи енергетичних систем та надійності енергопостачання.

## **2. ДЕКАРБОНИЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИКИ**

### *2.1. Видобуток та постачання енергоресурсів*

Зміна структури економіки України має забезпечити поступовий «зелений» перехід та заміщення частки видобувних галузей в економіці новими галузями. На зміну видобутку викопних енергоресурсів має постати виробництво енергії з відновлюваних джерел. Наприклад, застосування технологій power-to-gas може створити індустрію виробництва водню та інших низьковуглецевих газів для потреб енергосистеми (акумулювання енергії, зміщення піків виробництва і споживання) та/або транспорту.

Збільшення використання ВДЕ та інших кліматично прийнятних джерел енергії спричинятиме скорочення потреби у традиційному викопному паливі та згортання окремих видобувних галузей, передусім вугільного сектору.

Декарбонізації у секторах видобутку та постачання енергоресурсів сприятиме скорочення втрат при транспортуванні природного газу, електроенергії та тепла, що потребуватиме істотної модернізації магістральних та розподільних мереж, локалізації енергопостачання тощо. В умовах декарбонізації необхідним кроком буде прогнозування потреб в розвитку інфраструктури та оптимізація існуючих систем транспортування, розподілу, зберігання нафтопродуктів, газу, електроенергії, тепла.

## *2.2. Електроенергетика*

В електроенергетиці мають відбуватися паралельні процеси модернізації, зменшення викидів ПГ та поступового скорочення частки вугільної генерації із дотриманням принципу соціальної прийнятності та адаптованості сектору до змін.

Повне заміщення вугільних теплових електростанцій (ТЕС) до 2050 року відбудеться за рахунок розвитку сонячної та вітрової генерації, електростанцій на біomasі у поєднанні із запровадженням нових високоманеврових генеруючих потужностей – зокрема, на природному газі (в більш віддаленій перспективі на синтетичному газі, виробленому завдяки ВДЕ) та біогазі, технологій акумулювання та зберігання електроенергії для балансування в енергосистемі та, можливо, нових технологій ядерної енергетики.

Передбачається збільшення частки високоефективної когенерації, з обов'язковим аудитом економічної доцільноти її запровадження в розрізі регіонів України, а також стимулювання розвитку та використання технології уловлювання, зберігання та використання вуглецю (carbon capture, storage and utilisation) на великих спалювальних установках, з метою дотримання Україною взятих на себе міжнародних зобов'язань та підвищення енергоефективності економіки.

Частка атомної генерації в електроенергетичному балансі України зменшуватиметься до рівня 20-25%, а гідроенергетики – залишатиметься на поточному рівні. Враховуючи політичний курс на інтеграцію національної енергосистеми з енергосистемою Європейського Союзу, імпорт та експорт електричної енергії забезпечуватимуть необхідну технічну та ринкову конвергенцію. Разом з цим мають бути неухильно дотримані стандарти операційної безпеки роботи енергосистеми України та забезпечення безпеки

постачання енергоресурсів споживачам відповідно до вимог національного законодавства.

### *2.3. Теплозабезпечення*

В секторі теплозабезпечення доцільно стимулювати використання технологій, що сприятимуть підвищенню ефективності систем тепlopостачання, зокрема використання високоефективної когенерації та тригенерації. Нові когенераційні установки для централізованого опалення мають, зокрема, орієнтуватися на використання біомаси та біогазу або інших вуглецево-нейтральних енергетичних ресурсів.

Пріоритетним буде розвиток ефективних централізованих систем тепlopостачання, а за умов економічної доцільноті, в окремих об'єднаних територіальних громадах може здійснюватись частковий перехід до використання децентралізованих систем та розглядаватись можливість електрифікації опалення, як частини заходів спрямованих на запровадження механізмів управління попитом. В локальних і будинкових котельнях, приватних будівлях доцільно реалізовувати перехід в опаленні зокрема, на біомасу або інші вуглецево-нейтральні енергетичні ресурси.

При цьому важливо стимулювати запровадження нових технологій геотермальної енергетики, теплових насосів тощо.

### *2.4. Ринки та інфраструктура*

Для реалізації «зеленого» енергетичного переходу необхідно забезпечити розбудову та стале функціонування енергетичних ринків з високим ступенем відкритості та конкуренції, які стимулюватимуть учасників до оптимізації витрат, ринкового ціноутворення, а споживачів – до раціонального енергоспоживання. При цьому, роль споживачів має посилюватися в частині їх активної участі на ринку, зокрема в діяльності з виробництва електричної енергії, надання послуг балансування.

Важливим фактором розвитку конкуренції має бути інтеграція енергетичних ринків України з європейськими, зокрема синхронізація ОЕС України з ENTSO-E, збільшення частки біржової торгівлі енергетичними товарами, а також збільшення частки незалежних гравців на енергетичних ринках України, у т. ч. іноземних. При цьому важливо забезпечити вільний, недискримінаційний і прозорий доступ третіх сторін до енергетичної інфраструктури (електричних, газових мереж та сховищ), яка має бути істотно модернізована.

Саме ринкові (цінові) сигнали будуть ключовими факторами, які визначатимуть експортні та імпортні потоки енергоресурсів. При цьому, Україна може застосовувати тарифні інструменти регулювання міжнародної торгівлі для запобігання виникненню конкурентних переваг у виробників імпортної продукції, внаслідок застосування ними кліматично та екологічно неприйнятної політики та утворення відповідних преференційних економічних умов виробництва енергії, товарів і послуг.

### *2.5. Цінова доступність енергетичних послуг*

Перехід до кліматично нейтральної економіки має супроводжуватись масштабними інвестиціями в об'єкти енергетики та енергетичної інфраструктури та в інші сектори економіки, спрямованими на впровадження новітніх технологій виробництва, транспортування та споживання енергії. Тому важливим завданням є розбудова не лише екологічно та кліматично дружньої, а й економічно доступної енергетики, щоб уникнути цінового шоку для споживачів, соціально-економічного і політичного спротиву, забезпечити суспільну прийнятність і підтримку «зеленого» енергетичного переходу.

Головними компенсаторами можливого зростання цін на енергію можуть бути енергоефективне споживання, гнучкі цінові системи та запровадження дієвих механізмів управління попитом споживачами, стимулювання впровадження сучасних інтелектуальних систем обліку тощо.

### *3. ДЕКАРБОНАЦІЯ ЖИТЛОВИХ ТА НЕЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕНЬ*

Споживання енергетичних ресурсів в житлових та нежитлових будівлях в Україні складає близько 40% від усіх спожитих енергоресурсів, а кількість енергії, спожитої на 1 м<sup>2</sup>, у декілька разів перевищує відповідний показник в країнах ЄС з подібними кліматичними умовами.

Для здійснення «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року необхідно:

- провести широкомасштабну термомодернізацію будівель для досягнення питомого споживання енергії на квадратний метр на рівні середнього показника країн ЄС;
- будувати нові енергоефективні будівлі - стандарту «пасивний дім», будівлі із близьким до нульового рівнем споживання енергії;
- запровадити національну систему технічного регулювання з питань «зеленого» будівництва;
- підвищити ефективність індивідуального опалення та кондиціонування будівель, заміщуючи вуглецеві енергоресурси (вугілля, газ) екологічно чистими – електричною та тепловою енергією з відновлюваних джерел (сонячна, вітрова, геотермальна енергія, біопаливо);
- розвивати системи централізованого теплозабезпечення, кондиціонування та гарячого водопостачання, особливо у містах, на основі відновлюваних джерел енергії;
- впровадити технології акумулювання енергії на побутовому рівні;
- постійно інформувати та навчати населення і бізнес про доцільність здійснення заходів з підвищення енергоефективності та розвитку ВДЕ.

Важливу роль буде приділено енергетичним кооперативам та іншим місцевим енергетичним спільнотам за прикладом європейських країн, які мають ставати вагомими гравцями на локальних енергетичних ринках, посилюючи

конкуренцію та розвиток децентралізованої енергетики на основі відновлюваних джерел та з орієнтацією на місцеві енергоресурси.

#### *4. НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВА ТА РЕСУРСОЕФЕКТИВНА ПРОМИСЛОВІСТЬ*

Енергоємність ВВП промислового сектору України більш ніж вчетверо вища за середньоєвропейський показник, а відтак конкурентоспроможність вітчизняних товарів є значно нижчою порівняно з товарами, виробленими в ЄС. Однією з цілей Концепції є зниження енергоємності ВВП України до середнього рівня країн ЄС.

В Україні на промисловість припадає приблизно 30% загального енергоспоживання, а більше половини енергоресурсів споживається вітчизняним металургійним комплексом. З метою досягнення поставлених цілей в рамках «зеленого» енергетичного переходу та комплексного вирішення проблеми високої енергоємності національної промисловості, зусилля держави мають бути спрямованими насамперед на:

- зниження енергоємності промислової продукції до рівня економічно розвинених країн шляхом створення стимулів із запровадження передових та інноваційних енергоефективних технологій, в тому числі заходів із електрифікації виробничо-промислових процесів;
- максимальне ефективне повторне використання (утилізації) теплової енергії (скидного потенціалу), що є похідною від основних виробничо-технологічних процесів;
- стимулювання та запровадження технологій акумулювання електричної енергії на рівні промислових підприємств та забезпечення їх активної участі на ринку електричної енергії;
- широкомасштабне використання відновлюваних джерел енергії (біопалива та відходів, електричної та теплової енергії з ВДЕ) у промислових процесах для заміщення вуглецеємних ресурсів;
- збільшення промислового виробництва та використання водню, інших синтетичних енергоресурсів, вироблених з ВДЕ;
- запровадження принципу «кругової» економіки, замкнених виробничо-технологічних циклів та підвищення ресурсної ефективності виробництва промислової продукції.

#### *5. ЕКОЛОГІЧНО-ЧИСТИЙ ТРАНСПОРТ*

Транспорт є важливим сектором енергоспоживання в Україні. У 2017 році на транспорт (в тому числі, трубопровідний) припадало більше 20% від кінцевого енергетичного споживання. Переважна більшість палива, що використовується в секторі, – це нафтопродукти (дизельне паливо та бензин), через що транспорт є одним із найбільших джерел забруднення та викидів парникових газів. Разом з тим, галузь відіграє ключову роль в забезпеченні переміщення вантажів та пасажирів, створенні та наданні відповідних послуг для розвитку економіки країни.

Для декарбонізації та екологізації транспорту необхідно поступово здійснити заходи із:

- максимального переоснащення парку транспортних засобів з двигунами внутрішнього згоряння на електричні, водневі транспортні засоби та автомобілі на паливних елементах або інші, що відповідатимуть критеріям сталості та екологічності;
- максимізації використання біопалива, біометану та інших вуглецево нейтральних палив, в першу чергу в сфері громадського транспорту;
- оптимізувати структуру пасажиро- та вантажопотоку шляхом збільшення частки пасажиропотоку громадським транспортом, а частки вантажопотоку - залізничним та водним транспортом;
- удосконалити планування транспортної мережі та маршрутів громадського транспорту, розвивати використання екологічного транспорту та мікромобільність у містах;
- запровадити технології інтермодального вантажного транспорту;
- модернізувати та збільшити кількість водних і річкових портів.

## *6. НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ІННОВАЦІЇ*

### *6.1. Збільшення частки наукових досліджень в кліматичній сфері*

Розвиток українських кліматичних досліджень доцільно будувати в контексті долучення до міжнародних досліджень (інтеграція в існуючі дослідницькі проекти, створення консорціумів), які проводяться під егідою економічно-розвинених країн світу (наприклад, довгострокові програми ЄС, США, Японії та ін.), міждержавних проектів тощо.

Необхідно забезпечити взаємодію українських науковців з провідними науковими установами світу. Науковим дослідженням у питаннях пошуку шляхів, технологій, методів, засобів у сфері боротьби зі зміною клімату та адаптації до неї буде надано статус пріоритетних і відповідна підтримка на рівні держави.

### *6.2. Всебічна підтримка інновацій, стартапів, пілотних проектів*

Підтримка інновацій, стартапів, пілотних проектів тощо має здійснюватися як за приватні, так і за бюджетні кошти, оскільки така комбінація дозволяє підтримувати проекти/стартапи на різних етапах (з різним ступенем ризику).

Цілями державної підтримки інновацій та стартапів має стати створення робочих місць в низьковуглецевій економіці України з урахуванням рівномірного регіонального розподілу.

Державне фінансування досліджень та інновацій має поступово зростати та базуватися на конкурентних засадах з одночасним запровадженням дієвої системи оцінювання ефективності використання коштів. Для цих потреб буде створено спеціальні програми з підтримки стартапів та наукових проектів. Особливу увагу буде приділено молодим науковцям, дослідження яких сприяють досягненню цілей Концепції.

### *6.3. Посилення та поглиблення співпраці науки та бізнесу*

Важливим завданням реалізації Концепції є створення механізмів для розвитку внутрішнього потенціалу інноваційних енергетичних технологій та обладнання. Це сприятиме виникненню позитивного мультиплікативного соціально-економічного ефекту від забезпечення “зеленого” енергетичного переходу, утворенню сталих інноваційних та виробничих кластерів в економіці та уникненню зовнішньої технологічної залежності країни.

Створення цих механізмів братиме до уваги приклади країн Європейської практики, зокрема щодо системної інтеграції освіти, науки та бізнесу. Така інтеграція є критично важливою для сталого кадрового, фінансового та технологічного забезпечення інноваційної діяльності в енергетиці та енергетичному машинобудуванні, сприятиме виникненню інноваційних та виробничих кластерів, поліпшенню зайнятості, особливо серед молоді.

Заохочення співпраці бізнесу та науково-дослідних установ буде відбуватися як за рахунок зміни механізмів державно-приватного партнерства, так і продовження реформи вищої освіти, оскільки основними центрами досліджень, навколо яких можуть створюватись комплекси технологічного підприємництва, будуть університети та інші заклади вищої освіти.

## *7. Соціальна прийнятність та консенсус*

### *7.1. Інформаційні кампанії та комунікації*

Побудова суспільного консенсусу щодо «зеленого» переходу вимагатиме змін підходу в урядових комунікаціях від традиційних інформаційних кампаній «для всіх» до цільового підходу, спрямованого на «агентів змін» – гравців ринку, інвесторів, активних споживачів, органів місцевого самоврядування.

Закріплення на рівні законодавства та ринкових правил умов діяльності нових гравців енергетичного ринку: проз'юмерів (виробників-споживачів), енергетичних кооперативів, агрегаторів, ОСББ та інших дозволить створити стійку тенденцію до залучення їх потенціалу. Надзвичайно важливим є проведення широкої інформаційної роботи на рівні місцевих громад, оскільки "зелений" перехід має створити стимули із ефективного та відповідального енергоспоживання шляхом їх активної участі у виробництві/споживанні енергії на місцевому рівні, механізмах з управління попитом, а також стимулювати розвиток нових форм та видів економічної діяльності, пов'язаних із реалізацією Концепції.

Ключовим акцентом у комунікаціях, поряд із посиленням ролі споживачів, має стати ефект економічного зростання та покращення добробуту громадян – зокрема, можливостей для зайнятості, розвитку підприємництва.

### *7.2. Піклування про соціально незахищені верстви населення*

Головним механізмом захисту вразливих споживачів має стати цільова соціальна підтримка окремих категорій таких споживачів. Будь-які пільги та субсидії мають бути монетизованими, а нарахування проводиться на основі економічно обґрунтованої вартості енергоресурсів (включно із податками і

зборами). Реформування енергетичного сектору та виконання амбітних цілей, пов'язаних із реалізацією заходів, передбачених цією Концепцією, потребуватимуть реформування системи соціальної допомоги в енергетичному секторі. При цьому, метою та цільовим показником має бути зменшення частки домогосподарств, які є вразливими в розумінні енергетичного законодавства, з орієнтацією на середній рівень у країнах ЄС (блíзько 10%).

Разом з цим, перегляду та удосконалення потребуватимуть й інші механізми соціального захисту споживачів – зокрема, індивідуального банкрутства та реструктуризації боргів, вільного доступу до консультацій та інформації з питань енергоефективності, пільгового кредитування і/або субсидій на заміну неефективних енергоспоживчих приладів, захисту прав споживачів, в тому числі запровадження інституту енергетичного омбудсмена. Така робота має орієнтуватись на кращі світові практики, зокрема досвід ЄС та рекомендації платформи European Energy Poverty Observatory (EPOV).

Одним з ключових рішень для вразливих споживачів має стати більша доступність державних програм енергоефективності та їх варіативність, адаптована під потреби різних категорій вразливих споживачів.

### *7.3. Здійснення справедливого енергетичного переходу*

Прийнятність переходу буде забезпечена також за рахунок підтримки структурних змін економіки у найбільш вуглецевоємних регіонах та регіонах, де станом на 2020 рік багато осіб зайняті в індустріях, пов'язаних з видобутком та використанням викопних видів палива. Передусім мова йде про населення регіонів, де знаходяться підприємства вугледобування (шахти, збагачувальні фабрики), викопної генерації (ТЕС і ТЕЦ на вугіллі), вуглецевоємних видів промисловості. Процес трансформації економіки цих регіонів має будуватись на справедливих, інклюзивних та соціально-прийнятних підходах, з урахуванням економічної доцільності та наявної інфраструктури, а також релевантного досвіду країн ЄС у створенні інструментів підтримки та фінансування в економічній, соціальній, освітній сферах.

Стратегія справедливого переходу має комбінувати як подолання негативних соціально-економічних наслідків, так й інвестиції у створення нових можливостей, передусім у мале та середнє підприємництво (включаючи стартапи та новий бізнес), що сприяють диверсифікації місцевої економіки. Серед напрямків інвестицій першочергове значення повинні мати впровадження технологій та інфраструктури для «зеленої» енергетики, скорочення викидів парникових газів, енергоефективність, цифрові технології, відновлення земель, елементи «кругової» економіки, підвищення кваліфікації та професійна переорієнтація працівників, програми зайнятості та технічної допомоги, науково-дослідна та інноваційна діяльність. Велике значення матиме пошук шляхів подальшого використання матеріально-технічної бази та майна підприємств, що будуть виведені із експлуатації, під час трансформації відповідних регіонів.

Для практичної реалізації справедливого переходу необхідно провести аудит існуючих програм підтримки соціально-економічного розвитку та економічної диверсифікації, створити нові механізми фінансування.

## **Прогноз впливу на ключові інтереси заінтересованих сторін**

Враховуючи системний характер Концепції, її реалізація матиме вплив на всі сектори економіки та суспільство в цілому.

Також Концепцією передбачається залучення різних зацікавлених сторін, зокрема:

- споживачів енергетичних ресурсів, товарів та послуг (промисловість, транспорт, сільське господарство, сектор послуг, населення);
- енергетичні компанії:
  - видобувні компанії та компанії, що працюють у суміжних до них секторах, використовуючи викопні види палива (зокрема, для виробництва електроенергії та тепла);
  - компанії-виробники товарів та послуг, що працюють з використанням відновлюваних та інших альтернативних джерел енергії;
  - Оператор систем передачі та Оператор газотранспортної системи;
  - Оператори систем розподілу та оператори газорозподільних систем, оператори мереж тепlopостачання;
  - компанії-постачальники енергоресурсів;
- компанії енергетичного машинобудування;
- компанії, що надають інжинірингові, консалтингові та інші суміжні до енергетики послуги;
- фінансові установи, що здійснюють кредитування та інвестування;
- заклади сфери освіти та науки;
- органи державної влади та регулювання.

В короткостиковому періоді (до року) вплив на всі групи заінтересованих сторін буде практично нейтральним.

В середньо- та довгостиковому періодах очікується переважно позитивний вплив на споживачів енергії, які отримають можливості для підвищення ефективності споживання енергії, відбудеться покращення якості та надійності енергопостачання, екологічної ситуації в країні.

Видобувні компанії у секторах викопного палива (передусім, вуглецемісткого) та компанії, що працюють у суміжних до них секторах, використовуючи ці види палива, зокрема для виробництва електроенергії та теплової енергії, матимуть поступово згоррати виробничу діяльність та, за власної ініціативи, переорієнтовувати свою діяльність на сфери, що є сумісними з цілями, передбаченими політикою та положеннями цієї Концепції. Компанії-виробники енергоресурсів, що працюють з використанням відновлюваних та інших кліматично прийнятних джерел енергії, а також компанії, що працюють над запровадження нових енергоекспективних технологій, отримають стійкі інвестиційні стимули щодо подальшого розвитку.

Оператори систем енергетичної інфраструктури отримають стимули та обґрунтовані сигнали від ринку та користувачів щодо оптимального розвитку мереж відповідного рівня, впровадження інтелектуальних систем обліку та управління мережами.

Вплив на енергопостачальні компанії очікується переважно нейтральний та позитивний. Враховуючи принципи організації ринків електричної енергії та природного газу, відокремлення монопольних видів діяльності від конкурентних, постачальники матимуть змогу надавати споживачам додаткові послуги, пов'язані із заходами з енергоефективності, інформаційні, консалтингові послуги тощо.

Внутрішній попит на продукцію компаній енергетичного машинобудування, компаній, що надають інженірингові, консалтингові та інші суміжні до енергетики послуги, зростатиме, що забезпечить кращі та стійкіші умови їхньої діяльності. Також зростатиме попит на фінансові ресурси, що позитивно впливатиме на установи, які здійснюють кредитування та інвестування. Очікується переважно позитивний вплив на заклади науки і освіти, що отримають кращі умови для сталого фінансування та залучення до міжнародних проектів.

В рамках реалізації Концепції буде забезпечено цілісність та узгодженість напрямів і цілей державних кліматичної, енергетичної, екологічної, соціальної та суміжних до них політик, що позитивно впливатиме на органи державної влади та регулювання.

### **Очікувані результати**

Енергетичний перехід є амбітним стратегічним вибором України, що визначатиме головні тенденції та напрями розвитку національної економіки. Реалізація Концепції сприятиме посиленню міжсекторальних зв'язків та утворенню стійких кластерів в економіці, активізації інноваційної та інвестиційної діяльності, покращенню рівня життя громадян, створенню нових можливостей для активних громадян та молоді, збільшенню конкурентоздатності українських підприємств, просуванню України в світових рейтингах для значного покращення інвестиційного клімату.

В результаті реалізації положень Концепції до 2050 року очікується істотне покращення енергетичної ефективності економіки, що має досягти середнього рівня країн ЄС за показником енергоємності ВВП; зростання ролі відновлюваних джерел енергії у виробництві та споживанні енергоресурсів, зокрема досягнення частки ВДЕ у виробництві електроенергії на рівні 70%; скорочення викидів парникових газів, що має досягти середнього рівня країн ЄС за показником вуглецеємності ВВП.

За рахунок підвищення енергоефективності та розвитку внутрішнього виробництва, очікується скорочення імпорту енергоресурсів у 3 рази відносно нинішнього рівня, що посилить енергетичну безпеку України.

### **Обсяг фінансових, матеріально-технічних, трудових ресурсів**

#### *Вартість «зеленого» енергетичного переходу*

Для переходу України до кліматично-нейтральної економіки необхідно щорічно забезпечувати залучення інвестицій в середньому на рівні 5 % від ВВП.

Уряд забезпечить створення сприятливого інвестиційного клімату з метою стимулювання потенційних інвесторів та активного населення до здійснення інвестицій як у чисті та кліматично дружні технології, так і у відповідну інфраструктуру.

Витрати домогосподарств на придбання енергетичного обладнання, засобів опалення, транспортних засобів тощо відіграють дуже важливу роль у формуванні технологічної структури економіки і мають бути спрямовані на інвестування в енергоефективність, відновлювану енергетику, «розумні» системи управління енергоспоживанням тощо. При цьому, державою будуть створенні передумови для стимулювання таких інвестиційних рішень.

### *Фінансова політика та підтримка держави в стимулюванні переходу*

Державна політика має бути спрямована на мобілізацію інвестицій для забезпечення «зеленого» переходу через створення сприятливих умов для приватних інвесторів та запровадження відповідних механізмів державної підтримки, з дотриманням вимог та стандартів такої підтримки, запроваджених в країнах ЄС, без порушення правил державної допомоги.

Більшість інвестицій буде здійснена приватними гравцями. У середньостроковій перспективі особливо суттєві капіталовкладення мають зробити оператори мереж, що вимагатиме зміни підходу до тарифоутворення – від систем «витрати плюс» до таких, що стимулюють інвестиції відповідно до чітких критеріїв, кращої світової практики та рекомендацій міжнародних організацій, не створюючи необґрунтовані переваги для окремих гравців.

Внесок держави вимагатиме перегляду існуючих бюджетних програм в сфері енергетики та клімату, а також розробки нових фінансових інструментів (наприклад, для реалізації справедливого переходу, підтримки інновацій, заохочення інвестицій у пріоритетні галузі «зеленої» економіки), у т. ч. державного та муніципального співфінансування проектів.

Забезпечення сталих інвестицій буде підтримане через залучення кредитного ресурсу міжнародних банків розвитку та фінансових установ, структурних фондів ЄС (наприклад, для розвитку транскордонного співробітництва у рамках «Європейської зеленої угоди»), інструментів міжнародного кліматичного фінансування. Не менш важливу роль відігратиме надання технічної та консультаційної підтримки локальним проектам, наприклад, з питань поєднання різних джерел фінансування та пом'якшення ризиків.

Державна політика також має передбачати відмову від будь-якого регулювання кінцевих цін, проте включати рамкові фіскальні умови для всіх: серед іншого, це розширення бази екологічного податку (зокрема, на викиди парникових газів), оподаткування екстерналій для викопних видів палива та систему торгівлі викидами (у т. ч. вторинний ринок). Запобігання зловживанням та санкції за порушення будуть застосовуватися відповідними регуляторами через механізми моніторингу енергетичного і фінансового ринків, а також шляхом застосування заходів державного контролю за дотриманням законодавства про захист економічної конкуренції.

В середньостроковій перспективі, схеми підтримки відновлюваної енергетики будуть включати визначення вартості генерації електроенергії/тепла/холоду на конкурентних засадах та перехід від монетарної підтримки (пільгові ціни та/або тарифи) до інших форм (наприклад, пільгове підключення, пріоритетний доступ до мереж тощо). До 2050 року відновлювана енергетика має стати основним джерелом енергії без потреби будь-якої окремої підтримки.

Буде вдосконалено та продовжено дію цільових програм з енергоефективності і продуктів Фонду енергоефективності, зокрема проведено їх спрощення та більша диференціація для масштабування проектів комплексної термомодернізації як багатоквартирних, так і індивідуальних будинків.

Будь-яка державна допомога повинна відповідати вимогам Договору про заснування Енергетичного Співтовариства та Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, тобто не спотворювати конкуренцію на ринках.

При цьому мають бути поступово мінімізовані будь-які форми державного субсидіювання викопного палива.

Державна допомога щодо викопних видів палива може бути дозволена лише для заходів з декарбонізації енергетики та/або заходів, що сприятимуть досягненню стратегічних цілей із забезпечення енергетичної безпеки та досягнення енергетичної незалежності України, із обов'язковою оцінкою відповідності законодавству України та принципам *acquis* ЄС. Підхід до застосування державної допомоги щодо викопних видів палива повинен бути розроблений у середньостроковій перспективі, зокрема шляхом визначення відповідних критеріїв Кабінетом Міністрів України.

Пріоритетними напрямками надання державної допомоги у формі прямих субсидій та фіскальних стимулів є енергоефективність у будівлях (зокрема, публічних), «зелений» транспорт, науково-дослідні розробки, підтримка експорту послуг тощо. Окрім фонди і програми буде запроваджено для співфінансування муніципальних ініціатив з енергетичного переходу, зокрема в рамках Угоди мерів та переходу міст на 100% ВДЕ. Усі програми та проекти, де передбачається бюджетне фінансування, мають обов'язково передбачати індикатори ефективності та незалежну верифікацію результатів.

---

Издатель журнала:  
Информационное энергетическое агентство  
«ЭСКО»



[www.heatpumpjournal.com.ua](http://www.heatpumpjournal.com.ua)