

УДК 621.311

**ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ КАК  
ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ РЕСУРСОВ  
GEOTHERMAL HEAT PUMPS AS INNOVATIVE TECHNOLOGIES  
FOR THE USE OF RENEWABLE RESOURCES**

В. И. Хамицкая

Научный руководитель – В. В. Кравченко, к. э. н., доцент  
Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Беларусь

V. Khamitskaya

Supervisor – V. Kravchenko, Candidate of Economic Sciences, Docent  
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация:** в данной статье рассматриваются основные принципы работы геотермальных тепловых насосов, их преимущества и недостатки, а также их роль в современной энергетике и сохранении окружающей среды.*

***Annotation:** this article discusses the basic principles of geothermal heat pumps, their advantages and disadvantages, as well as their role in modern energy and environmental conservation.*

***Ключевые слова:** геотермальная энергия, тепловой насос, теплообменник, отопление, геотермальные ресурсы.*

***Key words:** geothermal energy, heat pump, heat exchanger, heating, geothermal resources.*

### **Введение**

Геотермальная энергия – это возобновляемый источник энергии, который является экологически чистым, поскольку при его использовании не выделяются парниковые газы и другие загрязнители атмосферы. Эта энергия может быть использована как источник тепла для работы тепловых насосов, особенно в случае геотермальных тепловых насосов. Оба этих аспекта играют важную роль в развитии энергетической отрасли и в снижении негативного воздействия на окружающую среду.

Геотермальные тепловые насосы (ГТН) – инновационная технология использования возобновляемых источников энергии. Они позволяют эффективно использовать тепло, накапливающееся в земле, для обогрева и охлаждения зданий. В отличие от традиционных методов отопления, которые часто используют ископаемые топлива, геотермальные тепловые насосы используют тепловую энергию, которая непрерывно поступает из недр Земли.

### **Основная часть**

Большинство ГТН устанавливаются в пределах 6 метров от поверхности Земли, где поддерживается постоянная температура от 10 до 16 °С. Следовательно, это тепло может быть использовано для обогрева зданий в холодные

месяцы года, когда температура воздуха падает ниже температуры земли. Точно так же в теплые месяцы года теплый воздух может вытягиваться из здания и циркулировать под землей, где он теряет большую часть своего тепла, и возвращаться.

Принцип работы оборудования базируется на обратном термодинамическом цикле или цикле Карно [1]. Устройство геотермального теплового насоса (рис. 1) обычно включает в себя компрессор, испаритель, конденсатор и расширительный клапан. Компрессор отвечает за повышение давления и температуры теплоносителя, а испаритель используется для нагрева теплоносителя, пока он находится в почве или воде. Конденсатор используется для передачи тепла в систему отопления, а расширительный клапан регулирует поток теплоносителя и позволяет его расширяться перед возвращением в источник тепла. ГТН обеспечивает обогрев помещений в холодное время года, летом этот процесс можно обратить для охлаждения помещений.

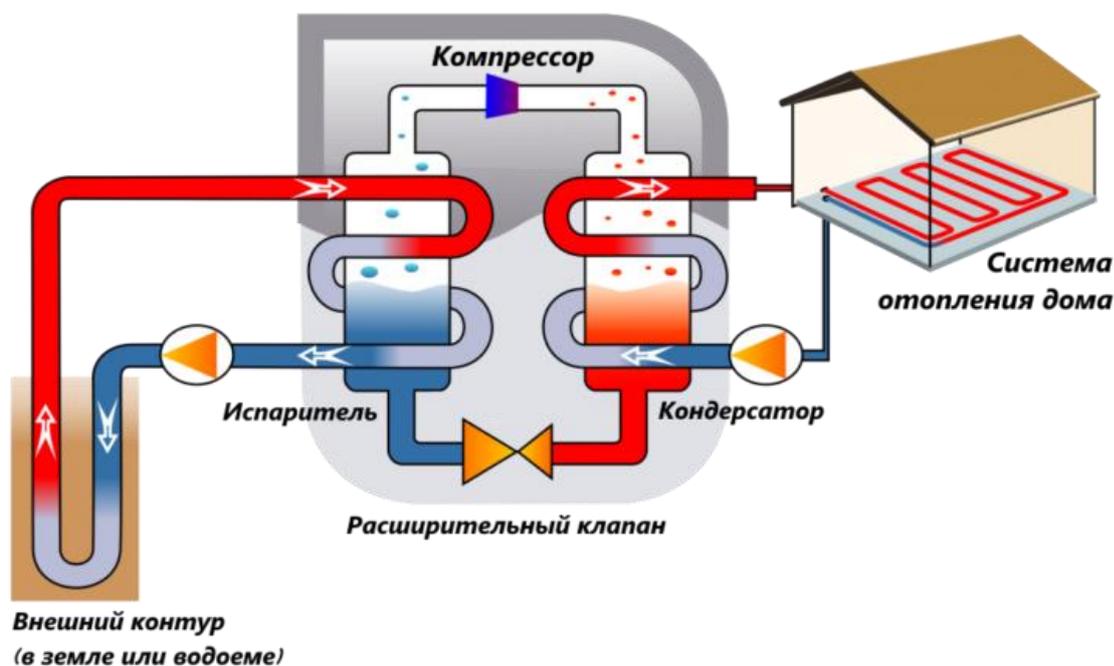


Рисунок 1 – Принцип работы геотермального теплового насоса [2]

Перейдем к достоинствам и недостаткам геотермального теплового насоса.

Достоинства ГТН:

- высокая энергоэффективность за счет использования стабильного источника тепла из земли;
- экологически чистый способ обогрева и охлаждения;
- работают круглый год и не зависят от изменений температуры воздуха;
- длительный срок службы и защита от внешних погодных условий.

Недостатки ГТН:

- установка требует значительных инвестиций в связи с необходимостью закапывания коллекторов или зондов;
- требуют регулярного обслуживания для поддержания оптимальной производительности;
- некоторые местоположения могут иметь ограничения на использование из-за сложностей с доступом к земле или недостаточной площади для установки коллекторов.

В Беларуси геотермальная энергетика находится на начальном этапе развития. В стране имеется потенциал для использования геотермальной энергии благодаря наличию горячих источников подземных вод и геотермальных ресурсов. Некоторые исследования и проекты были проведены для оценки этого потенциала и определения возможностей использования геотермальной энергии в различных областях (рис. 2).

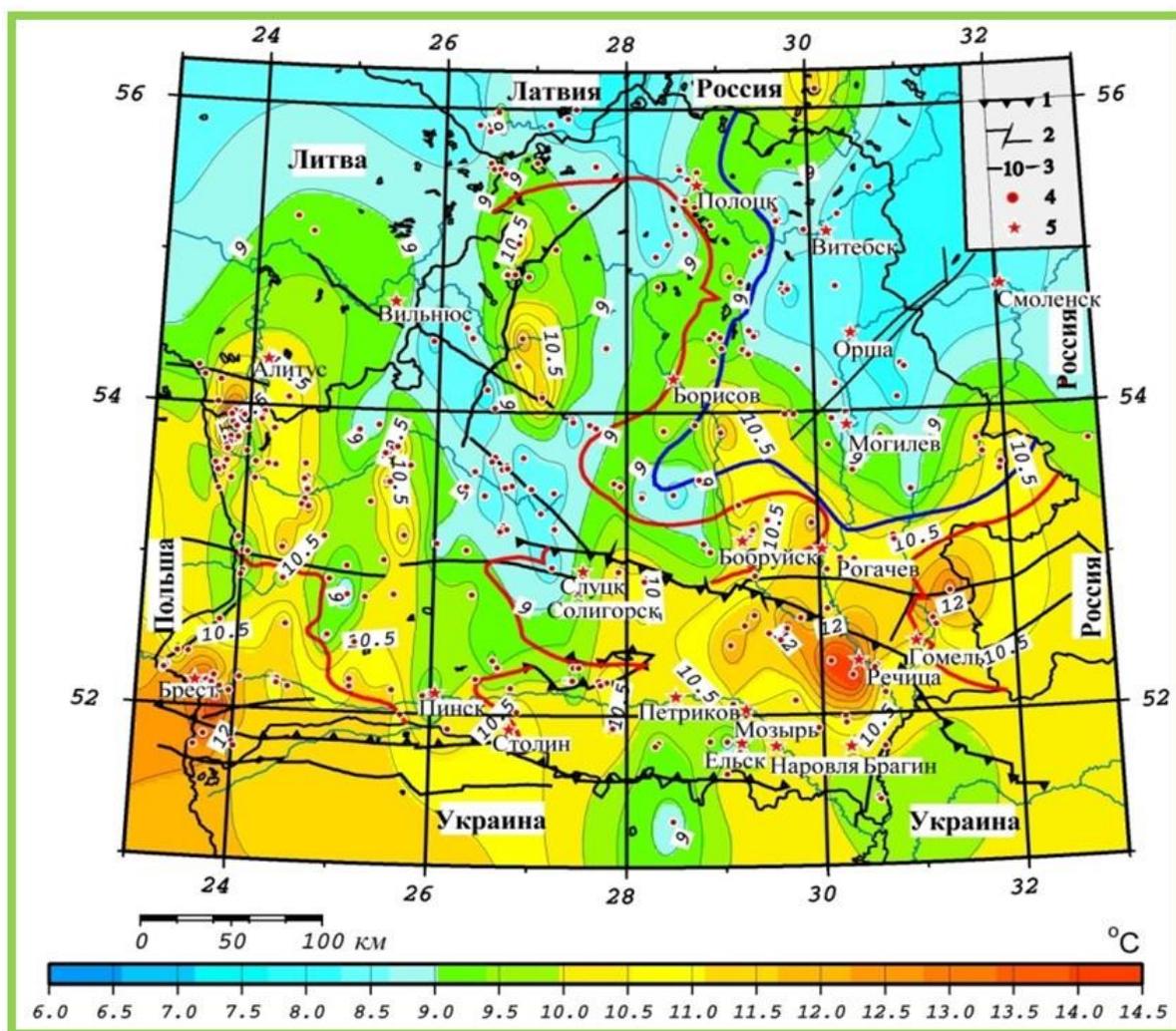


Рисунок 2 – Карта распределения температуры на глубине 200 метров [3]

В стране действуют около 100 геотермальных установок (с учетом коттеджей) на базе тепловых насосов с суммарной установленной

мощностью около 5,5–6,0 МВт. Наиболее крупная геотермальная станция мощностью 1 МВт создана в Тепличном комбинате «Берестье», г. Брест [3].

В рамках стратегии развития возобновляемой энергетики в Беларуси проводятся работы по исследованию и освоению геотермальных ресурсов. Проведение более подробных исследований может способствовать развитию этого направления и созданию более широких возможностей для использования геотермальной энергии в стране.

### **Заключение**

Исходя из всего выше сказанного можно утверждать, что геотермальные тепловые насосы являются перспективным решением для обеспечения комфортных условий внутри зданий при минимальных экологических и экономических затратах. Развитие и распространение этой технологии будет способствовать сокращению зависимости от ископаемых топлив и улучшению экологической обстановки.

### **Литература**

1. Принцип работы геотермального теплового насоса [Электронный ресурс] / Геотермальный тепловой насос. – Режим доступа: <https://teplosfera.com/ru/blog/teplovi-nasosi/>. – Дата доступа: 07.04.2024.

2. Тепловые насосы: преимущества и недостатки [Электронный ресурс] / Геотермальный тепловой насос. – Режим доступа: [https://ihomesystems.ru/repair\\_and\\_construction/teplovye-nasosy-nedostatki-preimusestva-i-raznovidnosti.html/](https://ihomesystems.ru/repair_and_construction/teplovye-nasosy-nedostatki-preimusestva-i-raznovidnosti.html/). – Дата доступа: 07.04.2024.

3. Геотермальные ресурсы недр [Электронный ресурс] / Экологический портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://ecoportal.gov.by/nedra/mineralno-syrevaaya-baza/dobyvaemoe-syre/geotermalnye-resursy-nedr/>. – Дата доступа: 07.04.20.