

## ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЯХ

**Карпова Алина Эдуардовна**

студент, ФГБОУ ВО Липецкий государственный университет, РФ, г. Липецк

**Суслов Иван Александрович**

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО Липецкий государственный университет, РФ, г. Липецк

## THE MAIN ASPECTS OF THE USE OF GEOTHERMAL SYSTEMS IN EN-ERGY-EFFICIENT BUILDINGS

***Alina Karпова***

*Student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Lipetsk State University, Russia, Lipetsk*

***Ivan Suslov***

*Scientific adviser, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Lipetsk State University, Russia, Lipetsk*

**Аннотация.** В работе описаны основные геотермальные системы, используемые при проектировании энергоэффективных зданий.

**Abstract.** The paper describes the main geothermal systems used in the design of energy-efficient buildings.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, геотермальная энергия, геотермальные системы.

**Keywords:** energy efficiency, geothermal energy, geo-thermal systems.

Геотермальные системы в зданиях используют тепловую энергию земли для обеспечения отопления, охлаждения и горячего водоснабжения. Они основаны на принципе извлечения тепла из почвы или грунтовых вод и его использовании для работы теплового насоса.

Основные применения геотермальных систем в зданиях включают:

1. Отопление: Геотермальное отопление использует тепло земли для нагрева воды или воздуха, которые затем распределяются по помещениям здания. Это позволяет снизить затраты на отопление и уменьшить выбросы углекислого газа.

2. Охлаждение: В жаркие летние месяцы геотермальные тепловые насосы могут использоваться для охлаждения помещений здания.
3. Горячее водоснабжение: Геотермальная энергия может использоваться для нагрева воды для бытовых нужд.
4. Энергосбережение: Геотермальные системы могут использоваться для снижения затрат на отопление, охлаждение и горячее водоснабжение, что приводит к общему снижению энергопотребления здания.
5. Экологичность: Геотермальные системы являются более экологичными по сравнению с традиционными системами отопления и охлаждения, так как они используют возобновляемую и стабильную во времени тепловую энергию.

Геотермальную энергию можно разделить на два типа применения или системы: гидротермальную и петротермальную системы. С помощью гидротермального метода разрабатываются термальные водные ресурсы природного происхождения (горячие водоносные горизонты, содержащие горячие воды). Эти водоносные горизонты могут быть использованы как для прямой (тепло), так и для непрямой (электричество) генерации энергии. С помощью петротермального метода энергия генерируется с использованием горячего горизонта плотной породы. Геотермальная энергия может использоваться с помощью так называемого метода сухой нагретой породы. Эксплуатация твердой породы происходит посредством бурения скважин глубиной в несколько тысяч метров и закачки воды в породу под высоким давлением, что приводит к теплообмену. Затем созданный таким образом подземный «теплообменник» направляет энергию в виде водяного пара вверх через другую скважину, где она используется либо в паровых турбинах для генерации электричества, либо для прямого отбора тепла.

Традиционные системы геотермальной энергии классифицируются следующим образом:

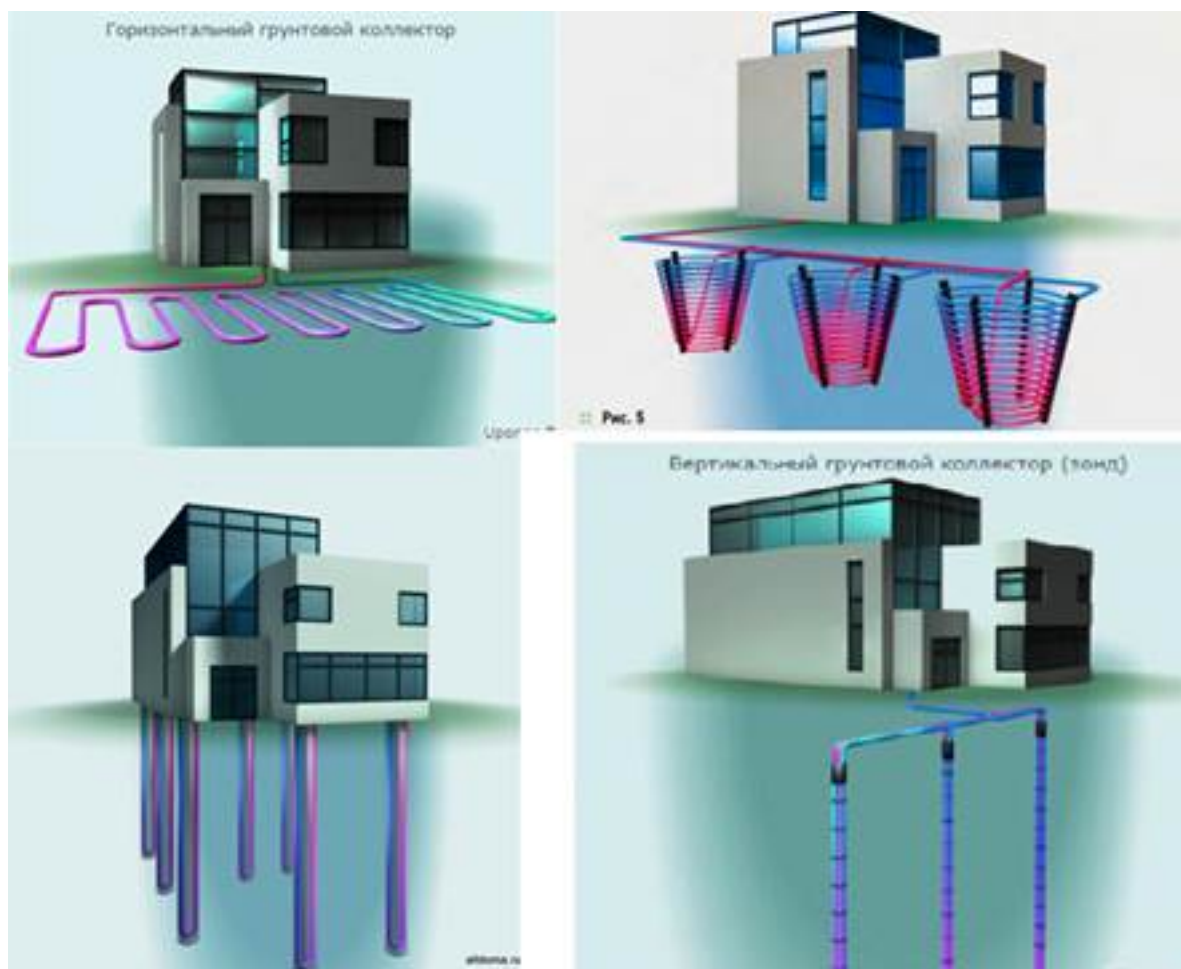
Горизонтального типа:

- горизонтальный коллектор или поверхностный коллектор;
- спиральные коллекторы и энергетические корзины.

Вертикального типа:

- буровые скважины;
- энергетические сваи. (Рисунок 1)

Выбор той или иной геотермальной системы зависит от окружающей среды (свойств почвы и климатических условий), эксплуатационных данных, режима эксплуатации, типа здания (коммерческого назначения или частного), доступного места и правовых норм.



**Рисунок 1. Виды геотермальных систем**

Основными преимуществами использования геотермальной энергии являются:

- Экологичность: геотермальная энергия является возобновляемой и стабильной во времени, что снижает выбросы парниковых газов и загрязнение окружающей среды.
- Эффективность: тепловые насосы, использующие геотермальное тепло, имеют высокий КПД (до 500%) и могут обеспечить более эффективное использование энергии по сравнению с другими источниками тепла.
- Доступность: использование геотермального тепла не требует больших первоначальных инвестиций, так как земля и грунтовые воды являются бесплатными и неограниченными источниками тепла.

Однако существуют и некоторые недостатки:

- Зависимость от географического местоположения: эффективность геотермальных систем сильно зависит от климатических условий и глубины залегания геотермальных слоев. В некоторых регионах геотермальная энергия может быть недоступна или неэффективна.
- Риск загрязнения окружающей среды: в процессе бурения скважин и добычи геотермальной воды может происходить загрязнение подземных вод и почвы, что может привести к негативным экологическим последствиям.
- Ограниченность ресурсов: геотермальные ресурсы ограничены и могут истощаться при интенсивном использовании.

В заключение, использование геотермальной энергии имеет свои преимущества и недостатки, и выбор между геотермальными и традиционными системами отопления, охлаждения и горячего водоснабжения должен быть основан на анализе всех факторов и требований конкретного проекта.

#### **Список литературы:**

1. Катценбах Р., Дунаевский Р.А., Муляр Д.Л., Дьяченко К.О. Использование геотермальной энергии при устройстве развитой подземной части высотных зданий // Жилищное строительство. 2011. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-geotermalnoy-energii-pri-ustroystve-razvitoy-podzemnoy-chasti-vysotnyh-zdaniy> (дата обращения: 23.11.2023).
2. Гарипов М.Г., Гарипов В.М. Геотермальная энергетика // Вестник Казанского технологического университета. 2014. №14. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geotermalnaya-energetika> (дата обращения: 01.12.2023).