



**ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ ВОДЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ  
GEOTHERMAL WATER AND THEIR RATIONAL  
USE IN BUILDING HEATING**

*Марьяна Алина, Қамбаров Максудали*

*"Ташкентский архитектурно-строительный университет",*

*Республика Узбекистан, г. Ташкент*

**АННОТАЦИЯ**

В этой статье разберем значение геотермальных вод. Это природный ресурс, который имеет огромное значение для обеспечения устойчивого и эффективного отопления зданий. Это горячие воды, которые происходят из недр Земли и обладают высокой температурой благодаря геотермальной энергии. Использование геотермальных вод для отопления зданий является экологически чистым способом, который позволяет сэкономить ресурсы и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

**Ключевые слова:** альтернативные источники энергии; геотермальная энергия; геотермальные электростанции; энергосбережение.

**ABSTRACT**

In this article, we will analyze the significance of geothermal waters. It is a natural resource that is of great importance for ensuring sustainable and efficient heating of buildings. These are hot waters that originate from the bowels of the Earth and have a high temperature due to geothermal energy. The use of geothermal water for heating buildings is an environmentally friendly way that saves resources and reduces the negative impact on the environment.

**Key words:** alternative energy resources; geothermal energy; geothermal power stations; energy preservation.

**ВВЕДЕНИЕ**

Геотермальные воды могут быть использованы как для обогрева жилых домов, так и для отопления коммерческих и промышленных зданий. Их рациональное использование позволяет сократить зависимость от традиционных источников энергии, таких как газ или электричество, и способствует экономии средств на отопительные системы. Благодаря своей универсальности и доступности, геотермальные воды становятся все более



популярным выбором для отопления зданий в различных климатических условиях.

Геотермальная система отопления состоит из нескольких ключевых компонентов, начиная с коллектора, который является основным элементом сбора тепла из глубоких слоев земли. Система также включает в себя тепловой насос, который поднимает и передает полученное тепло в помещения здания.

Установка перекачивающей станции не менее важна - она отвечает за циркуляцию теплоносителя по системе. Для создания успешной геотермальной системы установка коллектора требует точного расчета глубины заложения труб, а также геологического анализа участка для определения теплопроводности грунта.

Важный аспект - использование теплоизолирующих материалов для минимизации потерь тепла в процессе передачи по всей системе. Важно отметить, что для геотермальной установки необходим надежный эффективный метод скважного бурения для заложения коллектора на определенной глубине. Обязательно проведение тщательного инженерно-геологического обследования местности перед началом установки системы. Непосредственно в помещении требуется установка теплового насоса и соединение его с тепловым коллектором, а также проведение работ по прокладке теплотрасс для циркуляции теплоносителя внутри здания.

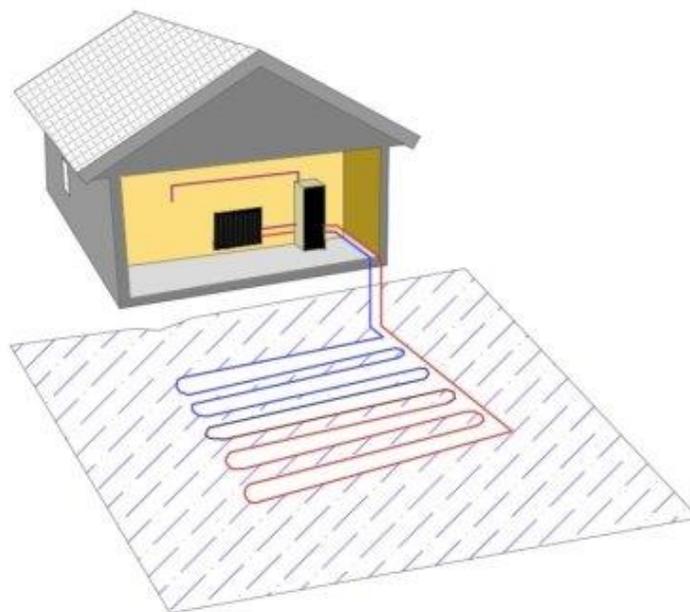


Рис. 1. Пример водоразмещённого залегания труб в системе геотермального отопления



Преимущества:

- Экологически чистый способ отопления для человека и окружающей среды.
- Грунт «хранит» около 90 % солнечной энергии. Зимой также сохраняется довольно большой запас тепла, необходимо лишь передать его в дом с помощью конкретного оборудования (тепловой насос и теплообменник).
- Возможность установки данного вида энергии повсеместно и малые расходы на её эксплуатацию.
- Возможно получение дармового тепла, то есть при затратах 1 кВт электроэнергии можно получить в среднем 3, а иногда и 5 кВт тепла.

Недостатки:

- Довольно высокая стоимость оборудования и его установка (окупаемость около 5 лет).
- Не возможна работа без электроэнергии.
- Громоздкость наружного контура.[4]

Использование геотермальных вод для отопления зданий обеспечивает экономическую эффективность за счет низких эксплуатационных затрат. Затраты на электроэнергию или топливо существенно снижаются, что позволяет сэкономить значительное количество средств в долгосрочной перспективе. При этом, геотермальная система требует минимального технического обслуживания, что также сказывается на снижении эксплуатационных издержек. Кроме того, использование геотермальных вод для отопления зданий способствует уменьшению зависимости от колебаний цен на топливо, что обеспечивает финансовую устойчивость и предсказуемость для владельцев и управляющих зданиями. Долгосрочные экономические преимущества геотермальных систем отопления делают их привлекательным выбором для различных типов зданий, включая жилые дома, коммерческие и государственные объекты.

В 2000 году на долю возобновляемых источников энергии приходилось 19% мирового производства электроэнергии. В этом году на геотермальную, солнечную и ветровую энергию пришлось 3% новых источников энергии. Но в настоящее время с ростом цен на нефтегазовую продукцию наблюдается бурное развитие геотермальной энергетики. Во многих странах мира принято несколько государственных программ поддержки развития геотермальной энергетики. За последние 35 лет мировой спрос на энергоресурсы и сырье



увеличился почти в 10 раз. Современную энергетическую базу составляют углеводородные топлива (газ, нефть, уголь). В настоящее время использование новых источников энергии открывает широкий путь к получению экологически чистой энергии. Сегодня геотермальная энергетика в Узбекистане стремительно развивается. Определено, что возможность использования геотермальных ресурсов на глубине 5-6 км на территории Узбекистана в 4-6 раз превышает углеводородные ресурсы. Основные перспективы использования геотермальных ресурсов в Узбекистане в ближайшей и отдаленной перспективе, несомненно, будут охватывать сферы теплоснабжения и небольшие объемы производства электроэнергии. В Республике Узбекистан подземные возобновляемые источники энергии состоят из петротермальных ресурсов засушливых горных районов и подземных гидротермальных бассейнов.

«На сегодняшний день доля электроэнергии, вырабатываемой в мире с помощью геотермальных ресурсов, составляет всего 0,5%. Тепловая энергия геотермальной энергетике составляет около 50% всей мировой энергетике. На геотермальную энергию приходится 8,5 ГВт электроэнергии и 59 млн кВтч тепловой энергии. В дальнейшем возможно использование тепла магмы в тех районах, где она расположена близко к поверхности Земли, а также сухого тепла нагретых кристаллических пород. В последнем случае скважины бурятся на несколько километров, холодная вода закачивается, а горячая вода возвращается обратно. Общий потенциал петротермальных ресурсов, расположенных на глубине 3 км на территории Республики Узбекистан, составляет 6 млрд 700 млн т н. э. На территории Узбекистана обнаружены крупные артезианские скважины с геотермальной водой. Информация об этих скважинах представлена ниже в табличном виде.



№	Бассейн	Площадь, тыс. км <sup>2</sup>	Температура воды в скважине, С
1	Приташкентский	20,0	35–70
2	Ферганский	12,0	30–70
3	Кызылкумский	50,0	35–45
4	Зарафшанский	8,0–10,0	25–55
5	Кашкадаринский	35,0	25–90
6	Дехканабадский	6,0–8,0	30–50
7	Сурхандаринский	8,0–10,0	27–70
8	Устьюртский	30,0	27–75

Общий потенциал баланса открытых гидротермальных вод в нашей республике оценивается в 170,8 тыс. в 1 год. В 70-80-х годах прошлого века в Узбекистане было построено значительное количество сельскохозяйственных теплиц, отапливаемых гидротермальными водами. Однако широкомасштабное использование геотермальных энергоресурсов для теплоснабжения и выработки электроэнергии требует большого объема научных исследований. Геотермальные воды классифицируются следующим образом: слаботермальные 35–40°C, термальные 40–60°C, высокотермальные 60–100°C, перегретой более 100°C. Ультрапресные 0,1–1,0 г/л, пресные 1,0 г/л, слабосоленоватые 1,0–3,0 г/л, сильно соленоватые 3,0–10,0 г/л, соленые 35,0 г/л, рассольные более 35,0 г/л. По общей жесткости, очень мягкие до 1,2 мг экв/л, мягкие 1,2 мг — 2,8 экв/л, средние 2,8–5,7 мг-экв/л очень жесткие 5,7 мг-экв/л, 10,6 мг-экв/л, По кислотности рН кислые 3,5–5,5 слабокислые 5,5–6,8 нейтральные 6,8–7,2 слабощелочные 7,2–8,5 щелочные более 8,5. По газовому составу сероводородные, сероводородной — кислые, углекислые, азотно-углекислые, метановые, азотно-метановые, азотные.[1] По оценкам, к 2020 году ископаемое топливо лишь частично удовлетворит мировой спрос на энергию. Для повышения энергоэффективности зданий в республике приняты следующие нормативно-правовые документы:

В частности, Закон «О разумном использовании энергии» в Республике Узбекистан от 1997 года. Реализация данного закона позволяет определить вопросы сохранения энергетических ресурсов и их рационального использования, повышения эффективности охраны окружающей среды,



защиты здоровья человека, широкого использования альтернативных источников энергии. Указом первого Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему развитию альтернативных источников энергии» от 1 марта 2013 года поставлен вопрос повышения энергоэффективности зданий и сооружений с использованием альтернативной энергии.

Указ Президента Республики Узбекистан «О программе мер по дальнейшему развитию возобновляемой энергетики, повышению энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере на 2017-2021 годы», 26.05.2017 г. № ПП-3012, подразумевает обеспечение экономики энергоресурсами путем решения двух задач. Во-первых, диверсификация топливного баланса за счет широкого использования возобновляемых источников энергии. Снизить их долю в производстве электрической и тепловой энергии планируется за счет замены традиционных видов топлива на возобновляемые. Во-вторых, это достигается за счет реализации долгосрочной программы по снижению энергоемкости производства в отраслях экономики, улучшению экологического состояния территорий производственной деятельности. В целях обеспечения реализации вышеуказанных документов повышение энергоэффективности зданий на территории Республики Узбекистан с помощью подземного горячего водоснабжения является одной из актуальных задач на сегодняшний день. В этом случае можно отапливать дома с помощью геотермальной воды с температурой 42 °С, которая выпускается под давлением в республиканском санатории для ветеранов «Алтыарык».

К 2026 году в Узбекистане начнут работать солнечные и ветряные электростанции общей мощностью более 8000 МВт, гидроэлектростанции мощностью 868 МВт.

16 февраля 2023 года Президентом Республики Узбекистан было принято Постановление «О мерах по ускорению внедрения возобновляемых источников энергии и энергосберегающих технологий в 2023 году», согласно которому к концу 2023 планируется ввод в эксплуатацию сооружений ВИЭ общей мощностью 1,8 ГВт.[3]

В заключении, использование геотермальных вод для отопления зданий имеет огромный потенциал в современном мире. Благодаря возобновляемому источнику энергии, геотермальные системы позволяют значительно снизить зависимость от традиционных видов топлива, таких как природный газ или уголь. Кроме того, геотермальные воды представляют собой стабильный источник тепла, что обеспечивает надежность и устойчивость



теплоснабжения. Это важное преимущество в контексте изменяющихся климатических условий и растущих потребностей в отоплении.

### **Использованная литература:**

1. Саматова, Ш. Ю. Перспективы развития геотермальной энергетики в Узбекистане / Ш. Ю. Саматова, Т. Я. Хамраев, К. Т. Абдуллаева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 6 (110). — С. 175-177.

2. Лабейш В. Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: - Спб.: СЗТУ, 2003. -79 с.

3. “Зеленая” энергетика в Узбекистане: перспективы солнечных и ветряных электростанций. URL: "Зеленая" энергетика в Узбекистане: перспективы солнечных и ветряных электростанций | Экология: Фото, Туризм, Узбекистан (sreda.uz) .

4. Ниязов, А. Р. Геотермальное отопление односемейного жилого дома / А. Р. Ниязов, Д. О. Чиркин, О. В. Савельев. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 21 (125). — С. 184-186.

5. УКАЗ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН «О МЕРАХ ПО ДАЛЬНЕЙШЕМУ РАЗВИТИЮ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ». (Собрание законодательства Республики Узбекистан, 2013 г., № 10, ст. 124)

6. ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. «О ПРОГРАММЕ МЕР ПО ДАЛЬНЕЙШЕМУ РАЗВИТИЮ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ, ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ И СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЕ НА 2017 — 2021 ГОДЫ» (Собрание законодательства Республики Узбекистан, 2017 г., № 22, ст. 424; Национальная база данных законодательства, 06.04.2018 г., № 06/18/5399/1018, 01.08.2018 г., № 06/18/5497/1604, 23.08.2019 г., № 07/19/4422/3629, 09.11.2019 г., № 06/19/5870/4010; 18.06.2020 г., № 06/20/6010/0776, 28.09.2020 г., № 06/20/6075/1330; 03.12.2022 г., № 07/22/436/1061)

7. Попов М.С. Геотермальная энергетика в России [Текст] М.С.Попов-М.: «Энергоатомиздат», 1988.-294 с.

8. Максимов И.Г. Альтернативные источники энергии И.Г.Максимов М.: «Эко-Тренд», 2005.-387 с.

9. Феофанов Ю.А. Геотермальные электростанции Ю.А. Феофанов — М.: «Эко-Тренд», 2005.-217 с.



10. Алхасов А.Б. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии А.Б.Алхасов-М: «Физматлит», 2008.-376 с.

11. Qambarov, Maqsudali. "Geothermal energy, use of earth temperature as an effective energy resource." *Web of Scientist: International Scientific Research Journal* 3.12 (2022): 56-62.

12. Kahya, E., Makhmudovich, M. S., Makhmudalievich, K. M., Xushvaqtovich, B. S., Abduvaxobjonovich, R. S., & Sunnatovich, T. Z. (2024). Scientific Study of Cooling of Hydrotherm Extracted from the Source when Heating Buildings with Renewable Hydrotherm in the District of Guzor. *International Journal of Scientific Trends*, 3(2), 10-18.

13. Baymatov, S. H., Kambarov, M. M., Berdimurodov, A. E., Tulyaganov, Z. S., & Muminov, A. A. (2023). Employing Geothermal Energy: The Earth's Thermal Gradient as a Viable Energy Source. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 449, p. 06008). EDP Sciences.

---