

Рынок геотермальной энергетики

Геотермальная энергетика — направление энергетики, основанное на производстве электрической и тепловой энергии за счет тепловой энергии, содержащейся в недрах земли.

Для использования геотермальной энергии применяются высокотемпературные геотермальные энергетические и тепловые станции (ГеоЭС) и низкотемпературные тепловые насосы (ТН).

Преимуществом геотермальной энергетики является ее практически полная безопасность для окружающей среды. Количество CO_2 , выделяемого при производстве 1 кВт электроэнергии из высокотемпературных геотермальных источников, составляет от 13 до 380 г (например, для угля этот показатель составляет 1042 г на 1 кВт·ч).

Тепловая энергия недр образуется за счет расщепления радионуклидов в середине планеты. Этот экологически чистый и постоянно обновляемый источник энергии может быть использован в регионах с вулканическими проявлениями и геологическими аномалиями, когда вода вблизи поверхности земли нагревается до температуры кипения, в результате чего в виде

водяного пара может подаваться на турбины для производства тока. Горячая вода естественных источников (гейзеров) может быть использована непосредственно.

Однако тепло Земли рассеяно в недрах, и в большинстве районов мира человек может использовать с выгодой только очень небольшую часть энергии. Пригодные для применения геотермальные ресурсы составляют около 1% общей теплоемкости верхней 10-километровой толщи земной коры, или 137 трлн т у. т.

Источники геотермальной энергии по классификации Международного энергетического агентства делятся на 5 типов:

- **месторождения геотермального сухого пара** — сравнительно легко разрабатываются, но довольно редки, тем не менее половина всех действующих в мире ГеоТЭС использует тепло этих источников;
- **источники влажного пара (смеси горячей воды и пара)** — встречаются чаще, но при их освоении приходится решать вопросы предотвращения коррозии оборудования ГеоТЭС и загрязнения окружающей среды (удаление конденсата из-за высокой степени его засоленности);
- **месторождения геотермальной воды (содержат горячую воду или пар и воду)** — представляют собой так называемые геотермальные резервуары, которые образуются в результате наполнения подземных полостей водой атмосферных осадков, нагреваемой близко лежащей магмой;

- сухие горячие скальные породы, разогретые магмой (на глубине 2 км и более) — их запасы энергии наиболее велики;
- магма, представляющая собой нагретые до 1300 °С расплавленные горные породы.

Опыт, накопленный различными странами (в том числе и Россией), относится в основном к использованию природного пара и термальных вод, которые остаются пока наиболее реальной базой геотермальной энергетики. Однако ее крупномасштабное развитие в будущем возможно лишь при освоении петрогеотермальных ресурсов, то есть тепловой энергии горячих горных пород, температура которых на глубине 3–5 км обычно превышает 100 °С.

Геотермальное тепло можно либо «непосредственно» утилизировать, либо преобразовывать его в электричество (посредством ГеоЭС), если температура теплоносителя достигает более 150 °С.

Геотермальная электростанция (ГеоЭС) — вид электростанций, которые вырабатывают электрическую энергию из тепловой энергии подземных источников.

Существует несколько способов получения энергии на ГеоТЭС:

- **прямая схема:** пар направляется по трубам в турбины, соединенные с электрогенераторами;
- **непрямая схема:** аналогична прямой схеме, но перед попаданием в трубы пар очищают от газов, вызывающих разрушение труб;
- **смешанная схема:** аналогична прямой схеме, но после конденсации из воды удаляют не растворившиеся в ней газы.

Напрямую геотермальное тепло в зависимости от температуры может использоваться для отопления зданий, теплиц, бассейнов, сушки сельскохозяйственных и рыбных продуктов, выпаривания растворов, выращивания рыбы, грибов и т.д.

В последние годы во многих странах стали применять тепловые насосы, в которых используется низкопотенциальная тепловая энергия с температурой 4–6 °С и выше. В качестве источника такой энергии может быть использовано тепло как естественного происхождения (наружный воздух; тепло грунтовых, артезианских и термальных вод; воды рек, озер, морей и других незамерзающих природных водоемов), так и тепло техногенного происхождения (промышленные сбросы, очистные сооружения, тепло

силовых трансформаторов и любое другое бросовое тепло).

К преимуществам геотермальной энергии можно отнести:

- возможность использования ее в разных климатических условиях и в разные времена года;
- коэффициент использования, превышающий 90%;
- более низкую цену электроэнергии по сравнению с ценой электричества, получаемого с применением других возобновляемых источников энергии.

Указанные преимущества приводят к тому, что геотермальная энергетика, несмотря на свою молодость (у нее всего 100-летняя история), развивается сейчас во всем мире.

Однако специфика геотермальных ресурсов включает в себя и ряд недостатков:

- низкий температурный потенциал теплоносителя;
- нетранспортабельность;
- трудности складирования;
- несосредоточенность источников;
- ограниченность промышленного опыта эксплуатации станций.

Кроме того, развитие геотермальной энергетики тормозит высокая цена установок, а также более низкий выход энергии в сравнении с газовыми и нефтяными скважинами. С другой стороны, эти установки можно использовать гораздо дольше, чем месторождения традиционных источников. Преимуществом геотермальных установок является также то, что они практически не нуждаются в техническом обслуживании.

Наиболее перспективными регионами для использования геотермальной энергии являются Азия, особенно Индонезия с потенциалом около 27 000 МВт, а также американский континент, в первую очередь



ПАРМУХИНА
Евгения Львовна —
руководитель департа-
мента маркетинговых
исследований
Research.Techart

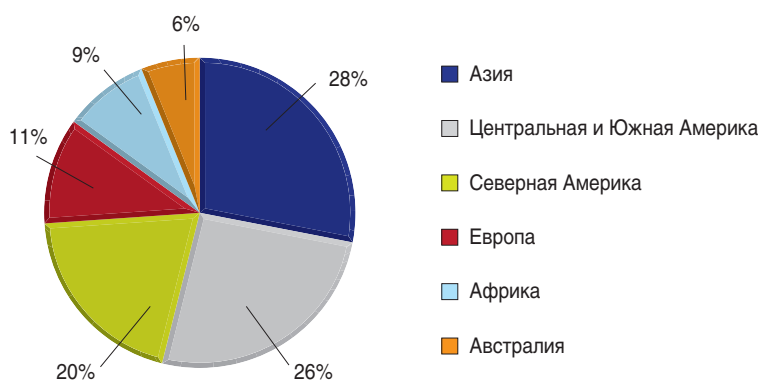


Рис. 1. Потенциал геотермальных ресурсов в мире по регионам
Источник: IGA

Латинская Америка, Карибский бассейн и США (рис. 1).

Сегодня уже в 80 стран мира в той или иной степени используется геотермальное тепло. В большей части из них, а именно в 70 странах, утилизированное тепло применяется при строительстве теплиц, бассейнов, в лечебных целях. ГеоТЭС эксплуатируются примерно в 25 странах.

ГеоТЭС в мире производят около 54 613 ГВт·ч в год. Современные объемы электроэнергии, получаемой благодаря этой технологии, достаточны для удовлетворения потребностей 60 млн человек, то есть 1% населения планеты. Суммарная мощность существующих геотермальных систем теплоснабжения оценивается в 75 900 ГВт·ч.

Россия не входит даже в первую десятку производителей электрической и тепловой энергии из геотермальных источников, в то время как запасы геотермальной энергии в нашей стране по оценкам в 10–15 раз превышают запасы органического топлива в стране.

Потенциальные тепловые ресурсы верхних слоев Земли до глубины 100–200 м, ежегодно возобновляемые в основном за счет инсоляции, на территории России оцениваются в 400–1000 млн т у.т. в год.

Геотермальная энергетика экономически эффективна в районах, где горячие воды приближены к поверхности земной коры — в местах активной вулканической деятельности с многочисленными гейзерами — на Камчатке, Курилах, островах Японского архипелага. Эти регионы по своим климатическим условиям и по потенциалам в геотермальной энергетике можно сравнить лишь с Исландией.

По данным института вулканологии Дальневосточного отделения Российской Академии наук, только геотермальные ресурсы Камчатки оцениваются в 5000 МВт, что позволит обеспечивать регион электроэнергией и теплом в течение 100 лет. Именно поэтому особое внимание уделяется развитию геотермальной энергетики в данном регионе. Уже разработана и начала реализовываться программа создания геотермального энергоснабжения Камчатки, в результате которой ежегодно будет сэкономлено около 900 тысяч т у.т.

Самым крупным геотермальным месторождением на Камчатке является Мутновское мощностью 300 МВт. На юге Камчатки известны значительные запасы геотермальных ресурсов на Кошелевском, Больше-Банном, а на севере — на Киреунском месторождениях.

Курильские острова также богаты запасами тепла Земли, их вполне достаточно для тепло- и электрообеспечения этой территории в течение 100–200 лет. На острове Итуруп обнаружены запасы двухфазного геотермального теплоносителя, мощности которого достаточно для удовлетворения энергопотребностей всего острова.

На южном острове Кунашир имеются запасы геотермального тепла, которые уже используются для получения электроэнергии и теплоснабжения г. Южно-Курильска. Недра северного острова Парамушир менее изучены, однако известно, что и на этом острове есть значительные запасы геотермальной воды температурой 70–950 °С.

Несмотря на высокий потенциал геотермальных источников в России, можно сказать, что основные из них расположены экономически невыгодно. Камчатка, Сахалин и Курильские острова отличаются слабой инфраструктурой, высокой сейсмичностью, малонаселенностью, сложным рельефом местности.

Сегодня большой интерес представляют геотермальные ресурсы Краснодарского и Ставропольского краев, Калининградской области, где имеются запасы горячей воды с температурой до 1100 °С. Запасы геотермального тепла имеются и на Чукотке, часть из них уже открыта и может активно использоваться для энергообеспечения близлежащих городов и поселков.

На Северном Кавказе хорошо изучены геотермальные месторождения с температурой в резервуаре 70–1800 °С, которые

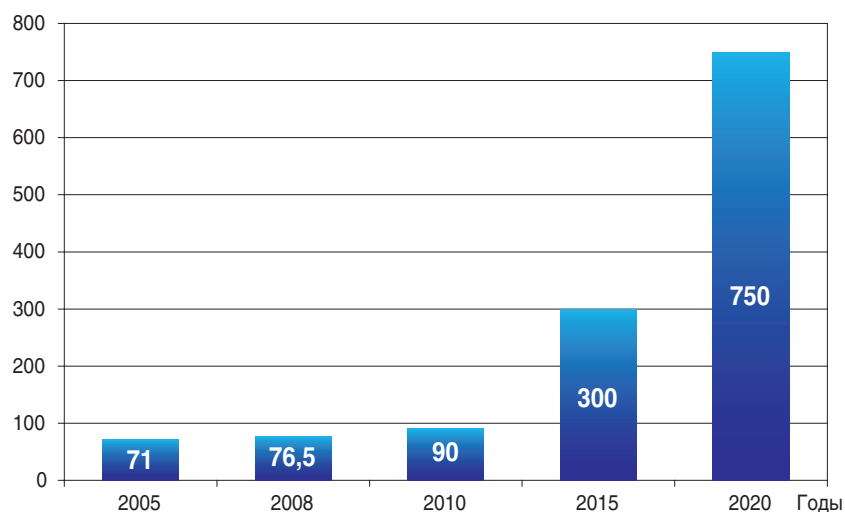


Рис. 2. Прогнозная динамика ввода новых геотермальных мощностей, МВт

находятся на глубине от 300 до 5000 м. Здесь уже в течение длительного времени используют геотермальные ресурсы для теплоснабжения и горячего водоснабжения в сельском хозяйстве, промышленности и в быту.

Приморье, Прибайкалье, Западно-Сибирский регион также располагают запасами геотермального тепла, пригодного для широкомасштабного применения в промышленности и сельском хозяйстве и, конечно, для теплоснабжения городов и поселков.

По мнению экспертов, в последние годы в России наблюдается поворот к использованию геотермальных источников в энергетической отрасли. Вместе с тем, рассматривая текущее и перспективное производство электроэнергии на основе возобновляемых источников, следует отметить, что геотермальная энергия к началу века по отношению к общему количеству вырабатываемой электроэнергии не превышала 0,15%. К 2010 году выработка геотермальной энергии увеличилась на треть — до 7 ТВт·ч, однако не превысила 0,2%.

Технологические ограничения использования геотермальной энергии:

- неравномерное расположение по территории России месторождений глубинных термальных вод; низкие и средние температуры запасов большинства геотермальных месторождений, что не позволяет обеспечить их конкурентоспособность с традиционными энергоносителями; высокая минерализация геотермальных вод, а следовательно, снижение срока службы скважин и оборудования;
- для использования приповерхностных геотермальных ресурсов: отсутствие методического и нормативного обеспечения проектирования и строительства систем в почвенно-климатических условиях России, а также повышенные единовременные капитальные вложения при сравнительно низких эксплуатационных издержках;
- для технологии с использованием глубинного тепла земли: высокая стоимость строительства скважин (от 70 до 90% основных производственных фондов).

Необходимо отметить, что расходы на производство геотермальной энергии зависят от региона. Следовательно, экономически целесообразно развивать данный

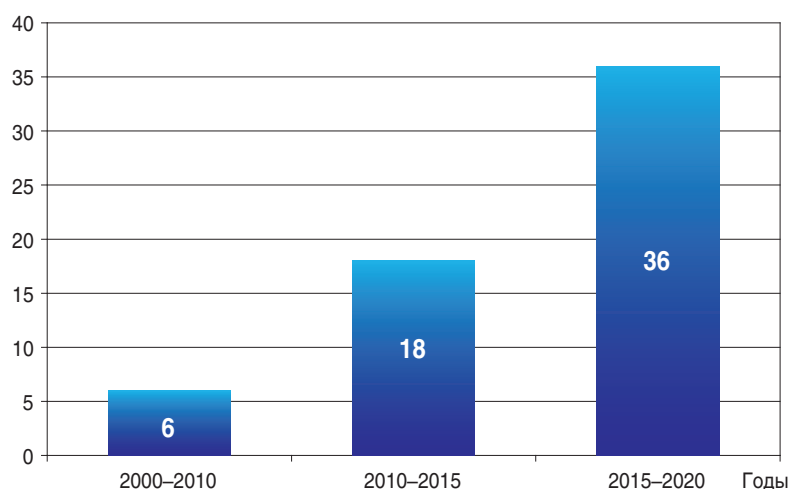


Рис. 3. Оценка объемов инвестиций в создание объектов геотермальной энергетики, млрд рублей

вид энергетики в вулканических областях или регионах с горячими термальными источниками. Там достаточно пробурить скважину к грунтовым водам, чтобы водяной пар поднялся вверх и поступил в сеть централизованного теплоснабжения или на турбины, приводящие в действие генераторы.

Согласно прогнозам Research.Techart, доля геотермальной энергетики к 2020 году может достигнуть 0,3% в совокупном энергобалансе. Установленная мощность составит 750 МВт (что практически в 10 раз больше нынешнего показателя). Посредством термальных ресурсов земли может вырабатываться до 5 млрд кВт·ч электричества.

Прогнозная динамика ввода геотермальных мощностей представлена на рис. 2.

Наибольший прирост установленных мощностей ожидается в период с 2015 по 2020 год (более чем в 2 раза).

Развитию отрасли будет также способствовать увеличение объема инвестиций (рис. 3).

Так, до 2020 года в строительство новых геотермальных объектов будет вложено около 60 млрд руб.

В соответствии с Энергетической стратегией России до 2020 года планируется рост теплопотребления в стране не менее чем в 1,3 раза, причем доля децентрализованного теплоснабжения возрастет с 28,6% в 2000 году до 33% в 2020 году.

В этой связи можно ожидать увеличения числа реализованных проектов в области обеспечения населения теплонасосной техникой.

Исследование компании Research.Techart