

«Как из камня сделать пар?»



Откуда можно получать энергию? Из мирного атома, к примеру. От солнца. Кроме того, из двух стихий: ветра (воздуха) и воды. Земля в этом плане достаточно долго была неохваченной — или охваченной, но неочевидно. Тем не менее петротермальная энергетика уверенно наступает на пятки более традиционным способам. Об этом рассказывает директор Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН чл.-корр. РАН **Сергей Владимирович Алексеенко**

— Петротермальная энергетика — составляющая геотермальной. Она основана на том тепле, которое можно получить из недр планеты, причем за счет сухих твердых пород, а не подземных вод. О последнем варианте — гидротермальном — знают практически все: внутри Земли есть вода, она теплая (или горячая), и можно брать ее и либо сразу использовать для обогрева зданий, либо «работать» с ней дальше. Например, в Новосибирской области есть источники, достигающие 39 градусов, в Томской — 85, на Камчатке — выше 100.

Особенность петротермальной энергии такова: по мере увеличения глубины температура повышается — если говорить о глубинах от 3 до 10 км, то там возможные показатели достигают 350 градусов. Нагревая воду с помощью тепла пород, мы получаем горячую воду или пар, которые полностью подходят для обычного термодинамического цикла на тепловой станции. Причем, имея в виду инженерно доступные технологии, можно отметить — запасы настолько огромные, что практически неисчерпаемы. По оценке для Соединенных Штатов Америки (при нынешнем энергопотреблении) их геотермальных «кладовых» хватит на 50 тыс. лет, а органического топлива на Земле, причем с учетом урана и газогидратов — на три тысячи.

Россия производит 1 060 700 млн кВт.ч электроэнергии в год. Мировой лидер по производству энергии — Китай. Его показатели составляют 5 397 590 млн кВт.ч, то есть больше, чем пять России. США — четыре России — 4 260 400 млн кВт.ч. Евросоюз — три (3 259 900), Индия и Япония — по одной (1 111 722 и 1 088 100 соответственно).

— Откуда родом сама идея петротермальной энергетики?

— Впервые об использовании этого типа энергии заговорил еще Константин Эдуардович Циолковский, это был 1897 год. В 1914-м он даже нарисовал определенные схемы по поводу того, как извлекать тепло. Более подробное решение предложил знаменитый геолог и писатель Владимир Афанасьевич Обручев. Мысль была такова: нужно пробурить две скважины, в одну подавать обычную воду, а через другую получать уже горячую (либо пар) за счет теплообмена. Конечно, чтобы это сделать, породы должны быть проницаемые, иначе жидкость не пройдет. Ну а самую главную современную идею сформулировали в Лос-Аламосской национальной лаборатории (США) — нужно делать искусственные гидроразрывы. У нефтяников это вещь

известная: под давлением в пласт закачивается вода, в результате чего и получаются очень тонкие и плоские полости с зазором 0,5—1 мм. Этот же подход пригоден для того, чтобы сделать проницаемые области для нужд петротермальной энергетике.

Американские ученые первые и испытали свое предложение: в Фентон Хилл в штате Нью-Мексико (кстати, самые большие запасы горячих пород, расположенных близко к поверхности, находятся в районе Калифорнии) пробурили скважины глубиной до 4 390 м с температурой пород до 327°C. Тут же были выявлены сложности: во-первых, само бурение встает очень дорого — если говорить о России, то примерно один-два млрд руб. за скважину глубиной до 1 км. Во-вторых, без основательных геофизических исследований можно промахнуться мимо проницаемого участка, где сформирован резервуар.

— Есть ли сейчас уже действующие тепловые станции?

— Да. Многие страны сейчас серьезно занимаются петротермальной энергетикой, но больше всего — США. В прошлом году у них заработала первая в мире коммерческая станция. Она маленькая, всего на 1,7 мегаватта, но, тем не менее, это уже обоснование экономической состоятельности. Мас-

шасуетский технологический институт подготовил прогноз: к 2050 году установленная электрическая мощность петротермальных источников в Соединенных Штатах Америки составит 100 гигаватт, а это 10% всей мощности страны — и почти 50% от аналогичного показателя России.

— Насколько перспективно это у нас?

— Очень перспективно. По ряду причин. Во-первых, мы одни из первых начали заниматься этим вопросом. Идеи, как я уже отмечал, были высказаны нашими учеными, в последующем в Санкт-Петербургском горном институте сформировался коллектив, который непосредственно занимался вопросами петротермальной энергетике под руководством Ю.Д. Дядькина. Кроме того, была выполнена работа по теплообмену: исследовано, как вода забирает тепло, сколько времени потребуется, чтобы эта скважина работала, пока не исчерпает себя. Это что касается задела. Во-вторых, если говорить непосредственно об источниках и запасах, то у нас очень богатые в этом отношении районы — Западная Сибирь, Байкал, Камчатка и Кавказ.

— Каковы преимущества петротермальной энергии?

— Это абсолютно экологически чистое топливо. Нет выбросов CO₂ или других вредных веществ. Плюс неисчерпаемость. Можно заниматься только геотермальной энергетикой, больше ничем, и запасов, покрывающих все наши потребности в обозримом будущем, хватит, причем, еще и на десятки тысяч лет вперед. Кроме того, бурить, по сути, можно практически везде. Понятно, что распределение температуры пород неоднородно, и в одних местах нужно проникать глубже, в других — менее глубоко, так что цена будет разная. Причем можно использовать даже заброшенные нефтяные скважины, которых очень много, в частности, в Тюменской области.

— Кстати, а куда потом девать пробуренные скважины для получения петротермальной энергии? Или они могут работать бесконечно?

— Вот смотрите: если мы делаем отверстие на пять километров вглубь, а через один-два км по поверхности —

второе, то в итоге из бассейна размером 1000x1000x100 м идет отбор тепла. Можно легко подсчитать, сколько его там запасено, и как долго мы сможем изымать в зависимости от скорости подачи воды. Такие вычисления были проведены, и оценки показывают: подобный участок способен 30—40 лет вполне нормально работать в заданном интервале температур. После чего есть два варианта: либо делать куст скважин, либо бурить в новом месте. Но и в старом тоже может все восстановиться в течение нескольких десятков лет — этот тип энергии не зря называют возобновляемым.

— Что нужно для развития этого направления?

— Это наукоемкая задача, и по глобальности она сравнима с освоением термояда. В первую очередь, нужны исследования. Гео- и теплофизические, экономические оценки, разработка способов утилизации тепла. Понятно, если вы получили 350 градусов, то тепловая станция будет работать отлично, а если 100 — тогда с плохим КПД, и нужна дальнейшая работа с использованием, допустим, фреоновых турбин, органических теплоносителей, чтобы при такой температуре было нормальное функционирование в термодинамическом цикле. Требуются также и химики. Дело в следующем: самая большая проблема гидротермальной энергетике заключается именно в том, что вода горячая и много чего растворяет, например, соли, которые впоследствии осаждаются на оборудовании. Часто это выбор из двух одинаковых зол: либо очищать жидкость, и тогда резко все удорожается, либо конструкции будут выходить из строя. В случае петротермального варианта бурение идет сразу глубоко, а там базальтовые породы, так что вода будет выходить чистой. Теоретически. Поэтому и нужны ученые-химики, чтобы все это оценить. И, кстати, хочу отметить: в СО РАН есть все специалисты, которые необходимы для успешного решения столь грандиозной задачи.

Подготовила
Екатерина Пустолова
На фото с сайта dis.academie.ru:
— ГеоЭС в Несьявеллире (Исландия)

