

Совещания

ВСЕМИРНЫЙ ГЕОТЕРМАЛЬНЫЙ КОНГРЕСС 2010 (о. БАЛИ, ИНДОНЕЗИЯ): ЗАМЕТКИ УЧАСТНИКА

В последние десятилетия интерес к геотермальным источникам энергии неуклонно растет (рис. 1). Увеличение запасов и объемов потребления геотермальной тепловой и электрической энергии происходит на фоне расширения комплексных научно-технических исследований в различных областях геотермии. Всемирные геотермальные конгрессы проходят с периодичностью один раз в пять лет: 1995 г. – Италия, 2000 г. – Япония, 2005 г. – Турция. 25-30 апреля 2010 г. на о. Бали (республика Индонезия) состоялся 4-й Всемирный Геотермальный Конгресс (WGC-2010). Несколько лет ведущие геотермальные компании и научно-исследовательские организации готовились к этому, крупнейшему в области геотермии форуму. Конгресс предваряли (22-24 апреля) краткие курсы в рамках пяти различных направлений науки, техники и финансов (это лекционные занятия, ориентированные на молодых ученых), а также две экскурсии на вулканы и геотермальные месторождения, расположенные на островах Ява и Сулавеси. По завершении конгресса (1-3 мая) были проведены еще две полевые экскурсии в западной части о. Ява. Таким образом, в течение 12 дней участникам совещания представилась возможность непосредственного общения с ведущими специалистами мира в различных областях геотермии, получения информации о новейших достижениях в науке, технике и технологиях; знакомства с уникальными природными объектами и культурой экзотической страны.

Индонезия как страна-организатор 4-го

Всемирного Геотермального Конгресса была выбрана неслучайно. Она занимает третье место в мире по установленным запасам и производству геотермальной электрической энергии (табл.). Геотермальная энергетика – это одна из наиболее интенсивно развивающихся отраслей экономики страны. Только за последние 5 лет прирост установленных запасов (по электрической мощности) составил 400 МВт. Были введены в эксплуатацию новые ГеоЭС и дополнительные блоки: в 2007 г. – Сибаяк (11 МВт), Камоджанг (60 МВт); в 2008 г. – Лахендонг (20 МВт), Дараджат (110 МВт); в 2009 г. – Лахендонг (20 МВт), согласно данным Руггеро Бертани (Bertani, 2010 (<http://www.wgc2010.org>)).

Конгресс проходил на небольшом уютном полуострове южной оконечности о. Бали в Международном Центре Nusa Dua при пятизвездочной гостинице Westin Hotel. Необходимо отметить, что работа конгресса – от регистрации участников до проведения заседаний, выставок и рабочих встреч была организована на самом высоком уровне. Приятная и доброжелательная атмосфера, четкое соблюдение регламента в целом и распорядка каждого дня, прекрасное техническое обеспечение залов, где проходили сессии, предоставление участникам дополнительных возможностей (Интернет, поездки в удобное время на экскурсии и др.) – все это предопределило успешную работу конгресса.

Основная часть конгресса (25-30 апреля) включала: торжественные мероприятия открытия и закрытия, сессию устных докладов по секциям, сессию стендовых докладов, по-

Пять стран, обладающих более 70% мировых установленных запасов (МВт) и объемов производства геотермальной электрической энергии (ГВт/час).

Страна	2005 г. МВт	2005 г. ГВт/час	2010 г. МВт	2010 г. ГВт/час
США	2.564	16.6840	3.060	14.533
Филиппины	1.930	9.253	1.904	10.311
Индонезия	797	6.085	1.197	9.600
Мексика	953	6.282	958	7.047
Италия	791	5.340	843	5.520

Примечание: данные приводятся из источника (Bertani, 2010 (<http://www.wgc2010.org>)).

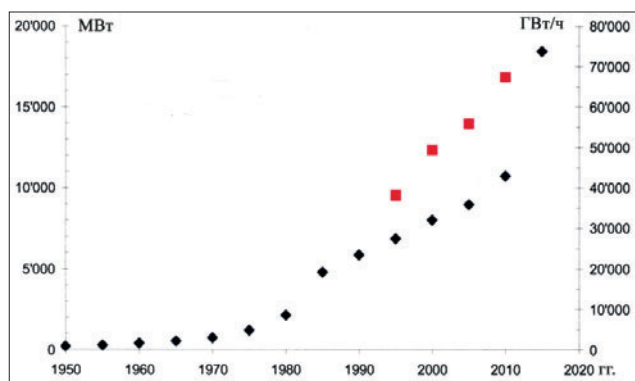


Рис. 1. Суммарная установленная мощность геотермальных месторождений в мире (ромбы, левая шкала) и произведенная геотермальная электрическая энергия (квадраты, правая шкала) по данным Руггеро Бертани (Bertani, 2010 (<http://www.wgc2010.org>)).

стоянно действующие выставки продукции ведущих геотермальных компаний мира, красочные театрализованные и музыкальные представления. На торжественном открытии форума Роланд Хорн, один из ведущих специалистов США в области геотермии и главный редактор сборника докладов-полнотекстовых статей, представил статистику: заявлено 1450 докладов, опубликовано 1032 статьи, 652 устных докладов включены в Программу конгресса, 194 – находятся в резерве; будет обсуждено 185 стендовых докладов (194 – резервных); в подготовке и работе конгресса приняло участие 85 стран, число непосредственных организаторов конгресса составило 262 человека, всего участников – более 2000 специалистов. Наиболее представительными делегациями, исключая индонезийскую, были исландская (несмотря на произошедшее в это время катастрофическое извержение вулкана в Исландии, парализовавшее все авиасообщение в Европе), новозеландская, северо-американская, нигерийская и др. Россия была представлена небольшими группами и отдельными учеными из Москвы (ОАО «Наука», МГУ), Санкт-Петербурга (Горный университет), Новосибирска (Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН), Иркутска (Институт геохимии СО РАН) и Петропавловска-Камчатского (Институт вулканологии и сейсмологии (ИВиС) ДВО РАН, Камчатский филиал ГС РАН, ГУП «Камчатскбургеотермия»).

Научная (техническая) программа конференции была разбита на 4 раздела: основные темы, изучение природных объектов, инженерное обеспечение, специальные темы. Каждый из разделов включал от 5 до 11 направлений, например: разведка месторождений, геология, геохимия, бурение, тепловые насосы, здоровье-бальнеология-туризм и др. Нас в наибольшей степени привлекала тематика секции «Геоло-

гия» второго раздела. Здесь были представлены комплексные геологические модели и специальные работы по геотермальным месторождениям и длительноживущим гидротермально-магматическим системам, часто генетически связанным с рудными проявлениями. Такие геологические структуры широко развиты в Индонезии, на Филиппинах, в Новой Зеландии и Японии, на Камчатке и Курильских островах. Запомнилось несколько докладов, выделявшихся своей информативностью и оригинальностью и посвященных следующим темам: выделению блоковой структуры Индонезийской вулканической островной дуги (на примере о. Ява), обобщению результатов магнито-теллурического зондирования геотермальных резервуаров Тонгонан и Маханандонг (Филиппины), выделению конвективных и кондуктивных зон-блоков в структуре геотермального месторождения Алто-Пик и др. (Филиппинская островная дуга), построению моделей развития восходящих геотермальных потоков за счет обрушения отдельных секторов в вулканических постройках (Индонезия и Новая Зеландия), оценке мощности восходящих потоков высокотемпературных флюидов и структуре геотермального резервуара (Исландия), эволюции геотермальных месторождений в крупных кальдерах, вмещающих эпитепральные золоторудные месторождения (Вайракей, Новая Зеландия). Российскими учеными представлены доклады о состоянии геотермии в России за 2005-09 гг. (В.Б. Свалова, К.О. Поваров), причинах и динамике изменения петрофизических свойств пород геотермальных месторождений (Ю.В. Фролова, В.М. Ладыгин, С.Н. Рычагов), взаимосвязи сейсмичности в геотермальных районах с региональной сейсмичностью (В.А. Салтыков), индикаторах гидрогеохимических процессов на вулкане Эбеко (С.Б. Бортникова с коллегами), экономических условиях эксплуатации Паратунского и Паужетского геотермальных месторождений на Камчатке (Н.И. Кирюхина) и др.

Стендовая сессия состоялась 28 апреля в Большом зале (А) Центра и проходила в течение трех часов. Авторам было регламентировано разместить доклады 27 апреля. Это позволило многим участникам совещания предварительно отметить наиболее интересные доклады, сфотографировать их и подготовиться к встрече с докладчиками. Среди более чем 100 красочных плакатов нас заинтересовала комплексная геолого-геофизическая и гидрогеохимическая информация по гидротермально-магматическим системам и геотермальным месторождениям Индонезии, Филиппин, Новой Зеландии, других стран, включая европейские (Германия, Словения и др.). Участники конгресса проявили

живой интерес и к работам сотрудников ИВиС ДВО РАН. В частности, возникло обсуждение условий формирования кислых вод и аргиллизированных пород на дневной поверхности и в недрах геотермальных полей (авторы доклада С.Н. Рычагов, Р.Г. Давлетбаев и О.В. Ковина) с турецкими коллегами (рис. 2). Повышенный интерес вызвал доклад С.Н. Рычагова, А.А. Нурдаева и И.И. Степанова о поведении ртути как индикатора источников тепла и условий формирования геохимических барьеров в структуре геотермальных месторождений. Российские участники представили большую серию стендовых докладов: только сотрудники лаборатории геотермии ИВиС ДВО РАН (А.А. Нурдаев и С.Н. Рычагов) обсудили с зарубежными коллегами шесть своих работ на различные темы (<http://www.wgc2010.org>). Во всех отношениях стендовая сессия на геотермальных конгрессах проходит весьма продуктивно.

В течение всего конгресса в специально оборудованных залах на двух этажах Центра проходили выставки (рис. 3). Крупнейшие компании Японии, Новой Зеландии, Германии, Филиппин, Индонезии и других стран демонстрировали свою техническую продукцию (турбины, насосы, другое оснащение ГеоЭС), новые технологии извлечения и использования тепловой и электрической геотермальной энергии, геологические и компьютерные модели геотермальных структур. Коллеги из Потсдама (Германия), с которыми мы несколько лет сотрудничали в рамках проекта ЮНЕСКО по сверхглубокому бурению, подробно рассказали о

созданной ими оригинальной установке, позволяющей получать физико-химические характеристики горных пород и моделировать их свойства в естественном залегании.

1-3 мая нам довелось участвовать в полевой экскурсии в западной части о. Ява – самом густонаселенном и экономически развитом острове Индонезии. В Западной Яве в пределах длительно развивающейся вулканотектонической структуры расположен и ряд крупных геотермальных месторождений: Камоджанг, Дараджат, Патуха, Караха Бодес, Вайонг Винду. Последнее было объектом нашего посещения. Освоение месторождения началось в 1985 г. геолого-геофизическими изысканиями. К настоящему времени введены в строй две очереди ГеоЭС общей мощностью 230 МВт. Это крупнейшая геотермальная электрическая станция Индонезии. Месторождение великолепно обустроено и находится, как утверждают руководители энергодобывающей компании, в гармонии с окружающей средой. Вероятно это действительно так: между аккуратно построенными и грамотно расположенными техническими сооружениями станции по внутренним склонам кальдеры стелются чайные и другие плантации (рис. 4 на 4 стр. обложки). Радует глаз чистота и ухоженность окружающего пространства. Хорошее впечатление не портят, а дополняют площадки с эксплуатационными скважинами, системы сепараторов и охлаждения парогидротерм, основное здание и другие блоки станции. ГеоЭС активно сотрудничает с многими организациями, про-



Рис. 2. Обсуждение одного из стендовых докладов. На переднем плане С.Н. Рычагов и группа коллег из Турции. Фото Ю.В. Фроловой.



Рис. 3. Выставочная сессия конгресса.

водит экскурсии для школьников и студентов. Более подробную информацию об этом районе, месторождении и самой станции можно найти в материалах конгресса и на сайте энергодобывающей компании Star Energy Geothermal (Wayang Windu) Ltd.

В заключение необходимо отметить высокий уровень организации Всемирного Геотермального Конгресса 2010. Участникам были созданы самые благоприятные условия для опубликования и представления собственных результатов исследований, поиска интересующей информации, обсуждения новых идей, проведения рабочих встреч с коллегами из разных стран мира, знакомства с геотермальными и вулканическими объектами Индонезии, посещения исторических и культурных центров Бали, Явы, Сулавеси и других островов страны. Конгресс отчетливо показал, что в большинстве стран мира существенно возрос интерес к научно-техническим исследованиям в области геотермии, а производство геотермальной энергии за последние 5 лет со времени предыдущего конгресса увеличилось на 20%. Международной Геотермальной Ассоциацией прогнозируется практически удвоение установленных запасов и объемов геотермальной энергии каждое последующее десятилетие (рис. 5).

Автор глубоко признателен Оргкомитету конгресса и лично Махмуту Парлактуну, Гордону

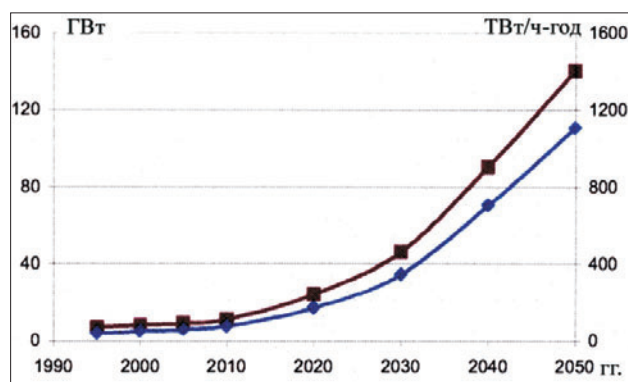


Рис. 5. Суммарная установленная мощность геотермальных месторождений в мире (квадраты, левая шкала) и произведенная геотермальная электрическая энергия (ромбы, правая шкала) за период с 1995 по 2010 гг. и прогноз на перспективу до 2050 г. (L. Rybach, 2010 (<http://www.wgc2010.org>)).

Блумквисту, Джиму Лоулесу, Роланду Хорну, Си-рью Дарма и Присцилле Пардеде за теплый прием и всестороннюю помощь. Участие С.Н. Рычагова и А.А. Нуждаева в работе WGC-2010 стало возможным благодаря финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты 10-05-08040з, 09-05-00022а и 10-05-00009а).

С.Н. Рычагов,
д.г.-м.н., зав. лаб. геотермии ИВиС ДВО РАН