

УДК 553.078.2

50 ЛЕТ СО ДНЯ ПУСКА ПАУЖЕТСКОЙ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

В.М. Сугробов, Г.А. Карпов, С.Н. Рычагов

*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,
Петропавловск-Камчатский,
683006; e-mail: rychsn@kscnet.ru*

В докладе раскрыта история подготовки к эксплуатации Паужетского геотермального месторождения и строительства первой в Советском Союзе геотермальной электрической станции на юге Камчатки. Приведены основные даты этих выдающихся в истории нашей страны событий, определивших развитие геотермии на Камчатке, Курильских островах и, в целом, в России. Отмечена роль идеологов и руководителей (А.А. Гавронского, Б.И. Пийпа, В.В. Аверьева, В.М. Сугробова), научных сотрудников (А.С. Нехорошева, В.И. Белоусова, Г.А. Карпова, Н.Г. Сугробовой, Т.В. Ренне, других), ведущих инженеров-конструкторов (А.А. Гавронского, В.Г. Ренне), геолого-разведчиков (Н.А. Антипова, Ю.В. Кожина, В.М. Дудченко, Ю.А. Краевого) и «незаметных тружеников» (Н.И. Сажина, В.И. Сабурова и многих других) в становлении геотермических исследований.

Введение: первый этап исследований Паужетских гидротерм – до 1948 года

История изучения горячих недр Камчатки уходит в XVII век, когда С.П. Крашенинников в ходе первой Камчатской экспедиции Российской Академии Наук описал огнедышащие горы и многочисленные термальные ключи [6]. В последующие годы интерес к термальным ключам Камчатки был постоянным. В XX веке научные исследования гидротермальной деятельности заметно активизировались. В 1937 г. вышла из печати книга Б.И. Пийпа «Термальные ключи Камчатки», в которой на основании собственных исследований 1934-1935 гг. и обобщения других работ впервые сделано достаточно полное научное описание горячих источников и гейзеров Камчатки [8]. В книге также дано заключение и о возможном практическом использовании термальных вод, в основном, их бальнеологических свойств. Первый этап исследований Паужетских гидротермальных источников хорошо освещен в литературе, что не скажешь о втором этапе - непосредственной подготовке Паужетского геотермального месторождения к эксплуатации и строительстве ГеоЭС. Поэтому остановимся на этих событиях подробнее.

Второй этап исследований и строительство геотермальной станции

В 1948 г. А.А. Гавронский, работавший в то время на Сахалине главным инженером-электриком в «Главсахалинрыбпроме», поставил вопрос о теплоэнергетическом применении горячих природных вод и пара в специальной записке, переданной в Правительство СССР. По этой записке Госплан СССР запросил отзыв Президиума АН СССР о возможности и целесообразности использования геотермальной энергии на Камчатке. Президиум АН СССР своим

решением от 15 марта 1954 г. поручил Лаборатории вулканологии АН СССР направить на Южную Камчатку геотермальную экспедицию с целью сбора необходимых материалов и выбора подходящего объекта для разведочного бурения. По существу это было началом целенаправленных исследований по использованию геотермальных ресурсов для теплоснабжения и выработки электроэнергии в нашей стране.

В 1955 г. были выполнены работы геотермальной экспедиции Лаборатории вулканологии АН СССР (начальники экспедиции Б.И. Пийп, А.Е. Святловский, гидрогеологи В.В. Иванов, А.С. Нехорошев). Результаты исследований, выполненные экспедицией летом 1955 г., позволили рекомендовать район Паужетских источников для начала буровых работ.

В 1956 г. по ходатайству Академии наук СССР, основанному на результатах вышеназванной экспедиции, Совет Министров СССР вынес специальное решение (№ 3816-р от 21/У1-56 г.) о проведении на Южной Камчатке на участке Паужетских термальных источников глубокого бурения и геотермических исследований с целью строительства первой в СССР опытно-промышленной геотермической электростанции. На первом этапе работ было предусмотрено бурение двух 500-метровых скважин, с производством всех необходимых геологических, гидрогеологических, химических и геотермических наблюдений. Проведение буровых работ возложено Советом Министров СССР на Министерство нефтяной промышленности СССР, а выполнение всех исследовательских работ и общее методическое руководство работами - на Академию наук СССР. В этом же году выездная комиссия Президиума Академии наук СССР посетила Камчатку с задачей «...определения необходимых мероприятий по организации специальных физических и геохимических исследований, связанных с проявлением тепловой энергии Земли». Комиссию возглавил академик М.А. Лаврентьев. В ее состав входили академики И.Е. Тамм, А.А. Дородницын, А.Н. Тихонов, известные вулканологи и гидрогеологи Б.И. Пийп, Ф.А. Макаренко, В.И. Влодавец, В.В. Иванов, Н.И. Хитаров, А.С. Нехорошев, инженер А.А. Гавронский. Комиссия выбрала точку заложения первой 500-метровой скважины на площадке Паужетских термальных источников и утвердила программу работ создаваемой здесь контрольно-наблюдательной станции Лаборатории вулканологии.

В 1957 г. была создана Паужетская контрольно-наблюдательная геотермическая станция (позднее - Паужетская геотермальная экспедиция) Лаборатории вулканологии Академии наук для выполнения комплекса геолого-гидрогеологических исследований при бурении. Все работы этого периода возглавлял Б.И. Пийп, гидрогеологические исследования - В.В. Аверьев (1957 - 1960 гг.) и В.М. Сугробов (1960 - 1965 гг.). В этом же году была организована Паужетская геологоразведочная партия Мингео РСФСР для подготовки и бурения скважины и в последствии всего разведочного бурения (руководители работ - Н.А. Антипов, Ю.В. Кожин, В.М. Дудченко, геолог - Л.Ф. Тыщенко, гидрогеологи - Ю.А. Краевой, Е.Л. Краевая). Таким образом, 1957 г. можно считать фактически началом всего комплекса работ по подготовке и строительству Паужетской геотермальной электростанции.

В 1958 - 1959 гг. пробурена и опробована первая пароводяная скважина в нашей стране. На глубине уже 120-300 м она вскрыла подземные воды с температурой до 200 градусов

Цельсия. На поверхности (на устье скважины) высокотемпературная вода, вскипая при понижении давления, превращается в пароводяную смесь и пар. Для определения основных гидрогеологических параметров такой скважины (дебита, удельного дебита, теплосодержания, химического и газового состава воды) была разработана и применена специальная методика опробования (В.В. Аверьев).

В 1959 - 1963 гг. проводилась разведка месторождения. Пробурены и опробованы 21 разведочные скважины с суммарной производительностью 195 кг/с пароводяной смеси и средним теплосодержанием 169 ккал/кг. В 1962-1963 гг. проведены годовые опытно-эксплуатационные выпуски из 10 наиболее производительных скважин, по данным которых выполнен подсчет и затем утверждены эксплуатационные запасы, обосновывающие строительство геотермальной электростанции мощностью 5 МВт (В.В. Аверьев, Ю.А. Краевой, В.М. Сугробов).

В 1963 г. вышло постановление Совета Министров СССР от 19 апреля по использованию геотермальных ресурсов в стране с указанием строительства в 1963-1965 гг. Паужетской опытно-промышленной геотермической станции в Камчатской области.

В 1964 - 1965 гг. выполнена оценка выноса тепла на термальных полях Камбального хребта и прогнозная оценка геотермальных ресурсов Паужетской гидротермальной системы, в целом, порядка 30 Мвтэ (В.М. Сугробов).

В 1965 г. была опубликована книга «Паужетские горячие воды на Камчатке» под редакцией Б.И. Пийпа, в которой обобщены данные о геологическом и гидрогеологическом строении Паужетского геотермального месторождения, суммированы материалы по бурению скважин, предложена модель теплового питания гидротермальной системы [7]. Книга является настольной и сегодня для геологов, гидрогеологов, геохимиков, инженеров.

В 1966 г. произведен пробный пуск геотермальной станции.

В 1967 г. введена в эксплуатацию первая в нашей стране Паужетская геотермальная электростанция с установленной мощностью 5 МВт (2 блока по 2,5 МВт). Главным инженером проекта был Б.М. Выморков, первыми руководителями станции Е.Б. Бамштейн, Б.М. Выморков, О.С. Найманов.

О роли В.В. Аверьева в геотермических исследованиях на Камчатке

В период 1957-1963 гг. силами Паужетской контрольно-наблюдательной станции лаборатории Вулканологии АН СССР (с 1962 г. - Института вулканологии СО АН СССР) под практическим и идейным руководством В.В. Аверьева были изучены геолого-структурные особенности и термический режим Паужетского геотермального месторождения, успешно проведено опробование скважин поисково-разведочного бурения, выполнен большой объем гидрогеологических исследований, подсчитаны и утверждены эксплуатационные запасы (В.В. Аверьев, В.И. Белоусов, В.М. Сугробов). При этом, под руководством В.В. Аверьева и его учеников непосредственно на Паужетке была изготовлена недостающая аппаратура для опробования скважин (система оголовков, лубрикаторов, сепарационных установок, расходомер-

ров, калориметров, пробоотборников и др.) и освоены многие новые технологии и методы оценки физико-химических параметров месторождения, которые вошли в практику гидрогеологических, гидрохимических и геотермических исследований и впоследствии широко использовались при разведке других месторождений горячих вод на Камчатке и Курилах.

Можно смело сказать, что освоение Паужетского месторождения стало школой для российских специалистов, работающих в области использования глубинного тепла Земли в эти и последующие годы [5, 9]. В 1962 - 1966 гг. по инициативе В.В. Аверьева и под его руководством и личном участии проводились экспедиционные обследования наиболее крупных высокотемпературных гидротермальных систем Камчатки, ещё не изученных подобно Паужетке с помощью разведочного бурения. Акцент в этих исследованиях при характеристике геологических и гидрогеологических условий проявления гидротермальной деятельности сделан на количественную оценку выноса тепла (тепловую мощность). Причем, В.В. Аверьев разработал простейший метод измерения теплоотдачи с поверхности нагретого и парящего грунта. Вначале (1962 г.) эти работы были выполнены в Долине Гейзеров. Затем такой же подход к исследованию Северо-Мутновской и Больше-Банной термоаномалий применили сотрудники Геологического института АН СССР Е.А. Вакин, Б.Г. Поляк, В.И. Кононов (1962-1964 гг.), а к термальным полям Камбального хребта - В.М. Сугробов (1964-1965 гг.). Такие же работы были выполнены Е.А. Вакиным на термальных полях Кошелевского вулканического массива (1966-1967 гг.), В.В. Аверьевым и Е.А. Вакиным в районе Большого Семячика (1966 г.), Г.Ф. Пилипенко на Узоне (1966-1967 гг.) [5].

Данные о выносе тепла на термальных полях и гидротермальных системах и привлечение материалов гидрогеологов Камчатского геологического управления по Паратунскому и Больше-Банному месторождениям термальных вод позволили В.В. Аверьеву подойти к оценке геотермальных ресурсов выделенных им трех крупнейших геотермальных районов Камчатки – Паужетского, Мутновского и Семячинского. Он первый высказал мнение, что геотермальные ресурсы Камчатки могут стать реальной базой для строительства крупных геотермальных электростанций суммарной мощностью свыше 300 МВт. В 1966 г. в специальной записке «Соображения о создании геотермальной энергобазы на Камчатке», переданной руководству Камчатской области, В.В. Аверьев рекомендует использовать геотермальные ресурсы в качестве основного источника энергоснабжения Камчатки.

В одном из своих последних научных докладов Валерий Викторович выступил с предложением о глубоком бурении на современных гидротермальных системах и в зоне влияния магматических очагов под вулканами. Эти представления в настоящее время успешно развиваются его учениками. Таким образом, В.В. Аверьевым было введено в науку новое направление исследований, в основе которого лежит представление о том, что вулканизм, как проявление магматического вещества на поверхности земли, и гидротермальный процесс, выражающийся в выходах горячих источников и гейзеров, являются производными единого процесса - флюидизации земных недр.

В связи с поставленной В.В. Аверьевым проблемой теплоснабжения г. Петропавловска-Камчатского и г. Елизово были усилены работы по разведке и освоению крупнейшего на Камчатке Паратунского месторождения гидротерм, начаты поисковые работы на Больше-Банном месторождении, построена Паужетская геотермальная станция мощностью 11 МВт, разведано Мутновское месторождение парогидротерм, ресурсы которого обеспечивают работу геотермальной станции электрической мощностью 62 МВт. В.В. Аверьев создал теорию теплового питания гидротермальных систем, высказал новые представления о природе кислого вулканизма [1, 4] и разработал прогрессивные методы оценки энергетических ресурсов месторождений подземного тепла [2, 3].

В достижениях геотермальной энергетики Камчатки научный и практический вклад работ В.В. Аверьева еще не полностью оценен. Он мечтал о том, чтобы неисчерпаемые ресурсы глубинного тепла стали прочной базой экономического процветания Камчатки. Имя В.В. Аверьева предполагалось присвоить первенцу российской геотермальной энергетики – Паужетской геотермальной электростанции. Отмечая в 2016 г. 50-летие начала её работы, хочется надеяться на то, что потомки не забудут творца теории теплового питания вулканогенных гидротермальных систем.

Заключение

Подготовка к эксплуатации Паужетского геотермального месторождения в 1955-60-х годах и строительство первой в СССР Паужетской опытно-промышленной геотермальной станции, электрической мощностью 5 МВт на начальном этапе ее работы и 11 МВт в последующем, стало событием Всесоюзного и мирового масштаба. Комплексные научные исследования и пионерские разработки в области технологии добычи и использования пароводяного теплоносителя на Паужетке послужили основой для оценки геотермальных ресурсов Курило-Камчатского региона, развития системы теплоснабжения населенных пунктов в Паратунском, Эссовском и др. районах Камчатки; строительства Верхне-Мутновской и Мутновской ГеоЭС общей установленной электрической мощностью 62 МВт.

Список литературы

1. *Аверьев В.В.* Гидротермальный процесс в вулканических областях и его связь с магматической деятельностью // Современный вулканизм. М.: Наука, 1966. С. 118-128.
2. *Аверьев В.В.* Особенности динамики пароводяных скважин // Труды Лаборатории вулканологии. 1960. Вып.18. С. 113-122.
3. *Аверьев В.В.* Условия разгрузки Паужетских гидротерм на юге Камчатки // Труды Лаборатории вулканологии. 1961. Вып. 19. С. 80-98.
4. *Аверьев В.В.* О соотношении между гидротермальной и магматической деятельностью // Проблемы вулканизма: Материалы ко 2-му Всесоюзному вулканологическому совещанию. Петропавловск-Камчатский, 1964. С. 251-253.

5. Гидротермальные системы и термальные поля Камчатки / Ред. В.М. Сугробов. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1976. 284 с.
6. *Крашенинников С.П.* Описание земли Камчатки. СПб., 1755. Т. 1. 438 с.
7. Паужетские горячие воды на Камчатке / Ред. Б.И. Пийп. М.: Наука, 1965. 208с.
8. *Пийп Б.И.* Термальные ключи Камчатки. М.: Труды СОПС АН СССР, 1937. Вып. 2.
9. Структура гидротермальной системы / С.Н. Рычагов, Н.С. Жатнуев, А.Д. Коробов и др. М.: Наука, 1993. 298 с.