

## НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ТЕМПЕРАТУР ГРУНТОВ В РАЙОНЕ ВЕРХНЕ-КОШЕЛЕВСКИХ ПАРОВЫХ СТРУЙ

**Феофилактов С.О., Нуждаев И.А.**

*Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга*

*Научный руководитель: д.г.-м.н. Рычагов С.Н.*

В данной работе представлены материалы по изучению температурного поля на территории Верхне-Кошелевских паровых струй, расположенных в кратере вулкана Валентин Кошелевского вулканического массива. В 2009 году была проведена площадная температурная съемка на территории геотермальной аномалии. Результаты сопоставлены с ранее имеющимися данными по температурам грунтов и паровых струй.

*Ключевые слова: Кошелевский вулканический массив, термальное поле, температурная съемка, схема, паровые струи, грунты.*

Кошелевский вулканический массив расположен на юге Камчатки у Охотского побережья (рис.1). Площадь массива около 130 км<sup>2</sup>, он вытянут в субширотном направлении от побережья Охотского моря до отрогов Камбального хребта, занимает бассейны рек Шумной, Паужетки, Холодной, Третьей и Четвертой речек. Абсолютная высота массива 1812 м



Рис.1. Паужетско Камбально-Кошелевский геотермальный район (Южная Камчатка).

[1]. Район сложен молодыми четвертичными вулканогенными породами – лавами и туфами базальтового и андезитового состава. В некоторых местах обнажаются мощные толщи туфо-конгломератов и туфо-песчаников с прослоями лав андезито-базальтового состава [2].

Вулкан Кошелева входит в продольную зону действующих вулканов, протягивающуюся по восточному побережью Камчатки,

являясь самым южным действующим вулканом. Он приурочен к секущему разлому субширотного направления.

Массив состоит из нескольких сросшихся, в различной степени разрушенных вулканов, экструзивных куполов и субвулканических тел. В его постройке выделяется пять разновозрастных вулканов: Древне-Кошелевский, Западно-Кошелевский, Валентин, Центрально-Кошелевский и Восточно-Кошелевский [3]. В центральной части массива выделяется Активный кратер взрывного происхождения (рис.2).

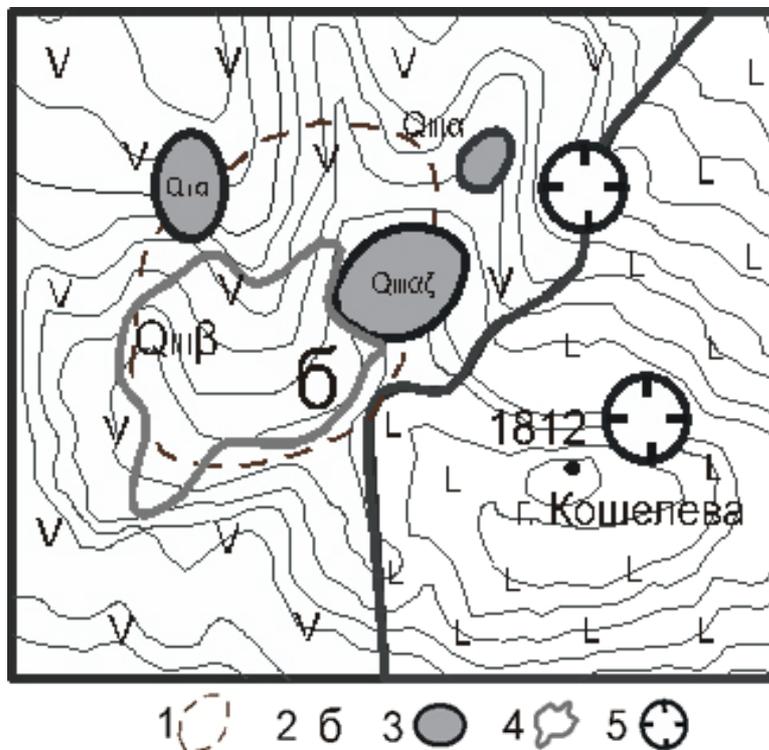


Рис.2. Схема Кошелевского вулканического массива.

- 1 - схематические границы эрозионной котловины,
- 2 – Верхне-Кошелевская термоаномалия,
- 3 - экструзии,
- 4 – границы субвулканического тела,
- 5 – кратеры.

К нижнечетвертичному времени относятся вулканические постройки Третья Речка, Дед и Баба. Развитие Кошелевского массива продолжалось от среднего плейстоцена по голоцен. Фундаментом этих структур служит миоцен-плиоценовая толща, состоящая из лав андезитов, лаво- и туфобрекчий и вулканогенно-осадочных пород.

В результате эксплозивных извержений в голоцене вблизи вершины Восточно-Кошелевского вулкана образовался Активный кратер. Сохранилась его южная стенка. После взрывов кратер стал центром излияния лав оливиновых базальтов, потоки которых спустились на три километра к северу. С Активным кратером связаны отложения направленного взрыва, картируемые на юго-восточном склоне. Вся средняя часть Кошелевского массива образована экструзиями андезитодацитов голоценового возраста и субвулканическими интрузиями долеритов. Они слагают центральные части вулканов Валентин, Древне-Кошелевского и Центрально-Кошелевского.

К Западно-Кошелевскому вулкану приурочены Нижне-Кошелевское геотермальное месторождение и одноименная термоаномалия. Нижне-Кошелевские парогидротермы расположены на высоте 750—800 м над уровнем моря. Термопроявления располагаются на дне и на северном пологом склоне оврага руч. Гремучего, протянувшегося в широтном направлении, и сосредоточены в геоморфологической структуре размером 250 x 500 м. Наиболее характерной формой термопроявлений являются большие кипящие водоемы (в поперечнике достигающие 30 м), мелкие кипящие воронки, грязевые котлы, паровые струи. Естественный вынос тепла на Нижне-Кошелевском участке составляет 25 000 ккал/с. [3]

К вулкану Валентин и Активному кратеру приурочены Верхне-Кошелевские парогидротермы. Термальное поле расположено в большой эрозионной котловине размером 2,5 км на отметках 1220-1280 м. По геологическим данным термоаномалия приурочена непосредственно к голоценовой экструзии и субвулканическому телу (см. рис.2). Для Верхне-Кошелевской термоаномалии характерны мощные струи перегретого пара. Температуры на устьях фумарол достигают 150<sup>0</sup>С. По измерениям Е. А. Вакина с коллегами естественный вынос тепла составляет 50 000 ккал/с, что в 2 раза больше чем на Нижне-Кошелевском термопроявлении. Вероятно, под термоаномалией находится мощная зона перегретого пара.

Впервые площадная температурная съемка на этом участке была проведена Е.А. Вакиным с коллегами, результаты которой вынесены на схематическую карту Верхне-Кошелевского поля в масштабе 1:1000 (рис.3 а). Съемка температур грунтов сделана по сети 20х40 м. На карте отмечены температуры грунтов, фумарол и грязеводных котлов. Замеры температуры сделаны в 102 зондировочных скважинах на глубине 0,5-1м. На рис.3б представлена эта карта, восстановленная в графическом редакторе А.А. Нуждаевым. Границы поля выделены по 20-ти градусной изотерме. Границы между температурными зонами выделены по изотермам 50<sup>0</sup>С и 90<sup>0</sup>С. Максимальные температуры пара в фумаролах достигали 150<sup>0</sup>С. Четко выделяются 3 наиболее прогретых участка: Тартарары, Полигон, Кислый, а так же термальное поле в районе Пиритового котла (отдельное поле в западной части площади).

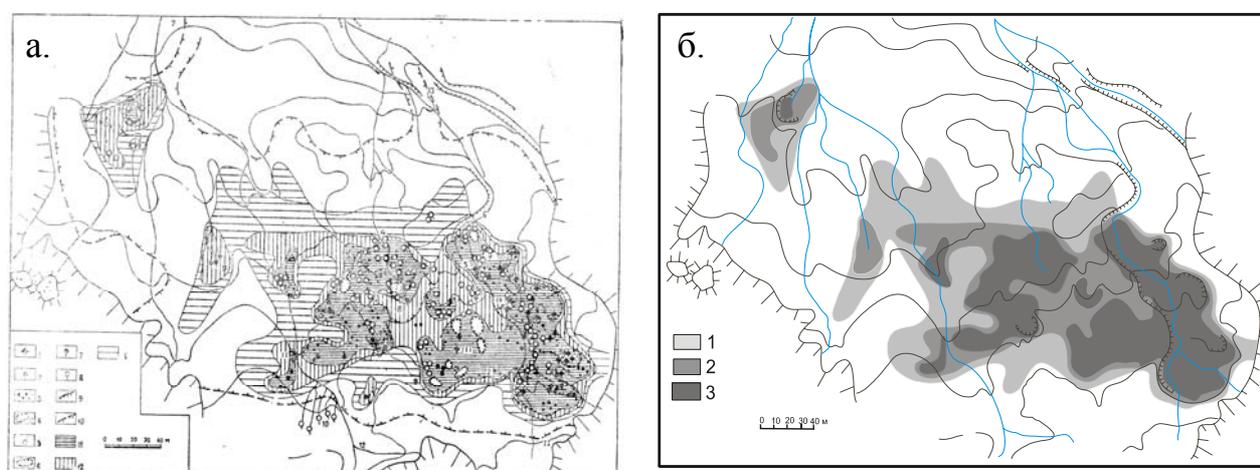


Рис.3 Схематическая карта Верхне-Кошелевского термального поля [Вакин и др., 1976, с изменениями]. Изотермы: 1 – 20 <sup>0</sup>С , 2 - 50 <sup>0</sup>С , 3 - 90 <sup>0</sup>С и более.

В 2009 году на Верхне-Кошелевских паровых струях проведена термальная съемка, измерены температуры грунтов на площади 150 х 200 м, на глубине 60–70 см. Пройдено 9 профилей: один опорный ориентирован с севера на юг, остальные с запада на восток (рис.4). Измерения проводились по сети 20 х 10 м. Измерения производились с помощью мультиметра и заводских термомпар, калибровка которых

производилась регулярно. Точность измерений находится в пределах 0.5 °С и не зависит от температуры окружающей среды, времени суток, др. внешних факторов. Координаты точек брались по GPS-навигатору (Etrex Vista). По координатам GPS - навигатора построена топооснова, на которую вынесены результаты температурной съемки.

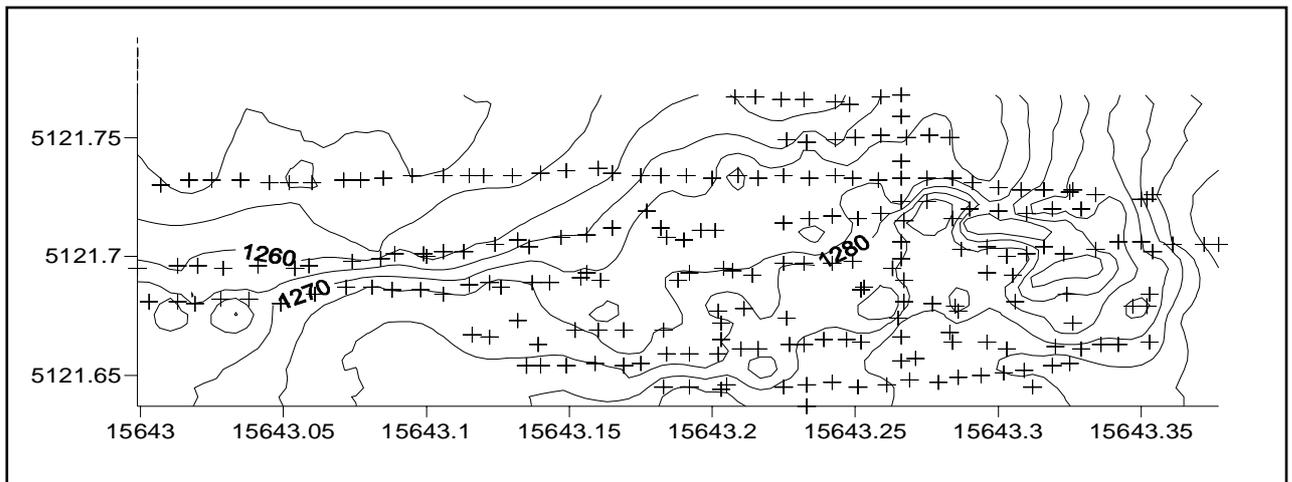


Рис. 4 Схема привязки профилей на местности и точки, в которых проводились замеры температур.

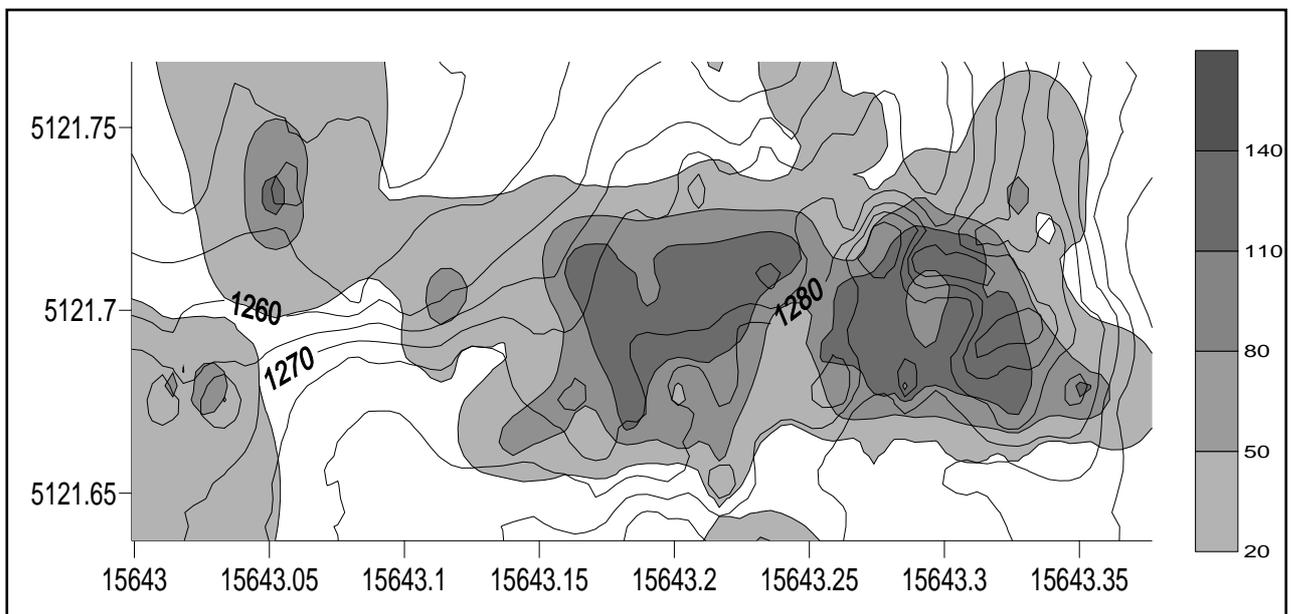


Рис. 5 Распределение температур грунтов в пределах Верхне-Кошелевского термального поля по данным на 2009 г.

Измерения температур сделаны в 330 точках. Термоаномалия оконтурена по 20-ти градусной изотерме. Максимальная температура грунта достигает 103°С. На построенной схеме (рис.5) распределения

температур грунтов выделяются участки: Тартарары, Полигон, Кислый, а так же Термальное поле в районе Пиритового котла. Выделены термальные поля в юго-западной части, в районе котла Южного, в северо-восточной части от участка Тартарары и в юго-западной части, южнее Пиритового котла, которые ранее не были обозначены на карте составленной Е.А. Вакиным и др.

В 2008 г. была проделана работа на том же термопроявлении по измерению распределения температур на устьях паро-газовых источников А.А. Нуждаевым и др. (рис.6).

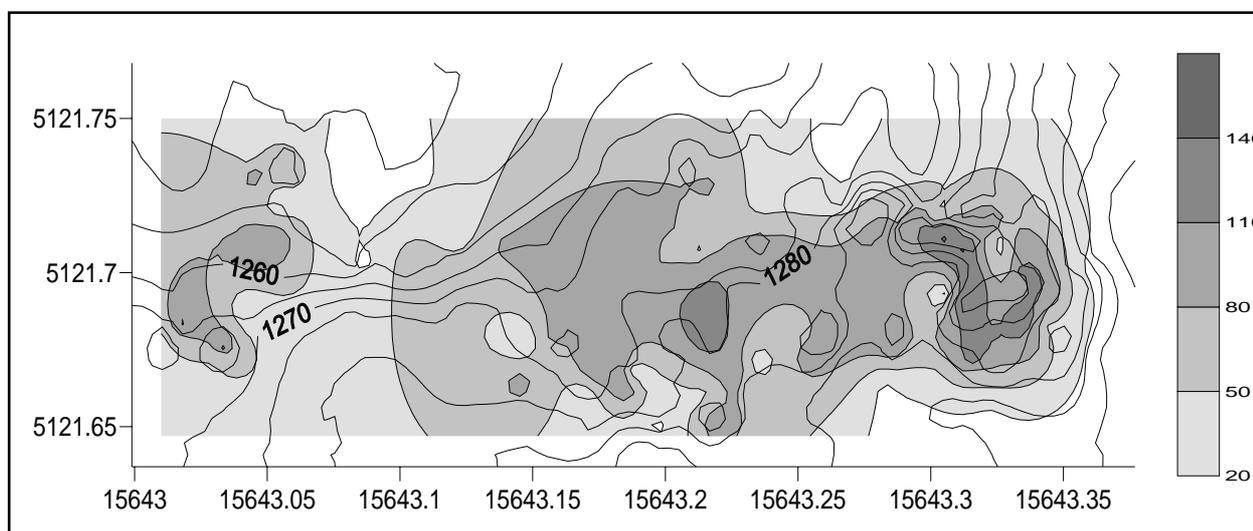


Рис.6 Схема распределения температур на устьях парогазовых источников.

Результаты этой съемки наложены на общую топооснову. Границы температурного поля оконтурены по 20-ти градусной изотерме. Максимальная температура достигает 140-150<sup>0</sup>С. Схема несет дополнительную информацию, поскольку на ней выделены наиболее высокотемпературные участки поля – выходы перегретого пара. По полученным распределениям температур видно, что наиболее мощная парогазовая разгрузка происходит на участке Тартарары.

В результате работ составлена общая схема измерений 2008-2009 г.г., на которой отражены температуры грунтов и парогазовых источников (рис.7). Наиболее прогретым является участок Тартарары. Изменилась

конфигурация участков Полигон, Кислый и поля в районе Пиритового котла, в сравнении с данными Е.А. Вакина и др. По краям центральной части разгрузки выявлены новые отдельные температурные поля (выделены пунктирными овалами).

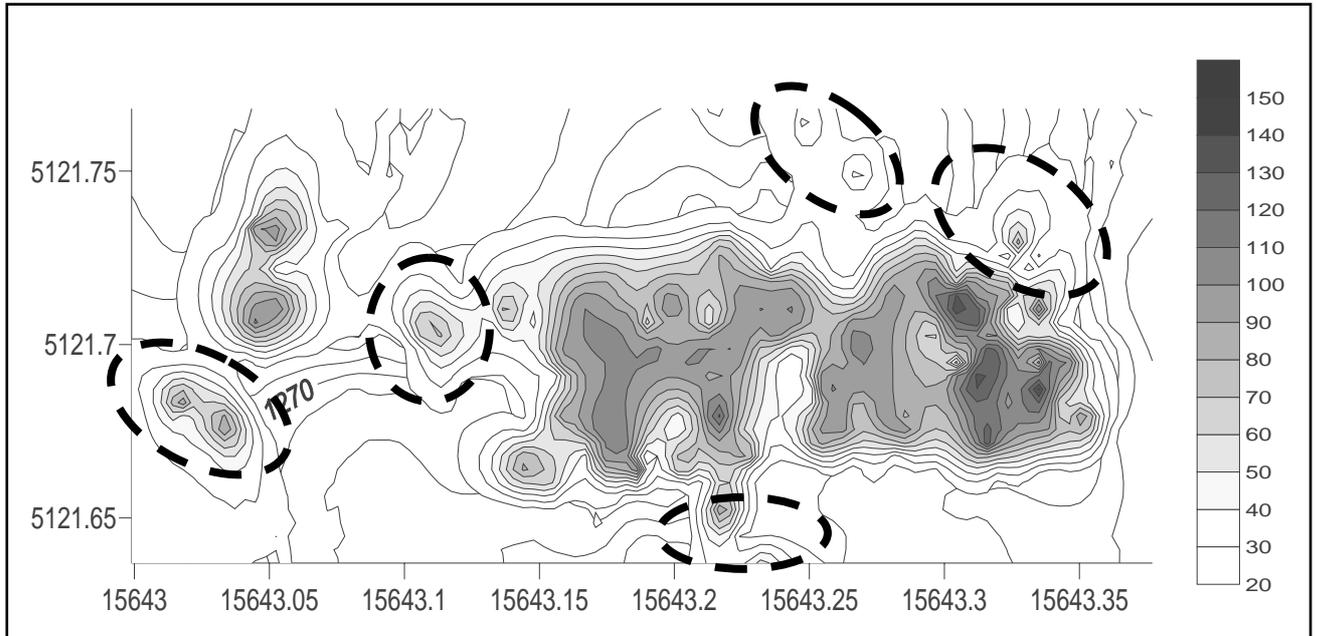


Рис.7 Схема распределения температур грунтов и парогазовых источников по результатам 2008-2009 г.г.

### Выводы

Проведена температурная съемка в районе Верхне-Кошелевских паровых струй с целью изучения геологической структуры термоаномалии, выделения её границ и уточнения строения термального поля.

Получены новые данные по распределению температур грунтов на глубине 60-70 см на площади Верхне-Кошелевской термоаномалии.

Выделены новые, в сравнении с данными 1970-х годов, прогретые участки и разгрузки термальных вод. Температурное поле изменило свою конфигурацию. Четко выделяются участки Тартарары, Полигон, Кислый и участок в районе Пиритового котла. Обнаружены новые термальные поля вокруг центральной части Верхне-Кошелевской термоаномалии.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Серезников П.И., Литасов Н.Е., Огородов Н.В., Спиченкова М.В. Кошелевский вулканический массив // Бюллетень вулканологических станций. 1973. № 49. С. 54-59.
2. Набоко С.И. Вулкан Кошелева и его состояние летом 1953 г. // Бюллетень вулканологических станций. 1954. № 23. С. 3-23.
3. Вакин Е.А., Декусар З.Б., Серезников А.И., Спиченкова М.В. Гидротермы Кошелевского вулканического массива // Гидротермальные системы и термальные поля Камчатки. 1976. С. 57-78.
4. Поздеев А.И, Нажалова И.Н Геология, гидродинамика и нефтегазоносность Кошелевского месторождения парогидротерм, Камчатка // Вулканология и сейсмология. 2008. № 3. С. 32-45.

**NEW DATES ABOUT DISTRIBUTION TEMPERATURE GROUNDS  
IN DISTRICT OF VERHNE-KOSHELEVSKY STEAM JETS**

*Feofilaktov S.O., Nuzhdayev I.A.*

There is materials on studding of temperature field on territory Verhne-Koshelevsky steam jets localaized into volcano Valentin's crater of Verhne-Koshelevsky volcanic massive are discuss in this work. Area temperature shooting on the territory of geothermal anomaly in 2009 was done. Results are compared with dates have been gotten earlier on temperatures of grounds and steam jets.

*Key words: Koshelevsky volcanic massive, thermal field, temperature shooting, scheme, steam jets, grounds*