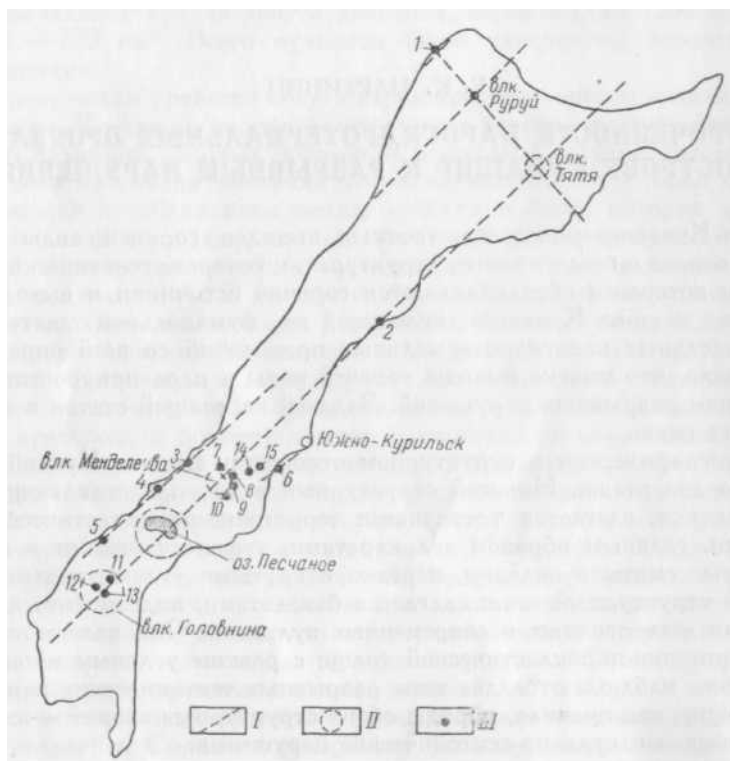




положение предопределено этим разломом. Вполне понятно, что разлом почти повсеместно скрыт от нас лавовыми и туфовыми образованиями именно тех вулканов, которые обязаны ему своим существованием.

Поперечный разлом, проходящий через вулканы Руруй и Тятя (фиг. 1), обосновывается близостью расположения этих двух вулканических центров и тем общим положением, что вулканы зачастую возникают на пересечениях трещин.



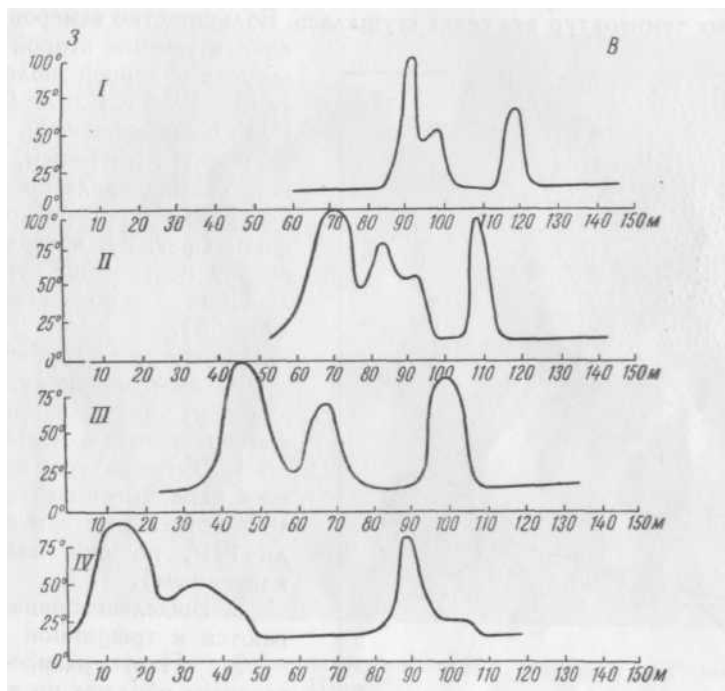
Фиг. 1. Фумаролы и горячие источники о-ва Кунашир

*I* — линейные разломы; *II* — кольцевые разломы; *III* — фумаролы и горячие источники. 1 — Нескученские источники и выходы пара; 2 — источник Добрый Ключ; 3 — Столбовские источники; 4 — Третьяковские источники; 5 — АLEXинские источники и выходы пара; 6 — источники и выходы пара трещинной зоны Горячий пляж; 7—10 — горячие источники и фумаролы вулкана Менделеева (северо-западные, северо-восточные, восточные и юго-восточные); 11—13 — горячие источники и фумаролы в кальдере вулкана Головнина (северные, западные и восточные); 14 — источник Менделеевский Нижний; 15 — источник у водолачебницы

Существование разлома, идущего через вулкан Руруй параллельно разлому, проходящему через вулканы Головнина, Менделеева и Тятя, кроме вышеупомянутого общего положения и преобладающего значения на острове трещин северо-восточного простирания, обосновывается наличием фиксирующих этот разлом зон сульфидизации.

В истории формирования вулканов о-ва Кунашир большая роль принадлежит вулcano-тектоническим разрывным нарушениям, особенно кольцевым. Кольцевые разломы, показанные на вулканах Тятя и Головнина, выявляются наличием у этих вулканов четко выраженных кальдер. Правильное кольцо, образуемое горой Мечникова и четырьмя воронками взрыва вулкана Менделеева, заставляет предполагать существование в прошлом кальдеры и у этого

вулканического сооружения, а следовательно, и кольцевого разлома. Кольцевой разлом вокруг озера Песчаного проведен условно на основании только известного сходства форм рельефа района этого озера и района оз. Горячего (кальдера вулкана Головнина) и нуждается в проверке. Другие вулcano-тектонические разломы на о-ве Кунашир плохо фиксируются и имеют, повидимому, подчиненное значение.



Фиг. 2. Термометрические профили (I — IV) Горячего Пляжа

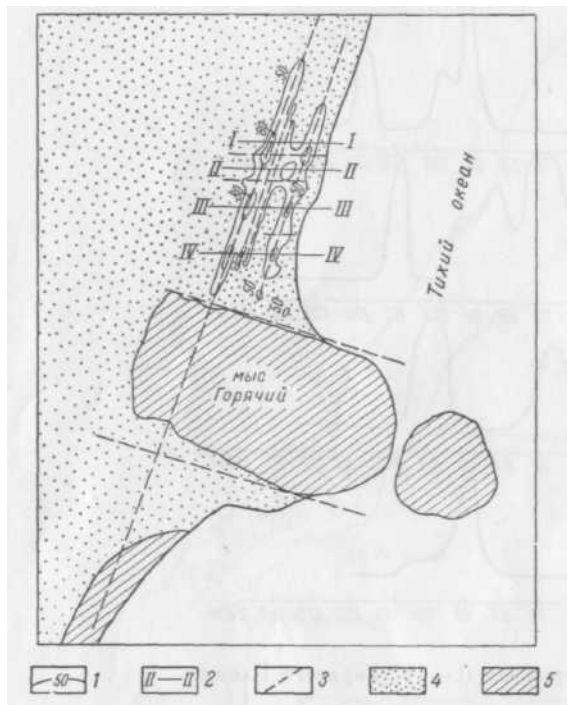
Горячие источники и выходы пара на о-ве Кунашир приурочиваются как к собственно тектоническим, так и к вулcano-тектоническим разрывным нарушениям. По этому принципу они могут быть подразделены на два типа: 1) парогидротермальные проявления, непосредственно не связанные с историей формирования вулканов, и 2) горячие источники и выходы пара и газа, обусловленные историей формирования вулканов.

Рассмотрим сначала два примера парогидротермальных проявлений первого типа.

Из 15 наблюдавшихся нами групп горячих источников и выходов пара и газа, размещение которых показано на фиг. 1, особенный интерес представляет так называемая зона Горячего Пляжа.

Участок Горячий Пляж расположен у подножия вулкана Менделеева. Горячие источники и выходы пара прослеживаются вдоль берега Тихого океана на полосе протяжением около 1 км. Большая часть Горячего Пляжа покрыта современным морским песком, мощность которого, повидимому, везде незначительная. В нескольких местах из-под песка обнажаются третичные породы фундамента вулканической постройки горы Менделеева. Это песчаники, туфопесчаники и туфоконгломераты. Они падают на З Ю З 255—260° под углом 20—25°. Приблизительно в центре Горячего Пляжа третичные песчаники и пирокластические породы прорваны небольшим магматическим телом.

Как видно из фиг. 1, зона Горячего Пляжа не попадает ни на одно из рассмотренных нами разрывных нарушений. Так как большая часть Горячего Пляжа закрыта морским песком, то для того, чтобы определить характер выделения пара, потребовалось проведение детальной термометрической съемки поверхности. Замеры температуры производились на глубине 15 см по квадратной сетке через каждые пять метров, причем в случае выявления аномальных температур эта сетка сгущалась. Большинство замеров было сделано в течение второй половины августа и первой половины сентября 1954 г. Ю. А. Сливиним, В. Г. Скворцовым, И. И. Гущенко и А. Г. Митиным. Проведенная съемка дала возможность построить температурные профили (фиг. 2), которые легли в основу построения схемы расположения основных изотерм (фиг. 3).



Фиг. 3. Изотермы Горячего Пляжа

1 — изотермы; 2 — линия термометрических профилей;  
3 — разломы; 4 — морской песок; 5 — коренные породы

Несмотря на грубый характер этой схемы, можно судить о следующем, учитывая при этом все температурные замеры.

1. Температура выделяющегося пара имеет на поверхности  $100^\circ$  (отдельные замеры показали  $101^\circ$ , но они являются исключением).

2. Выделения пара приурочиваются к трещинной зоне.

3. Пар распространяется главным образом по двум системам трещин: одна из них имеет простирание северо-восточное вторая — восточное, юго-восточное.

4. Главной системой трещин является та, которая имеет северо-восточное простирание: вся

трещинная зона вытянута в этом направлении.

Сильное изменение магматических пород мыса Горячего в месте пересечения их трещинной зоной только подтверждает вероятность ее существования.

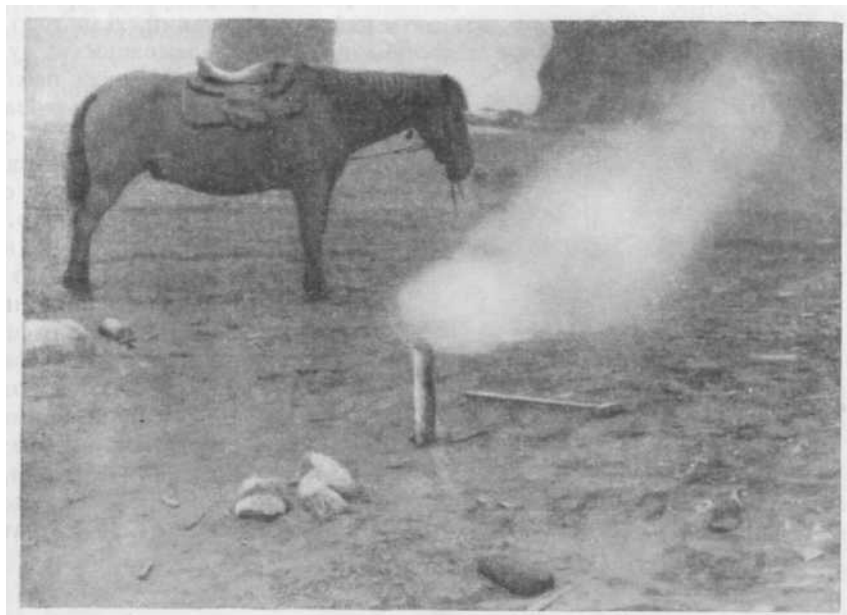
Вода в источниках Горячего Пляжа имеет температуру до  $100^\circ$ . Воды сильно щелочные, хлоридно-натриевые, с повышенной минерализацией.

Таким образом, из сказанного очевидно, что выходы пара и горячей воды на Горячем Пляже (фиг. 4) хотя и расположены у подножия вулкана Менделеева, тем не менее непосредственно не связаны с историей его формирования, а обусловлены разрывным нарушением собственно тектонического типа, и сами по себе фиксируют это нарушение (фиг. 5).

Вторым примером можно взять источник Добрый Ключ, который, как это видно из фиг. 1, находится на линии разлома, проходящей от вулкана

<sup>1</sup> Сведения о химическом составе вод Горячего Пляжа, Доброго Ключа и ряда других источников приведены по данным В. В. Иванова.

Головнина к вулкану Тятя, и, повидимому, обусловлен этим разломом. С другой стороны, его местоположение само фиксирует этот разлом. Источник представляет собой единичный выход горячей воды с температурой 67°, расположенный примерно на половине расстояния между вулканами Менделеева и Тятя. Воды сильно щелочные, сульфатно-хлоридные, кальциево-натриевые, с невысокой минерализацией.



Фиг. 4. Выход горячего пара из полуметровой скважины на Горячем Пляже

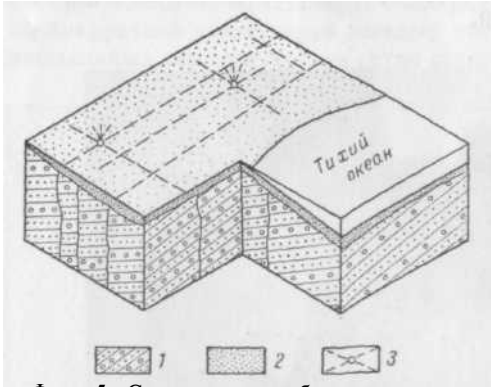
Если можно достаточно определенно говорить о приуроченности источников Горячего Пляжа и источника Добрый Ключ к конкретным разрывным нарушениям собственно тектонического типа, то замечательным примером горячих источников и выходов пара второго типа являются источники, расположенные непосредственно на fumarольных полях вулканов Менделеева и Головнина. Понятно, что их образование непосредственно связано с историей формирования этих вулканов.

На фиг. 6 и 7 представлены схемы расположения fumarольных полей вулканов Менделеева и Головнина. Из этих схем ясно видно, что парогидротермальные проявления, приуроченные к юго-восточному, восточному, северо-восточному и северо-западному fumarольным полям вулкана Менделеева, повидимому, обусловлены кольцевым разломом, а восточные и западные Головинские горячие источники и выходы пара и газа приурочены к древнему жерлу вулкана Головнина. Фумаролы у северного берега Головинского озера, вероятно, не связаны ни с кольцевым разломом, ни с древним жерлом. Выходы газов здесь, повидимому, обуславливаются сильной дислоцированностью провалившихся пород, закрытых сверху маломощным чехлом озерных образований (фиг. 7).

Температура выходов пара и газа на fumarольных полях везде около 100°. Состав вод источников, как правило, сильноокислый, хлоридно-сульфатный, натриевый, с высоким содержанием железа и алюминия.

С формированием вулкана Менделеева связано, повидимому, и проис-

хождение Менделеевского Нижнего источника, а также источника у Водолечебницы. Первый имеет температуру  $91^{\circ}$ , второй —  $60^{\circ}$ . Воды в обоих случаях сильно кислые, хлоридно-сульфатные, натриевые, с очень высоким содержанием железа и алюминия. Оба источника расположены на восточном



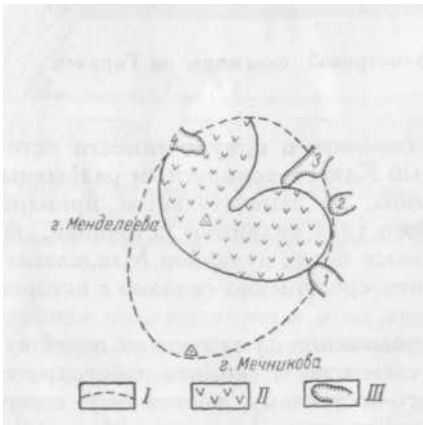
Фиг. 5. Схематическая блок-диаграмма отдельного участка трещинной зоны Горячего Пляжа

1 — третичные отложения; 2 — морской песок; 3 — разломы и выходы пара и воды

склоне вулкана Менделеева. Однако приурочивать их конкретно к какому-либо разрывному нарушению у нас нет оснований. Для того чтобы получить возможность судить о характере этих двух выходов, нужны специальные исследования. То же самое следует сказать относительно целого ряда горячих источников, расположенных на охотском побережье о-ва Кунашир.

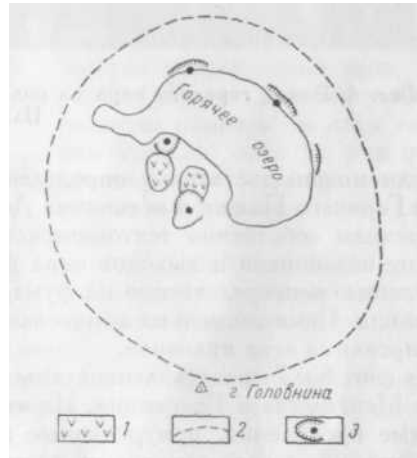
К источникам охотского побережья относятся прежде всего Нескученские горячие источники и выходы пара (фиг. 8). Они расположены на северо-западном побережье

острова и прослеживаются вдоль берега на расстоянии примерно 1,5 км. Максимальная температура воды в них, по нашим замерам, составляла  $96^{\circ}$ . Пар имеет температуру  $100^{\circ}$  и поднимается с незначительным давлением порядка нескольких миллиметров ртутного столба. Температура



Фиг. 6. Схема расположения фумарольных полей вулкана Менделеева

I — кольцевой разлом; II — экструзия; III — фумарольные поля. Фумарольные поля: 1 — юго-восточное; 2 — восточное; 3 — северо-восточное; 4 — северо-западное



Фиг. 7. Схема расположения фумарольных полей в кальдере Головнина

1 — экструзия; 2 — разломы; 3 — фумаролы

воды у одного из наиболее обильных Нескученских источников была равна  $44^{\circ}$ , быть может, за счет разбавления глубинных вод поверхностными грунтовыми водами.

Воды Нескученских источников слабоминерализованные сульфатно-гидрокарбонатные с различным катионным составом. Как видно из фиг. 1, Неску-

ченские источники попадают на поперечный разлом, проходящий через вулканы Руруй и Тятя, и как будто подтверждают существование этого разлома. С другой стороны, линейное расположение источников вдоль берега позволяет предполагать и наличие трещины северо-восточного простирания. Эти соображения как бы свидетельствуют о приуроченности Нескученских парогидротермальных проявлений к трещинным зонам собственно тектонического типа. Однако расположение источников у подножия вулкана Руруй среди вулканогенных образований и кислый состав вод заставляют сомневаться в правильности такого предположения. Вопрос пока остается открытым.



Фиг. 8. Струи пара на северо-западном побережье о-ва Кунашир

Почти то же самое следует сказать и в отношении еще трех групп горячих источников, расположенных в южной части о-ва Кунашир на охотском побережье. Это — Столбовские, Третьяковские и Алехинские источники.

Столбовские и Третьяковские источники находятся в окрестностях вулкана Менделеева. Температура воды в Столбовских источниках равна  $80^{\circ}$ , в Третьяковских —  $87^{\circ}$ . Воды Столбовских источников хлоридно-натриевые, слабокислые, средней минерализации. У Третьяковских источников воды сульфатно-хлоридные, натриевые, также средней минерализации. Алехинские источники находятся в районе кальдеры Головнина, непосредственно в с. Алехино, а выходы пара имеют место несколько южнее и прослеживаются в коренных породах на высоте около 10 м от уровня моря на расстоянии нескольких сотен метров вдоль берега. Температура воды в источниках, по нашим замерам, достигала  $60^{\circ}$ , температура почвы в местах выхода пара —  $100^{\circ}$ . Воды кислые, хлоридно-сульфатные, кальциево-натриевые, высокой минерализации. На фиг. 1 видно, что все три группы горячих источников лежат на одной прямой линии.

Наблюдающееся расхождение в составе вод Столбовских, Третьяковских и Алехинских источников может быть объяснено некоторым различием в местных геологических и гидрогеологических условиях. Температура воды вы-

сокая; имеются выходы пара. Напрашивается предположение, что все эти три группы горячих источников относятся к одной и той же трещинной зоне северо-восточного простирания. Однако это предположение требует проверки, так как воды имеют кислый состав и источники приурочены к вулканическим образованиям.

Окончательное решение вопроса о приуроченности парогидротермальных проявлений на о-ве Кунашир к разрывным нарушениям — дело дальнейших детальных геологических, гидрогеологических и гидрохимических исследований.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Влодавец В. И. О вулканической тектонике. Бюлл. Вулк. ст., № 23, 1954.  
Заварицкий А. Н. Вулканическая зона Курильских островов. Вестн. АН СССР 1946, № 1.  
Иванов В. В. Гидротермы Камчатки и Курильских островов. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, т. 59, отд. геол., т. 29, вып. 5, 1954.

