



## Сейсмология от Аляски до Курил: большое интервью Ивана Кулакова

Заместитель директора ИНГГ СО РАН, чл.-корр. РАН Иван Юрьевич Кулаков рассказал о том, чем интересны вулканы на Алеутских островах, почему стоит создать сеть сейсмостанций на Курилах и какие масштабные исследования он планирует в ближайшие годы.

**- Иван Юрьевич, в последние несколько месяцев в ведущих международных научных журналах вышла серия статей с Вашим участием, посвященная Камчатке и Алеутским островам. Ваш коллектив подвел итоги многолетних исследований?**

- Можно сказать и так. В последние годы нам удалось собрать огромное количество материала по Камчатке. Начиная с 2012 года, мы каждый полевой сезон выезжаем на полуостров и получаем новые сейсмические данные. Благодаря нашей работе, Камчатка стала одним из наиболее изученных регионов мира, хотя еще десять лет назад это было просто белое пятно с точки зрения сейсмологии.

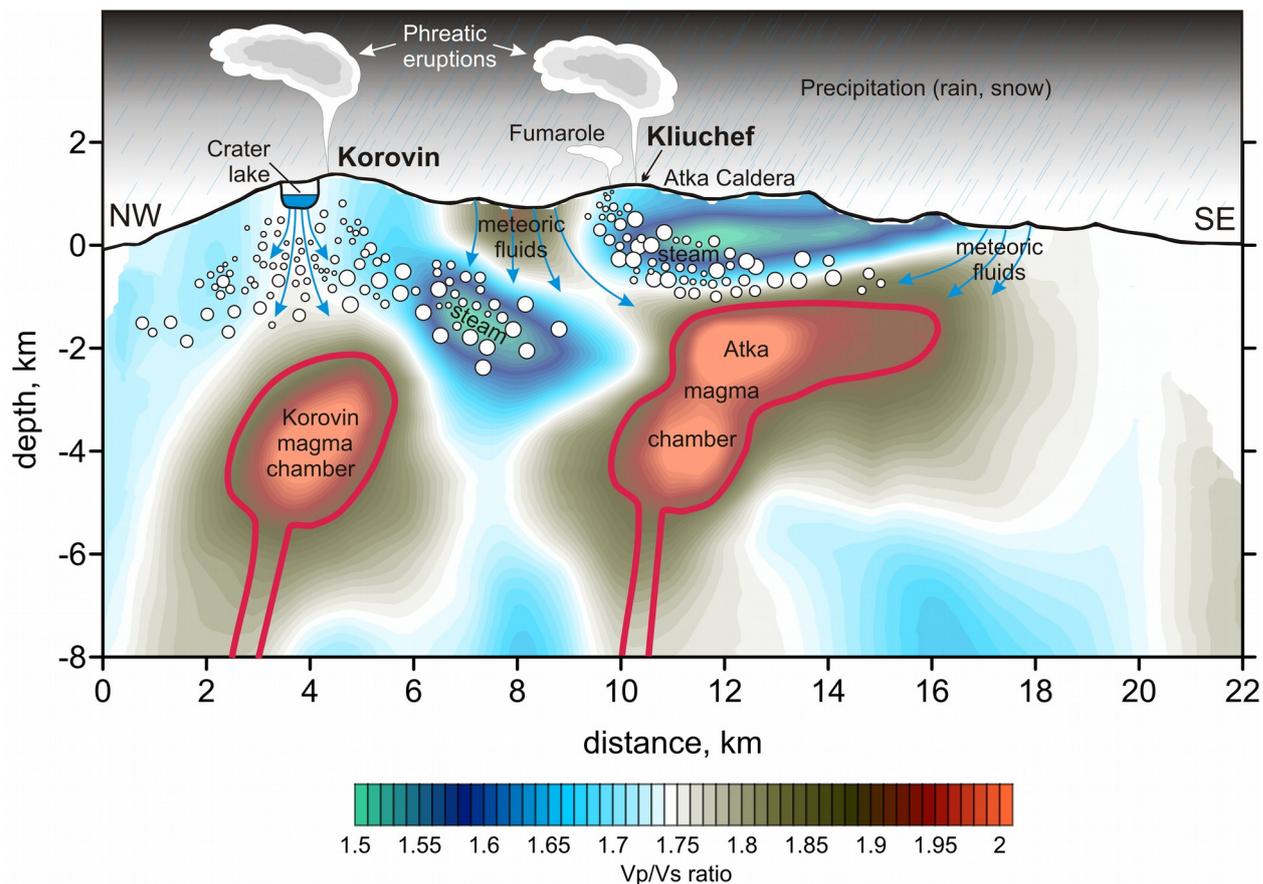
Кроме того, мы активно работали с сейсмической информацией с Алеутских островов – Атки и Акутана. Сама по себе Аляска – это еще континент, Атка – типичная океаническая кора, а Акутан находится в зоне перехода между ними. Что-то подобное мы наблюдаем по линии Камчатка – Курилы. К сожалению, на Курильских островах никогда не проводилось подробных сейсмологических исследований, и пока сказать о глубинном строении этого региона мы не можем. Приходится изучать аналогичные объекты в других местах.

**- Чем для Вас интересен остров Атка?**

- Он очень похож на один из островов Курильской гряды – Парамушир. На Атке есть два вулкана – Коровин и Ключев, однако оба они активные. Их извержения – фреатические. Это значит, что при взрывах происходит выброс газа – фактически, пара – а не лавы.

Геохимические и томографические исследования этих вулканов показали, что они питаются из независимых магматических источников. А вот геотермальная система у них связана, и когда начинает работать один вулкан, это сразу же приводит к активности второго.

Газ образуется за счет того, что на Атке выпадает большое количество осадков. Воды погружаются внутрь земли, доходят до горячих магматических очагов, начинают кипеть и приводят к образованию газов. Они скапливаются в паровых котлах и, в конце концов, выходят под большим давлением в виде фреатических извержений.

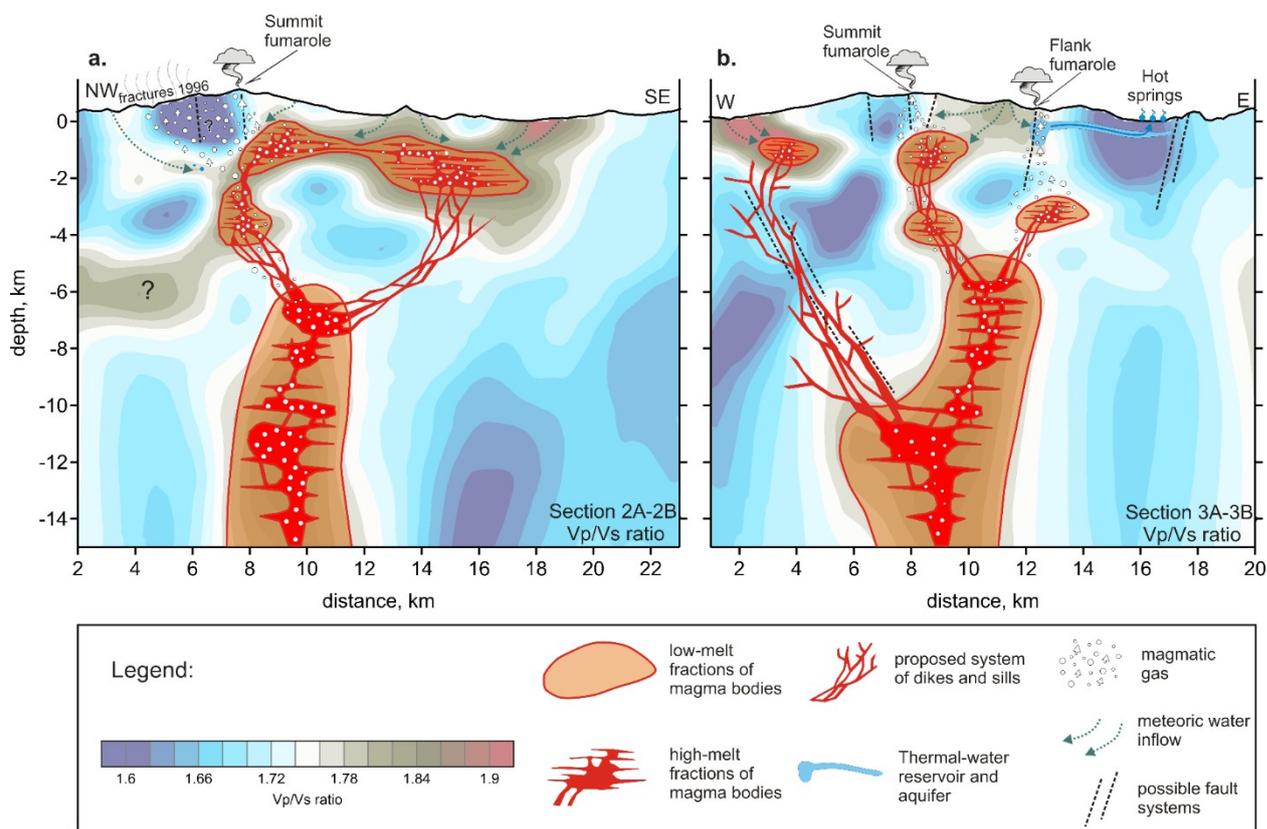


Схематическое распределение магматических и геотермальных источников под островом Атка на основе интерпретации результатов сейсмической томографии (отношения скоростей продольных и поперечных волн,  $V_p/V_s$ ). Синие стрелки показывают возможные пути миграции потоков метеорной воды. Белые кружки схематически отмечают зоны, насыщенные газом. Красные контуры выделяют магматические очаги под вулканами Коровина и Ключева.

#### - А чем для Вас привлекателен Акутан?

- Необычной геотермальной активностью. На Акутане находится один вулкан - соответственно, и магматический центр там всего один, но зато наблюдается несколько центров геотермальной активности. Первый центр - это сам вулкан, внутри которого есть мощная фумарола, источник горячих газов. Еще одна фумарола расположена на склоне горы. Также присутствует большая долина, где наблюдается геотермальная активность.

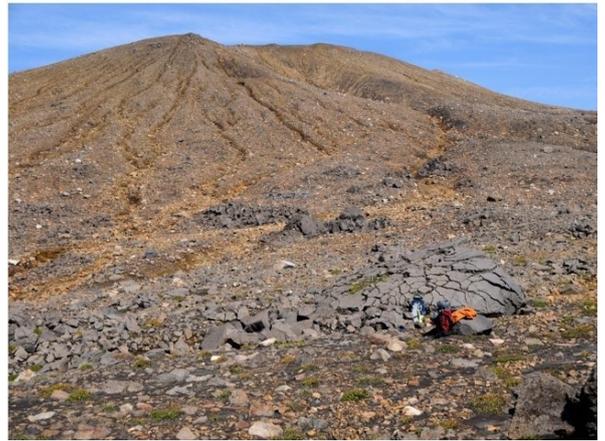
Американские коллеги ведут масштабные исследования геотермальных источников Акутана. Это позволит решить не только фундаментальные, но и практические задачи - в частности, обеспечить жителей острова теплом и электроэнергией. Эта задача актуальна и для Парамушира, где находится небольшой город Северо-Курильск.



Схематическая интерпретация результатов сейсмической томографии острова Акутан. На фоне показано отношение скоростей продольных и поперечных сейсмических волн ( $V_p/V_s$ ) на вертикальном сечении. Коричневые области - зоны с высоким  $V_p/V_s$ , показывающие наличие расплавов и флюидов. Синие - области, насыщенные газом.

- Он также расположен неподалеку от вулкана?

- Да - в семи километрах от Северо-Курильска находится активный вулкан Эбеко. Он каждый день по несколько раз выплевывает тучи дыма вместе с пеплом и вулканическими бомбами - более значительными по размеру застывшими кусками лавы. Очень интересно будет понаблюдать Эбеко в процессе его работы. В мире не так много вулканов, которые постоянно извергаются в таком режиме.



*Вулканические бомбы – следы извержения Эбеко 1935 года*

**- Можете ли Вы уже сейчас дать прогноз, представляет ли Эбеко опасность для Северо-Курильска и окрестностей?**

- Полагаю, что этот вулкан не является опасным. Эбеко активно извергается, не скапливает энергию внутри, и в таком «рутинном» режиме эта активность может продолжаться довольно долго. Каких-то катастрофических извержений тут, скорее всего, не будет.

Другое дело – расположенный на юге Парамушира вулкан Вернадского. Он уже несколько столетий, а может быть, и тысячелетий, молчит – и, очевидно, скапливает свою энергию. В принципе, вулкан Вернадского может взорваться, но чтобы оценить эту возможность более предметно, нам и нужны серьезные исследования.

**- К каким последствиям для региона может привести подобное извержение?**

- На Курилах достаточно много кальдер – впадин, оставшихся в тех местах, где в прошлом произошли катастрофические извержения. Аналогичные события в наши дни будут иметь глобальный эффект. Например, такого рода взрывы могут привести к прекращению авиасообщения в этом районе. Придется эвакуировать людей, живущих на Парамушире. А в случае действительно катастрофического извержения вполне возможны региональные и даже глобальные изменение климата, что будет иметь серьезные последствия для экономик многих стран.



#### *Вулканическая активность Эбеко в 2019-2020 годах*

**– Планируете ли Вы установить на Курилах сеть сейсмостанций, аналогичную той, что действует на Камчатке?**

– Конечно. В районе вулкана Эбеко мы собираемся поставить 21 сейсмостанцию. Вместе со станцией геофизической службы РАН, которая там уже работает, у нас образуется сеть из 22 станций – они будут функционировать в течение одного года. Все оборудование у нас уже закуплено, и сейчас мы обсуждаем, в каких точках его установить, как до них добраться и когда именно. Возможно, для этого нам придется воспользоваться не только вертолетом, но и, например, лодками. Плюс, нужно выбрать удачное время с точки зрения погоды – в этих местах она крайне сложная. Надеюсь, что все это нам удастся осуществить уже в 2021-м году.

На более отдаленное будущее у меня есть такой план – создать большой профиль, соединив в единую сеть японские сейсмостанции на Хоккайдо, планируемую сеть на Курилах и действующие станции на Камчатке. Если мы осуществим этот проект, то сможем определить всю сейсмическую систему региона, точно обозначить зоны землетрясений, изучить глубинное строение земной коры и решить другие важные геологические задачи.

Также хотелось бы, чтобы информация сейсмической сети России была такой же открытой и доступной ученым со всего мира, как и данные со станций других стран. В конечном итоге, эти сведения помогают спасать жизни людей, предупреждать землетрясения и извержения.

*Беседовал Павел Красин*

*Иллюстрации предоставлены И.Ю. Кулаковым и С.З. Смирновым*