

Изучение кораллов Гавайско-Императорской вулканической цепи позволило определить скорость опускания тихоокеанского дна

Учёные Института геохимии и аналитической химии (ГЕОХИ) им. В.И. Вернадского РАН, совместно с российскими и зарубежными коллегами, изучили олигоцен-миоценовые кораллы, отобранные на древнем гайоте (подводная вулканическая гора) Коко, который находится в составе Гавайско-Императорской вулканической цепи (Тихий океан). В результате изучения изотопного состава стронция (отношения $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) кроме определения возраста кораллов и других бентосных, то есть обитающих на дне, организмов, был сделан неожиданный вывод о скорости опускания океанического дна под новообразованными вулканическими постройками. Установлено, что этот процесс неравномерный, в первые 25-30 млн. лет после окончания вулканизма скорость самая высокая – 0,046 мм в год (или 4,6 см за тысячу лет). Далее интенсивность погружения резко снижается до 0,019 мм в год (или 1,9 см за тысячу лет) и в наше время составляет уже 1,5 см за тысячу лет. Результаты опубликованы в *Marine Geology*¹

Тихоокеанская плита проходит над Гавайской горячей точкой (ее еще иногда называют Гавайский плюм). В результате этого процесса образовалась Гавайско-Императорская вулканическая цепь, которая оканчивается известными всем Гавайским архипелагом с самым высоким современным вулканом Мауна-Кеа. За время «работы» этой горячей точки, а это более 80 млн. лет, образовалось около сотни вулканов, которые со временем потухли и скрылись под водой. Процесс деградации вулканических построек интересует людей издавна, потому что, в конечном итоге, это ждет не только Гавайский архипелаг, но и другие подобные постройки.

Летом 2019 года первый автор работы приняла участие в 86-й рейсе научно-исследовательского судна «Академик М.А. Лаврентьев». Целью экспедиции было комплексное изучение подводных гор южной Императорской гряды. Объект настоящего исследования, самая южная и самая молодая подводная гора Цепи Императорского сегмента (т.е. гайот Коко), представляет собой изолированную подводную вулканическую гору с плоской вершиной, лежащую более чем на 300 м ниже современного среднего уровня моря. В распоряжении экспедиции был телеуправляемый подводный аппарат Comanche (SUB-Atlantic, UK), который позволяет отбирать пробы со дна и при этом вести видеотрансляцию в прямом эфире. Таким образом, каждый образец имеет геологическую (то есть своё место в разрезе) и GPS-привязку, чего не делали в этом районе океана ни разу.

Кораллы и другие бентосные организмы начинают формировать риф на подводных частях склона вулкана сразу же после прекращения вулканической деятельности (при условии, что последний находится в экваториальной или тропической зоне). В свою очередь вулканическая постройка после завершения вулканизма остывает и опускается под воду. Рост рифа обычно происходит непрерывно и, компенсируя погружение дна, его поверхность всегда остается в эвфотической зоне, то есть на той глубине, куда попадает солнечный свет, это около 100 метров. При большой скорости погружения, кораллы растут быстрее, при медленной – медленнее. Именно на этом принципе был построен расчет скорости погружения вулканического основания, использованный в работе И.А. Вишневской с соавторами. Определив абсолютный возраст карбонатных отложений, состоящих из кораллов, губок и других бентосных форм, методом Sr-изотопной стратиграфии и зная их современное место в разрезе и глубину залегания, авторы

¹ I.A. Vishnevskaya, M. Humblet, Y. Iryu, D. Bassi, T.G. Okuneva, D.V. Kiseleva, A.V. Vishnevskiy, N.G. Soloshenko, P.E. Mikhailik (2022) Sr isotope variations in Oligocene–Miocene and modern biogenic carbonate formations of Koko Guyot (Emperor Seamount Chain, Pacific Ocean), *Marine Geology*, 451, 106879, <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2022.106879>

установили неравномерность распределения возрастов, что указывало на то, что скорость опускания дна была непостоянной. Это исследование вносит большой вклад в существующие расчеты движения тектонических плит, что позволит предсказать их положение в будущем с более высокой точностью.

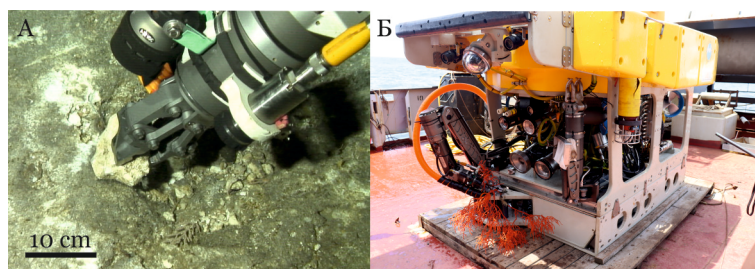


Рисунок 1. А. Отбор проб на океаническом дне и Б. телеуправляемый аппарат Comanche на борту судна, в нижней части аппарата находится отсек с пробами.

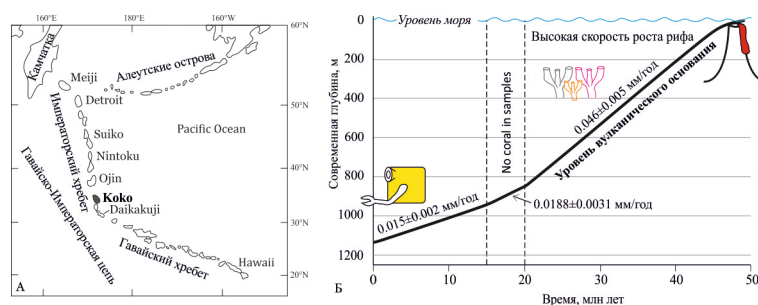


Рисунок 2. А. Карта района работ, гайот Кокко зашит серым. Б. График скорости погружения вулканического основания гайота Кокко.