



УДК 51.214.6(571.645)

Л. П. Аникин<sup>1</sup>, Ю. И. Блох<sup>2</sup>, В. И. Бондаренко<sup>3</sup>, А. С. Долгаль<sup>4</sup>,  
П. Н. Новикова<sup>4</sup>, В. В. Петрова<sup>5</sup>, О. В. Пилипенко<sup>6</sup>,  
В. А. Рашидов<sup>1</sup>, А. А. Трусков<sup>7</sup>

<sup>1</sup> *Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,  
г. Петропавловск-Камчатский  
e-mail: rashidva@kscnet.ru;*

<sup>2</sup> *Москва;*

<sup>3</sup> *Костромской ГУ им. Н. А. Некрасова, Кострома;*

<sup>4</sup> *Горный институт УрО РАН, Пермь;*

<sup>5</sup> *Геологический институт РАН, Москва;*

<sup>6</sup> *Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН, Москва*

<sup>7</sup> *ЗАО «ГНПП Аэрогеофизика», Москва*

## Комплексные геолого-геофизические исследования подводных вулканов Курильской островной дуги в 2014–2015 гг.

В 2014–2015 гг. была успешно продолжена интеграция академической, вузовской и отраслевой науки при выполнении комплексных геолого-геофизических исследований подводных вулканов Охотоморского склона Курильской островной дуги (КОД) по материалам, полученным в 11-и морских экспедициях с борта НИС «Вулканолог» [1, 6–11, 14, 16–19].

Для изучения глубинного строения вулканических структур впервые были привлечены данные спутниковой альтиметрии, позволяющие строить карты гравитационных аномалий и проводить комплексную количественную интерпретацию потенциальных полей. Спутник CryoSat-2, созданный Европейским космическим агентством и запущенный в 2010 г. российской ракетой с космодрома Байконур, даёт возможность определять альтитуду с точностью 1,3 см. Международная команда, обрабатывающая спутниковые данные, утверждает, что точность построения карты гравитационного поля на океанах и морях на их основе в настоящее время близка к 1 мГал для полушария пространственного разрешения в 7 км [11]. Получаемые таким образом аномалии Фая весьма чётко отражают расположение подводных вулканов КОД, несут важную информацию о глубинном строении региона и могут использоваться для количественной оценки параметров возмущающих объектов. Анализ особых точек описывающих их функций, выполненный с помощью интегрированной системы СИНГУЛЯР, показал, что эти аномалии весьма содержательны с точки зрения геологического строения вулканических построек и являясь источником дополнительной информации, повышающей возможность применяющегося интерпретационного комплекса [11].

Накопленный материал по локальной интерпретации магнитных аномалий над подводными вулканами

[2–11] позволил оценить направления векторов остаточной намагниченности  $J_n$  каждого из изучаемых подводных вулканов КОД с помощью применения оригинальной программы ИГЛА [12] непосредственно по данным гидромагнитной съёмки. Установлено, что векторы естественной остаточной намагниченности изученных подводных вулканов КОД не совпадают по своим направлениям с современным геомагнитным полем  $T_0$ , а образование подводных вулканических построек КОД происходило в периоды глобальных геомагнитных возмущений.

С помощью разработанной эффективной технологии количественной интерпретации материалов гидромагнитной съёмки в комплексе с эхолотным профилированием и анализом естественной остаточной намагниченности и химического состава драгированных горных пород, позволяющей проводить различные расчёты непосредственно по исходным данным, не прибегая к процедуре их предварительного восстановления в узлах регулярной сети, изучены подводный вулканический центр вблизи юго-западной оконечности о. Симушир [7, 8] и подводный вулкан Обручева [10], расположенный в Броутонской группе подводных вулканов (рис. 1).

Относительная высота вулканического центра вблизи юго-западной оконечности о. Симушир (подводный вулкан 6,13 по работе [15]) ~2000 м, а размер основания – 25×20 км. Объём вулканического центра  $\geq 100 \text{ км}^3$  [15].

Плоская вершина вулканического центра, вытянутая в северо-восточном направлении, располагается на глубинах 480–500 м (рис. 2а). С севера от подножия о. Симушир она частично отделяется ложбиной с относительными глубинами от 10–20 до 250 м.

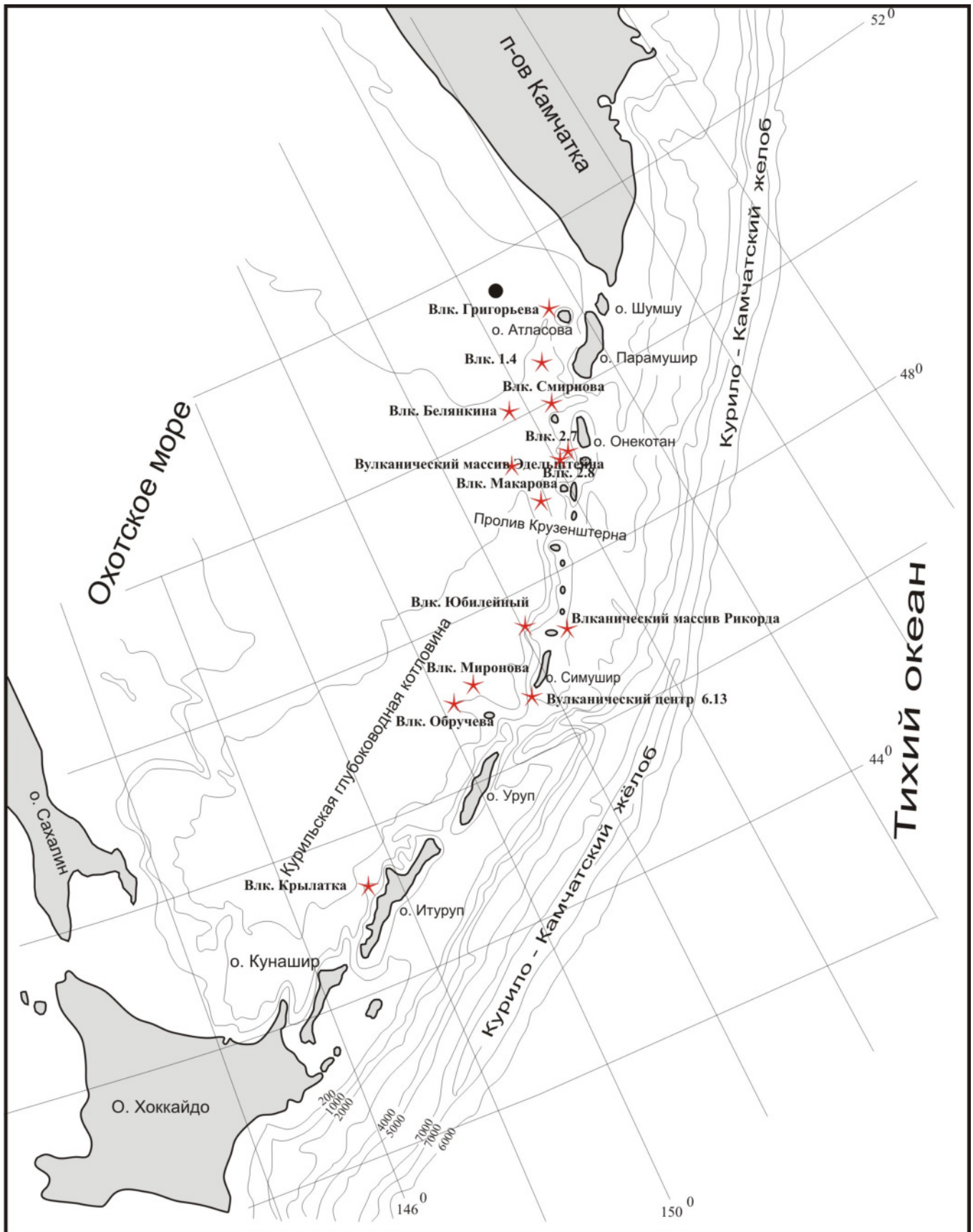
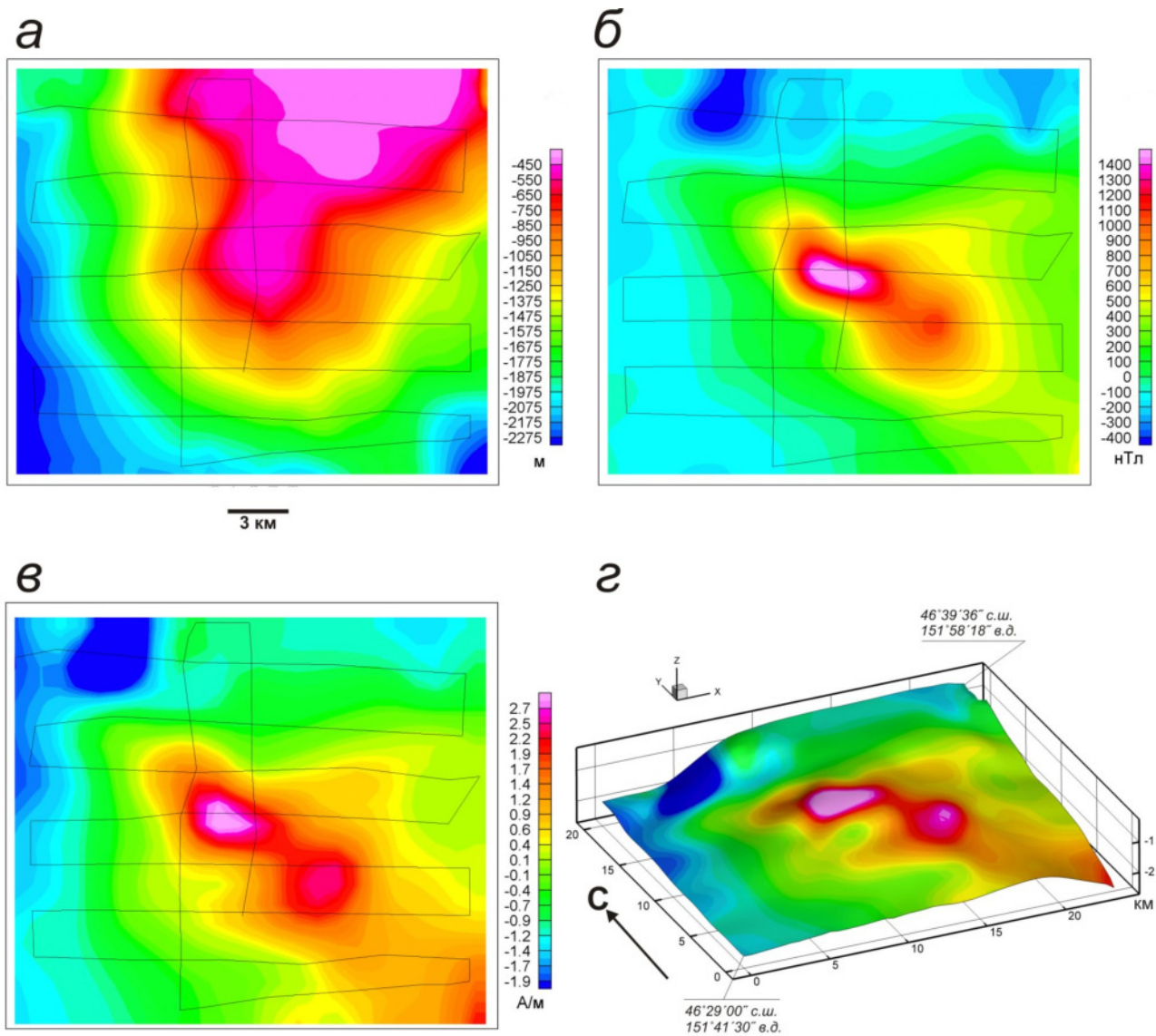


Рис. 1. Местоположение изученных подводных вулканов и вулканических массивов вулканов КОД.



**Рис. 2.** Подводный вулканический центр вблизи юго-западной оконечности о. Симушир: а – батиметрия; б – аномальное магнитное поле  $\Delta T_a$ ; в – распределение эффективной намагниченности горных пород; г – распределение эффективной намагниченности горных пород, изображенное на поверхности вулкана.

По данным непрерывного сейсмоакустического профилирования на восточных склонах вулканического центра выявлены линзы осадочного материала, вероятно, оползневое происхождения. Местами эти линзы занимают на склоне гравитационно неустойчивое «висячее положение», то есть являются потенциально цунамиопасными [7, 8].

К подводному вулканическому центру приурочена положительная аномалия магнитного поля  $\Delta T_a$ , интенсивность которой превышает 1800 нТл (рис. 2б).

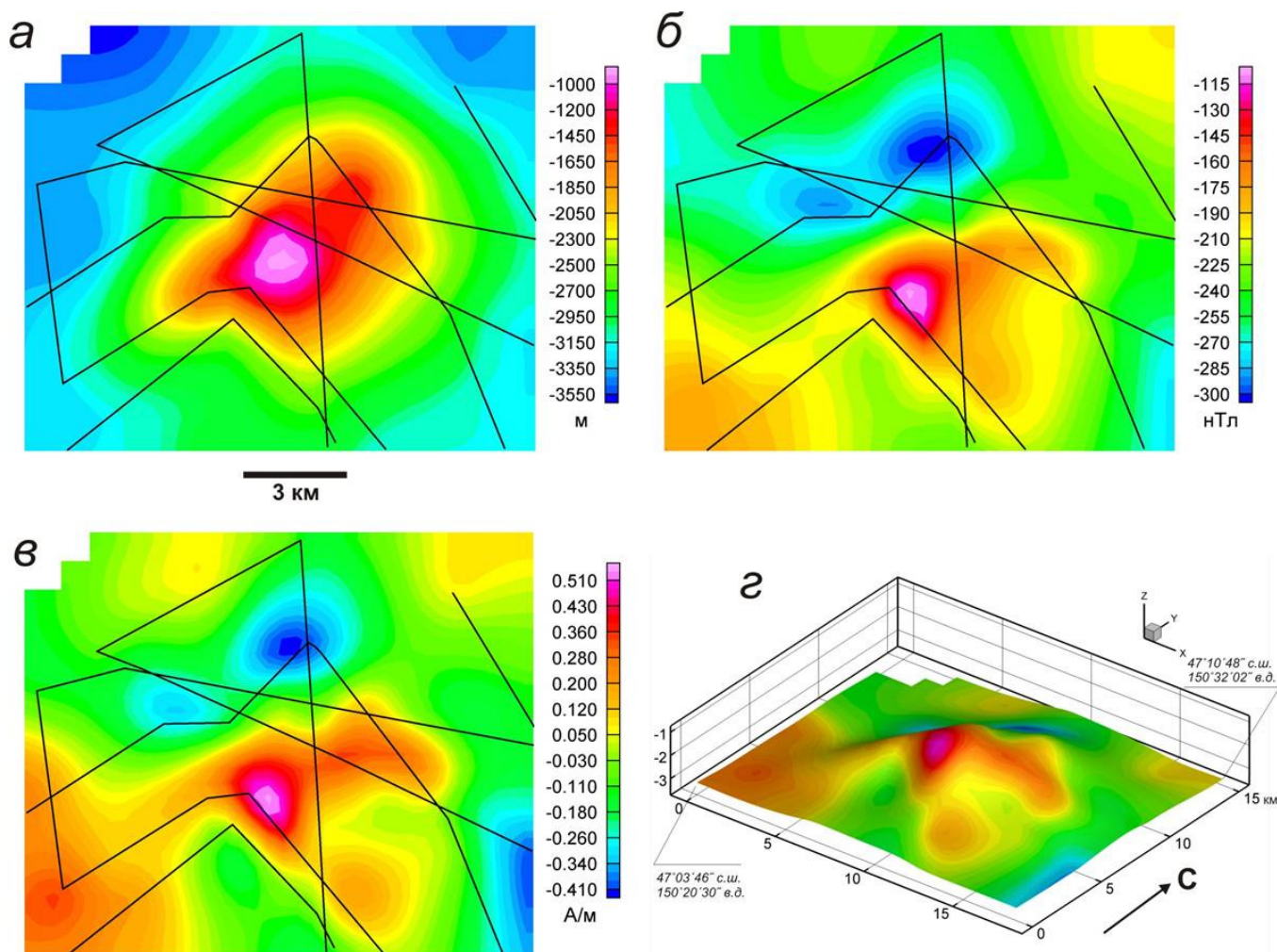
В результате выполненных работ установлено, что подводный вулканический центр вблизи юго-западной оконечности о. Симушир имеет относительно древний возраст и сформировался не позднее позднего плейстоцена [7, 8]. В прошлом он, по-види-

мому, длительное время находился вблизи уровня моря и подвергался абразии, в результате которой сформировалась его плоская вершина. У восточного склона центра выявлены небольшие одноактные вулканы, образовавшиеся после формирования вершины. Возможно, что имеющиеся сообщения навигационных служб о проявлении подводной вулканической деятельности в этом районе, связаны с формированием этих одноактных вулканов.

В застывшей магматической системе вулкана выделены три аномалиеобразующих объекта, прослеженных на глубину 12–14 км, эффективная намагниченность  $J_{\text{эф}}$  которых изменяется в диапазоне 2,5–4 А/м [7, 8].

Подводный вулкан Обручева возвышается над дном моря на 2200 м, имеет размеры основания





**Рис. 3.** Подводный вулкан Обручева: а — батиметрия; б — аномальное магнитное поле  $\Delta T_{\alpha}$ ; в — распределение эффективной намагниченности горных пород; г — распределение эффективной намагниченности горных пород, изображенное на поверхности вулкана.

11×15 км и довольно правильную конусовидную форму (рис. 3а).

Подножие вулкана перекрывается осадками мощностью до 500–600 м. Размер погребенного под осадками основания постройки — 20 × 24 км, а полная высота — 2700–2800 м. Объем вулканической постройки ~400 км<sup>3</sup> [15].

Горные породы, драгированных с постройки вулкана имеют  $J_n \in [0,02 - 0,42]$  А/м,  $\kappa \in [0,04 - -30,77] \cdot 10^{-3}$  ед. СИ, а фактор Кенигсбергера  $\in [0,02 - 0,42]$ .

Подводный вулкан Обручева расположен в области слабоотрицательного аномального магнитного поля (рис. 3б). Минимальное значение магнитного поля (около -220 нТл) приурочено к север-северо-восточному склону, максимальное (до 30 нТл) — к привершинной части постройки с небольшим смещением к югу, то есть в целом эта часть постройки имеет прямую намагниченность. Размах аномалии, приуроченной к привершинной части

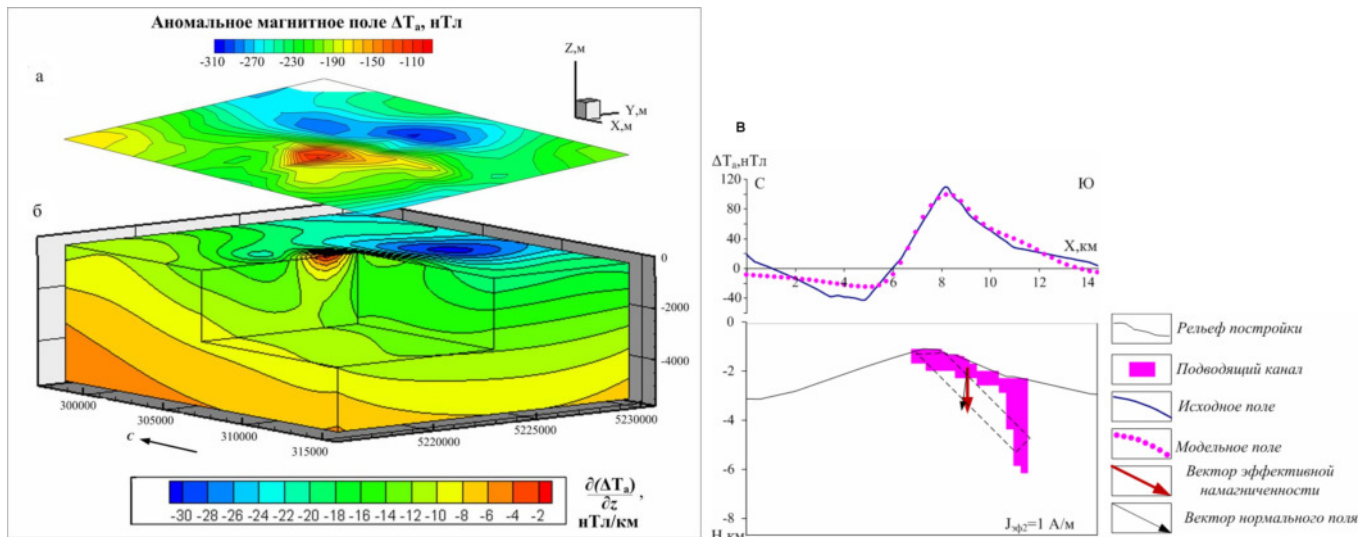
постройки — 150–180 нТл, а полная амплитуда аномалии ~250 нТл.

Применение интегрированной системы СИНГУЛЯР позволило выделить субвертикальное положение подводящих каналов и предположить наличие на глубинах 3700–4200 м застывшего магматического очага [10].

3D моделирование с помощью пакета СИГМА-3D, показало, что наиболее интенсивно намагниченной является привершинная часть вулканической постройки (рис. 3в, 3г).

Интерпретационная томография (рис. 4а, 4б) позволила наметить контуры крутопадающей положительной аномальной зоны, протягивающейся от вершины вулканической постройки, где наблюдаются наиболее высокие значения поля, до глубины ~3 км.

Решение смешанной обратной задачи магнито-разведки монтажным методом (рис. 4в) позволило локализовать крутопадающий аномалиеобразующий объект с вертикальной намагниченностью ~1 А/м, направление которой отличается прибли-



**Рис. 4.** Изолинии аномального магнитного поля  $\Delta T_a$  подводного вулкана Обручева (а); 3D-диаграмма, отражающая пространственное распределение квазинамагниченности горных пород (б); результаты решения смешанной обратной задачи магниторазведки монтажным методом (в).

зительно на  $8^\circ$  от направления нормального магнитного поля Земли в районе КОД.

Учитывая результаты наших геолого-геофизических и геоморфологических исследований можно предположить, что подводный вулкан Обручева образовался, в неогеновое время.

Выполненные петромагнитные исследования (таблица) установили, что основными носителями намагниченности в изученных образцах горных пород, слагающих постройки подводных вулканов, вулканических массивов и центров КОД: Григорьева, 1.4, Белянкина, Смирнова, 2.7, 2.8, Эдельштейна, Макарова, Рикорда, Юбилейный, Миронова, центр вблизи юго-западной оконечности о. Симушир, Крылатка (рис. 1) являются зёрна титаномагнетита и низкотитанистого титаномагнетита различной доменной структуры с незначительным количеством примесей Mg, Al, V, Mn [14].

Сравнительный анализ магнитных свойств горных пород свидетельствует о том, что, как и для активных подводных вулканов Эсмеральда и Фукудзин в Марианской островной дуге, Ковачи и Симбо в Соломоновой островной дуге, Иль де Сандр в Южно-Китайском море и позднекайнозойских подводных вулканов группы Софу в Идзу-Бонинской островной дуге [20–21], они сильно дифференцированы по величине  $J_n$  и  $\kappa$ .

Такая дифференциация связана с присутствием нескольких ферритмагнетиков, образовавшихся как в процессе кристаллизации породы, так и после её изменений в результате вторичных процессов. Наибольшими значениями  $J_n$  в пределах КОД обладают андезитабазальты вулканов 2,7 и 2,8, для них же характерна высокая степень анизотропии — до 10%. Наибольшими значениями  $\kappa$  обладают базальты вулкана Макарова. Магнитные свойства исследованных пород КОД являются типичными для моло-

дых океанических базальтов. Высокие величины  $J_n$  обусловлены псевдооднодоменной структурой зёрен титаномагнетита, а высокие значения магнитной восприимчивости — большой концентрацией ферритмагнитных зёрен. Структурные и петрографо-минералогические особенности исследованных образцов свидетельствуют о том, что они относятся к породам из разных стадий извержений.

Вовремя проведения полевых работ в августе 2014 г. [1, 16] был исследован один из побочных конусов острова-вулкана Алаид (о. Атласова) — прорыв Олимпийский (рис. 5), который извергался в 1972 г. и явился последним по времени латеральным извержением вулкана. Конус прорыва Олимпийский возник на генеральной линии расположения побочных конусов вулкана Алаид северо-западного простирания.

На этом участке о. Атласова впервые была выполнена наземная магнитная съёмка одиночного шлакового конуса (координаты: 50,90804 с. ш и 155,49300 в. д.), расположенного рядом с конусом прорыва Олимпийский и ранее не упоминавшегося ни в одной работе, и Третьей воронки (координаты: 50,90183 с. ш. и 155,49236 в. д.) [16]. В результате проведённых исследований установлено, что аномальное магнитное поле  $\Delta T_a$ , приуроченное к конусу, изменяется в пределах постройки от  $-3991$  до  $+330$  нТл. На дне Третьей воронки аномальное магнитное поле  $\Delta T_a$  изменяется от  $-1854$  до  $+1667$  нТл. Измерение  $\kappa$  горных пород в естественном залегании показало, что для пород, слагающих лавовые потоки на этом участке вулкана Алаид, она изменяется в диапазоне  $(3,52-31,0) \cdot 10^{-3}$  ед. СИ, что хорошо согласуется с данными работы [13], а на дне Третьей воронки — в диапазоне  $(3,2-24,4) \cdot 10^{-3}$  ед. СИ.

Петромагнитные характеристики драгированных образцов горных пород подводных вулканов Курильской островной дуги

№ п/п	Номера образцов	Описание образцов	$J_n$ , А/м	$\alpha \times 10^{-3}$	$P'$	$B_{cr}$ , мТл	$B_{0,5}$ , мТл	$Mrs/Ms$	$B_{cr}/B_c$	Структура
Подводный вулкан Крылатка										
1	V17-37/3	андезит порфировый	0,95	41,39	1,017	16	8	0,05	3,23	PSD
2	V17-37/11	дацит афировый	1,52	$-2,53 \times 10^{-3}$	1,652	31	6	-		-
Подводный вулкан Юбилейный										
3	V24-2/4	андезибаазальт порфировый	3,08	36,23	1,025	22	70	0,06	4,47	PSD
4	V24-2/7	андезибаазальт порфировый	5,32	31,47	1,019	18	>100	0,06		PSD
5	V24-2/12a	андезибаазальт порфировый	1,91	36,92	1,023	17	90	0,03		MD
6	V24-31/4	андезибаазальт порфировый	0,25	39,19	1,049	8	75	0,049		MD
7	V24-32/5	баазальт порфировый	0,39	40,60	1,029	18	7	0,02		MD
Подводный вулканический массив Эдельштейна										
8	V17-51/2	андезибаазальт порфировый	1,53	42,46	1,034	18	27	0,02		MD
9	V17-51/4	андезибаазальт порфировый	1,70	39,3	1,056	18	28	0,02	6,10	MD
10	V17-51/8	андезибаазальт афировый	31,56	19,23	1,029	28	100	0,16		PSD
11	V40-26/2	андезибаазальт порфировый	0,68	48,46	1,049	17	9	0,01		MD
12	V40-26/3	андезибаазальт афировый	10,18	16,29	1,012	41	>100	0,17		PSD
Подводный вулкан Смирнова										
13	V11-73/8	андезибаазальт порфировый	0,53	30,23	1,018	20	14	0,06		PSD
14	V11-73/10	дацит субафировый	0,54	20,00	1,058	21	33	0,01		MD
15	V11-73/20	андезит афировый	0,42	38,19	1,093	18	57	0,03	4,92	MD
Подводный вулкан Белянкина										
16	V11-72/3	баазальт порфировый	22,48	44,38	1,023	43	>100	0,27		PSD
17	V17-49/2	баазальт порфировый	7,33	39,18	1,028	53	>100	0,09	8,62	MD
18	V17-49/5	баазальт порфировый	0,15	10,50	1,064	23	92	0,04		MD
Подводный вулкан 1.4										
19	V34-101/1	дациандезит афировый	0,22	39,49	1,027	17	15	0,01	7,76	MD
20	V40-32/7	андезибаазальт порфировый	4,27	16,67	1,010	18	27	0,1		PSD
Подводный вулкан Григорьева										
21	V11-52/5	баазальт афировый	18,9	49,41	1,019	26	70	0,14	1,78	PSD
22	V11-52/6	баазальт афировый	15,31	20,09	1,017	17	89	0,29		PSD
23	V11-52/22	баазальт порфировый	4,12	50,4	1,017	22	35	0,07		PSD
Подводный вулканический массив Рикорда										
24	V25-32/1-1	андезибаазальт	2,35	17,88	1,030	18	49	0,08	2,4	PSD
25	V25-32/3-1	баазальт	3,96	11,81	1,032	22	29	0,16	1,5	PSD
26	V25-32/4-1	баазальт	3,51	12,51	1,058	22	29	0,24	1,3	PSD
27	V25-32/5-1	баазальт	5,99	9,07	1,056	18	55	0,26	1,1	PSD
28	V25-32/9-1	андезит	0,87	14,57	1,036	23	97	0,14	1,6	PSD
29	V25-32/11-1	баазальт	5,32	13,67	1,024	23	28	0,17	1,3	PSD
30	V25-32/12-1	плагиобаазальт	8,57	22,94	1,021	19	80	0,14	1,5	PSD
31	V25-32/16-1	андезит	0,21	33,47	1,009	12	8	0,03	3,4	PSD
Подводный вулканический центр вблизи юго-западной оконечности о. Симушир										
32	V17-44/1	андезибаазальт	6,431	23,91	1,017	23	61	0,12	1,4	PSD
33	V17-45/1	габбродиорит	1,855	18,03	1,079	23	61	0,13	1,5	MD
34	V17-46/1	баазальт	3,347	17,54	1,019	23	56	0,05	4,29	PSD
35	V17-46/7	андезибаазальт	3,457	21,03	1,016	23	46	0,10	2,5	PSD

Примечание:  $J_n$  – естественная остаточная намагниченность;  $\kappa$  – магнитная восприимчивость;  $P'$  – степень анизотропии магнитности;  $B_{cr}$  – остаточная коэрцитивная сила;  $B_c$  – коэрцитивная сила;  $B_{0,5}$  – медианное поле;  $Mrs$  – остаточная намагниченность насыщения; MD – многодоменные зёрна; PSD – псевдодоменные зёрна.

При геологическом опробовании лавовых потоков на участке от мыса Кудрявцева до мыса Бородавка отмечены видимые проявления меди на одиночной глыбе в ручье Алаид и многочисленные проявления на свалах лавовых потоков в районе мыса Кудрявцева [1, 16]. Как и в районе побочного вулкана Такетоми [17–19] проявления меди наблюдаются как по трещинам, так и в виде сплошных покровов.

В результате выполненных в 2014–2015 гг. комплексных геолого-геофизических исследований получены новые данные о строении подводных вулканов КОД, позволившие расширить наши пред-

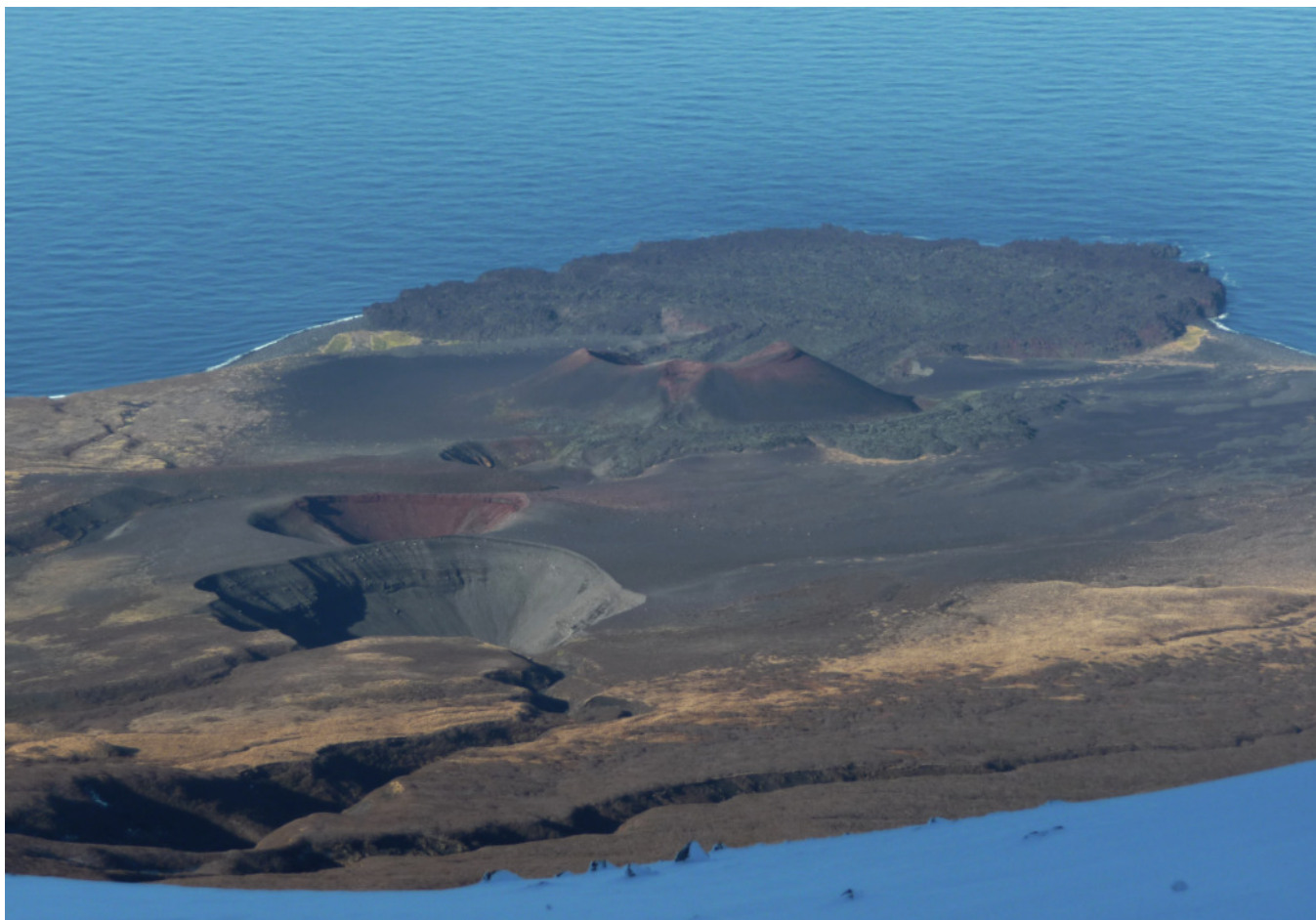
ставления об островодужном подводном вулканизме Тихого океана.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты 15–05–02955–а и 15–05–01823).

#### Список литературы

1. Аникин Л. П., Блох Ю. И., Бондаренко В. И. и др. Комплексные геолого-геофизические исследования подводных вулканов Охотоморского склона Курильской островной дуги в 2014–2015 гг. // Вулканизм и связанные с ним процессы. XVIII ежегодная научная конференция, посвящённая Дню вулканолога. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2015. С. 115–118.





**Рис. 5.** Прорыв Олимпийский на острове-вулкане Алайд.

2. Блох Ю. И., Бондаренко В. И., Долгаль А. С. и др. Комплексные геофизические исследования подводного вулкана 6,1, Курильская островная дуга // Геофизика. 2012а. № 2. С. 58–66.
3. Блох Ю. И., Бондаренко В. И., Долгаль А. С. и др. Современные интерпретационные технологии при комплексном моделировании подводного вулкана Макарова (Курильская островная дуга) // Геоинформатика. 2012. № 4. С. 8–17.
4. Блох Ю. И., Бондаренко В. И., Долгаль А. С. и др. Комплексное моделирование подводных вулканов 2,7 и 2,8 (Курильская островная дуга) // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2013. № 1. Вып. 21. С. 77–85.
5. Блох Ю. И., Бондаренко В. И., Долгаль А. С. и др. Комплексные геофизические исследования массива Рикорда (Курильская островная дуга) // Материалы региональной конференции, «Вулканизм и связанные с ним процессы», посвящённой Дню вулканолога, 29–30 марта 2013 г. / Отв. ред. академик РАН Е. И. Гордеев. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2013. С. 167–173.
6. Блох Ю. И., Бондаренко В. И., Долгаль А. С. и др. Геофизические исследования подводного вулканического центра вблизи юго-западной оконечности о. Симушир (Курильская островная дуга) // Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей: Материалы 41-й сессии Международного семинара им. Д. Г. Успенского, 27 января — 31 января 2014 г. Екатеринбург: Институт геофизики УрО РАН, 2014. С. 44–46.
7. Блох Ю. И., Бондаренко В. И., Долгаль А. С. и др. Применение современных компьютерных технологий для исследования подводного вулканического центра вблизи юго-западной оконечности о. Симушир (Курильская островная дуга) // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2014. № 2. Вып. 24. С. 27–40.
8. Блох Ю. И., Бондаренко В. И., Долгаль А. С. и др. Применение современных компьютерных технологий для исследования подводного вулканического центра вблизи юго-западной оконечности о. Симушир (Курильская островная дуга) // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2014. № 2. Вып. 24. С. 27–40.
9. Блох Ю. И., Рашидов В. А., Трусов А. А. Новые информационные технологии геофизического изучения подводных вулканов Курильской островной дуги // Вопросы теории и практики геологической интерпретации геофизических полей: материалы 42-й сессии Международного научного семинара им. Д. Г. Успенского (г. Пермь, 26–30 января 2015 г.). Горный ин-т УрО РАН, Пермский государственный национальный исследовательский ун-т. Пермь, 2015. С. 18–21.
10. Блох Ю. И., Бондаренко В. И., Долгаль А. С. и др. Геофизические исследования подводного вулкана Обручева (Курильская островная дуга) // Вопросы теории и практики геологической интерпретации геофизиче-

- ских полей: материалы 42-й сессии Международного научного семинара им. Д. Г. Успенского (г. Пермь, 26–30 января 2015 г.). Горный ин-т УрО РАН, Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2015. С. 21–23.
11. Блох Ю. И., Рашидов В. А., Трусов А. А. Новые информационные технологии геофизического изучения подводных вулканов Курильской островной дуги // Вопросы теории и практики геологической интерпретации геофизических полей: материалы 42-й сессии Международного научного семинара им. Д. Г. Успенского (г. Пермь, 26–30 января 2015 г.). Горный ин-т УрО РАН, Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2015. С. 18–21.
  12. Блох Ю. И., Трусов А. А. Программа «IGLA» для интерактивной экспресс-интерпретации локальных гравитационных и магнитных аномалий // Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей: материалы 34-й сессии международного семинара им. Д. Г. Успенского. М: ИФЗ РАН, 2007. С. 36–38.
  13. Корнев О. С., Шкуть Г. И. О магнитной восприимчивости горных пород северной части Курильской дуги // Геофизические поля островных дуг Востока Азии. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 45–50.
  14. Пилипенко О. В., Рашидов В. А., Петрова В. В. Петромагнитные исследования пород подводных вулканов Курильской островной дуги // «Палеомагнетизм и магнетизм горных пород». Материалы международной школы-семинара «Проблемы палеомагнетизма и магнетизма горных пород». СПб.: СОЛО, 2014. С. 131–140.
  15. Подводный вулканизм и зональность Курильской островной дуги / Отв. ред. Пушаровский Ю. М. М.: Наука, 1992. 528 с.
  16. Рашидов В. А., Аникин Л. П. Полевые работы на прощыве Олимпийский (о. Атласова, Курильские острова) в августе 2014 г. // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2014. № 2. Вып. № 24. С. 198–203.
  17. Рашидов В. А., Аникин Л. П., Делемень И. Ф. Полевые работы на побочном вулкане Такетоми (о. Атласова, Курильские острова) в августе 2013 г. // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2013. № 2. Вып. № 22. С. 216–224.
  18. Рашидов В. А., Аникин Л. П., Делемень И. Ф. Влияние извержения побочного вулкана Такетоми (1933–1934) на ландшафт острова Атласова (Северные Курилы) // На перекрестке континентов. Материалы XXXI Крашенинниковских чтений. Петропавловск-Камчатский: Камчатская краевая научная библиотека им. Крашенинникова С. П., 2014. С. 307–310.
  19. Рашидов В. А., Делемень И. Ф., Аникин Л. П. Побочный вулкан Такетоми (о. Атласова, Курильские острова) в августе 2013 г. // Материалы региональной научной конференции «Вулканизм и связанные с ним процессы», посвящённой Дню вулканолога, 27–28 марта 2014 г. // Главный редактор: академик РАН Е. И. Гордеев Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2014. С. 114–119.
  20. Рашидов В. А., Пилипенко О. В., Ладыгин В. М. Сравнительный анализ магнитных свойств пород пяти действующих подводных вулканов западной части Тихого океана // Вулканология и сейсмология. 2014. № 3. С. 37–52.
  21. Рашидов В. А., Пилипенко О. В., Петрова В. В. Петромагнитные и микрозондовые исследования пород подводной вулканической группы Софу (Идзу-Бонинская островная дуга, Тихий океан) // Вулканология и сейсмология. 2015. № 3. С. 36–51.