

ИСТОЧНИКИ СНОСА ДЛЯ БАЗАЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ ЗАПАДНО-КАМЧАТСКОГО ОСАДОЧНОГО БАССЕЙНА: ВОЗРАСТ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ГАЛЕК

А.И. Хисамутдинова¹, Д.О. Захаров¹, А.В. Соловьев^{1,2}

¹ФГБУН Геологический институт РАН, пер. Пыжевский 7, г. Москва, 119017; e-mail: geoaisulu@gmail.com

²ОАО «Росгеология», ул. Херсонская 43 к.3, г. Москва, 117246; e-mail: fission-track@mail.ru

Поступила в редакцию 15 мая 2014 г.

Формирование грубообломочных толщ Западно-Камчатского осадочного бассейна началось в эоцене после коллизии Ачайваям-Валагинской островной дуги с северо-восточной окраиной Азии. На раннем этапе формирования молассового комплекса в условиях предгорий и межгорных впадин началось накопление пестрых базальных конгломератов. В статье приведены результаты изучения галек из конгломератов 4 разрезов (Майначского, Увучинского, рек Рассошина и Половинка). Анализ вещественного состава и К-Аг возрастов пород галек показал преобладание в областях размыва вулканических пород, источником которых являлись палеоценовые и эоценовые комплексы Западной Камчатки, что подтверждается сравнением геохимических характеристик пород галек и пород региональных вулканических поясов. Изучение третичных обломочных пород Западно-Камчатского прогиба важно для построения палеогеографических реконструкций в связи с потенциальной нефтегазоносностью этих комплексов.

Ключевые слова: конгломераты, гальки, геохимия, К-Аг возраст, эоцен, палеогеография, Западная Камчатка.

ВВЕДЕНИЕ

Западно-Камчатский осадочный бассейн формировался на гетерогенном фундаменте [12, 21, 23]. Для северной части бассейна основанием служат поздне-меловые терригенные комплексы, формировавшиеся в окраинноморских условиях при активной денудации Охотско-Чукотского вулканического пояса [17]. Фундамент центральной и южной частей осадочного бассейна сложен вулканогенно-кремнистыми породами Ачайваям-Валагинского террейна с отдельными блоками позднемеловых терригенных пород [23].

По-видимому, осадконакопление в разных частях Западно-Камчатского бассейна началось неодновременно и на раннем этапе существовали различные палеогеографические условия.

История формирования и развития Западно-Камчатского осадочного бассейна включает в себя несколько этапов и подробно освещена в [2, 4–7, 11, 17, 18, 21, 23, 24]. Обобщая данные предшественников, можно с учетом несогласий выделить следующие этапы: палеоцен?–раннеэоценовый, в течение которого происходило накопление преимущественно континентальных отложений, среднеэоцен–миоценовый,

в течение которого произошла трансгрессия и накапливавшиеся вначале мелководные осадки сменились глубоководными, а затем вновь мелководно-морскими, и миоцен–плиоценовый, отвечающий преимущественно мелководным условиям осадконакопления.

Результаты исследований, приводимых в этой статье, относятся к породам раннего этапа формирования бассейна, когда происходило накопление базальных конгломератов, относимых разными исследователями к хулгунской и/или снатольской свитам [5, 10, 11, 15, 16].

Полевые исследования отряда ГИН РАН, проведенные в 2005–2008 гг. в Тигильском районе Западной Камчатки, позволили собрать обширный материал по геологической позиции и составу базальных конгломератов Западно-Камчатского осадочного бассейна. В ходе исследований были опробованы опорные разрезы центральной части Западной Камчатки: Майначский, Увучинский, разрезы по рекам Половинка и Рассошина (рис. 1). Цель исследований заключалась в палеогеографической реконструкции питающих областей раннего этапа формирования Западно-Камчатского осадочного бассейна.

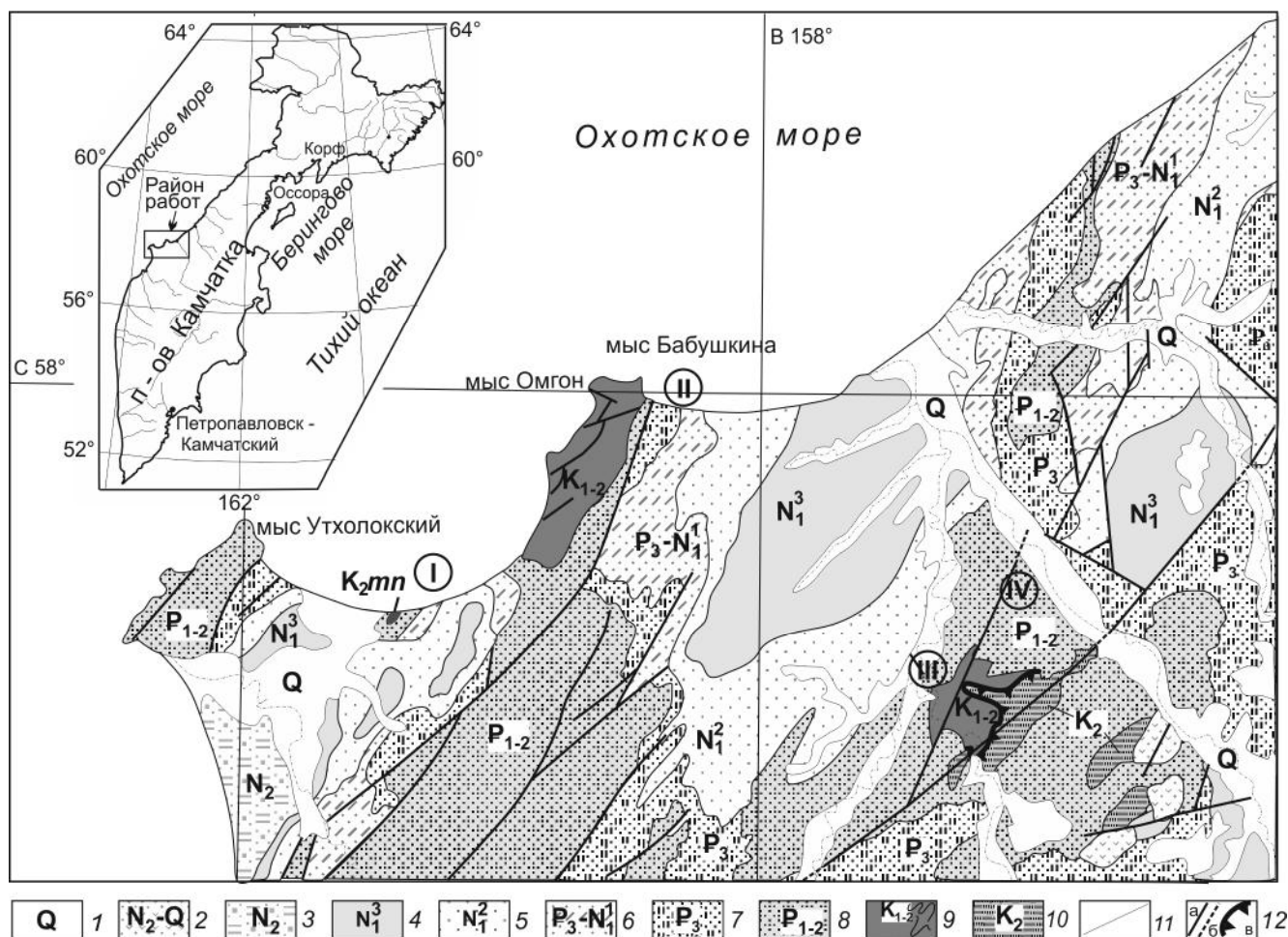


Рис. 1. Схема геологического строения Центральной части Западной Камчатки, по [5, 12] с изменениями.

1–8 – отложения Западно-Камчатского прогиба: 1 – четвертичные; 2 – N_2 (энемтенская свита); 3 – N_2-Q , вулканогенные; 4 – N_1^3 (здесь и далее – снизу вверх: этолонская и эрмановская свиты); 5 – N_1^2 (ильинская и какертская свиты); 6 – $P_3-N_1^1$ (вивентекская и кулувенская свиты); 7 – P_3 (аманинская, гакхинская и утхолоская свиты); 8 – P_{1-2} (хулгунская, напанская, снатольская свиты и ковачинская серия); 9–10 – фундамент прогиба: 9 – K_{1-2} – флишеидные отложения автохтона (тальническая, майначская, кунунская свиты); 10 – K_2 – кремнисто-вулканогенные отложения аллохтона (ирунейская свита); 11 – стратиграфические контакты; 12 – разрывные нарушения (а – выделенные, б – предполагаемые, в – надвиг). Цифрами обозначены изученные разрезы. I – Увучинский, II – Майначский, III – р. Рассошина, IV – р. Половинка.

МЕТОДИКА ОПРОБОВАНИЯ И АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

При исследовании применялись петрографический, изотопного датирования, геохимический методы. Было изучено свыше 350 галек конгломератов, проанализирован петрогеохимический состав в 46 пробах, получено 7 определений К-Аг абсолютного возраста.

В поле проводилось детальное литологическое описание опорных разрезов, измерялась мощность и элементы залегания слоев. В каждом разрезе из слоя конгломератов отбирались 50–100 галек. Из тех разрезов, где мощность слоя была достаточной, отбор велся из квадрата со стороной 3 м. Из прослоев с меньшей мощностью отбор галек осуществлялся

так, чтобы достичь наибольшей представительности пробы. Затем гальки для каждого разреза объединялись в группы, составлялось первичное визуальное, а затем и петрографическое описание пород в шлифах. Из нескольких галек вулканических пород (табл. 1) со свежими биотитом и роговой обманкой в лаборатории минералогического и трекового анализа ГИН РАН были выделены монофракции этих минералов. В лаборатории геохимии изотопов и геохронологии ГИН РАН Кущевой Ю.В. и Герцевым Д.О. по стандартной методике был проведен К-Аг изотопный анализ. Измерение содержания радиогенного аргона проводилось из навесок 60–80 мг на масс-спектрометрическом комплексе МИ 1201ИГ методом изотопного разбавления. В расчетах использовались

Таблица 1. К-Ar-абсолютный возраст пород галек конгломератов.

Номер образца	Место отбора	Описание	Свита	Анализируемый минерал	Абсолютный возраст, млн лет
М-17	Майначский разрез	галька риолита из конгломератов	снатольская	Биотит	51.5±3.5
М-30	Майначский разрез	галька андезита из конгломератов	снатольская	Биотит	51.2±2.0
М-31	Майначский разрез	галька андезита из конгломератов	снатольская	Биотит	35.5±6.5
ХА-08-15	Майначский разрез	олистоцит андезита*	снатольская	Биотит	87±3.5
ХА-08-7а	Майначский разрез	галька андезита из песчаника	снатольская	Биотит	50±1.5
ХА-08-82/23	Увучинский разрез	галька риодацита из конгломератов	снатольская	Биотит	57.3±2

Примечание. * – олистоцит андезита расположен в толще залегающих выше песчаников.

константы $\lambda_e = 0.581 \cdot 10^{-10} \text{ год}^{-1}$; $\lambda_p = 4.962 \cdot 10^{-10} \text{ год}^{-1}$; $^{40}\text{K}/\text{K} = 1.167 \cdot 10^{-4}$ [27].

Для наименее измененных галек магматических пород был проведен анализ на породообразующие и рассеянные элементы. Определение содержаний породообразующих элементов было выполнено классическим методом «мокрой» химии. Концентрации редких и рассеянных элементов определялись количественным спектральным и рентгено-флуоресцентным методами в химико-аналитической лаборатории ГИН РАН с точностью 10 % (исп. М.В. Рудченко).

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И СТРАТИГРАФИЯ НИЖНИХ ГОРИЗОНТОВ ЗАПАДНО-КАМЧАТСКОГО ОСАДОЧНОГО БАССЕЙНА

Фундаментом Западно-Камчатского осадочного бассейна являются терригенные комплексы Омгоно-Укэлатского террейна, на которые в эоцене [23] были надвинуты вулканогенно-кремнистые образования Ачайваям-Валагинского террейна. Выше с резким угловым и стратиграфическим несогласием залегают терригенные, местами грубообломочные, чаще мелкообломочные породы, образовавшиеся на раннем этапе формирования Западно-Камчатского осадочного бассейна.

На межведомственном совещании по разработке унифицированных стратиграфических схем для Северо-Востока в г. Охе для палеоцена и эоцена были выделены хулгунская свита (палеоцен), тигильская серия, включающая в себя напанскую (палеоцен), снатольскую, увучинскую свиты (эоцен) [15]. К хулгунской свите отнесены конгломераты, обнажающиеся в центральной части Западной Камчатки, с угловым несогласием перекрывающие меловые отложения. На них

без видимого углового несогласия налегают богатые углефицированным материалом песчаники напанской свиты или морские песчаники снатольской свиты.

В более поздних решениях [16] эти свиты переведены в ранг местных стратиграфических подразделений, а в региональном масштабе, согласно [16], стали выделять (от древних к молодым) улэвенейский, геткилнинский, камчикский, ткаправаямский горизонты.

К сожалению, выделение и картирование региональных стратиграфических подразделений (улэвенейского и др. горизонтов) на всей территории Западной Камчатки невозможно из-за сильной фациальной изменчивости отложений. Для составления карты [10] 1:500 000 масштаба центральной части Западной Камчатки вновь использовались стратиграфические единицы: хулгунская, напанская и снатольская свиты. Мы в полевых и камеральных исследованиях также использовали местные стратиграфические единицы.

Описываемые далее базальные конгломераты Западно-Камчатского осадочного бассейна на картах [12, 13] отнесены и к хулгунской, и к напанской, и к снатольской свитам. Чтобы избежать непонимания в части того, о какой свите идет речь в том или ином обнажении, мы в этой работе обсуждаем только те обнажения, где вскрыт несогласный контакт между меловыми породами фундамента и кайнозойскими грубообломочными породами базальных горизонтов бассейна. Такая позиция дает возможность считать изучаемые отложения находящимися на одном стратиграфическом уровне, к какой бы свите формально не были отнесены базальные конгломераты.

Возраст и литология перекрывающих меловой фундамент отложений подробно охарактеризова-

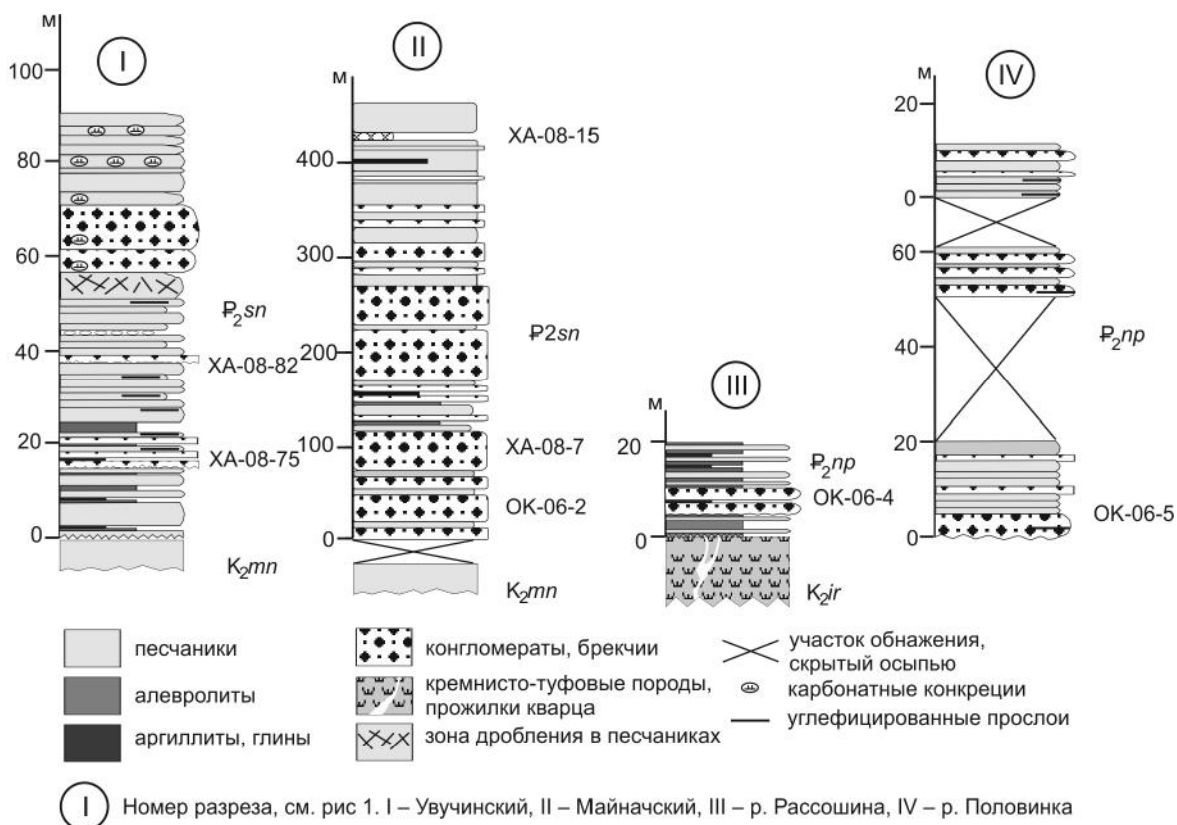


Рис. 2. Литологические колонки изученных разрезов.

ны в работах Ю.Б. Гладенкова с соавторами [5, 7], Ю.Н. Григоренко [9–11]. Стратиграфическое расчленение разреза палеогена проведено на основании флористического, макро- и микропалеонтологического анализа, результаты опубликованы в [3–5, 7]. В описанных фаунистических комплексах присутствует большое количество эндемичных видов, что затрудняет корреляцию толщи с одновозрастными детально охарактеризованными разрезами тихоокеанского региона. Ю.Н. Григоренко в [10, 11] приводит фациальный анализ отложений нижней части Западно-Камчатского осадочного бассейна. Согласно его исследованиям, базальные конгломераты накапливались в континентальных условиях, являясь осадками межгорных озер и горных рек, нередко формируя делювиальные шлейфы и пролювиальные конусы выноса [11].

ИЗУЧЕННЫЕ РАЗРЕЗЫ

Увучинский разрез (бухта Квачина)

Увучинский разрез расположен на побережье Охотского моря в бухте Квачина (рис. 1). Здесь на позднемиоценовых песчаниках майначской свиты с резким угловым и стратиграфическим несогласием залегает терригенная толща переслаивающихся конгломератов и песчаников, относимая к среднеэоценовой

снатольской свите [4]. Из двух прослоев конгломератов были отобраны пробы по 66 (ХА-08-75) и 23 гальки (ХА-08-82), далее на диаграммах образцы из этого разреза будут обозначены ХА (рис. 2). Состав галек отражен на рис. 3. В пробе, отобранной близко к контакту с позднемиоценовыми песчаниками майначской свиты, доля галек песчаников значительна, (83 %), меньшую часть составляют фрагменты риодацитов. Но уже через 30 м вверх по разрезу состав конгломератов кардинально меняется, доля песчаников в обломочной компоненте конгломератов снижается до 5 %, доминируют фрагменты риодацитов. По-видимому, это можно объяснить сменой направления сноса обломочного материала или изменением уровня эрозионного среза.

Из риодацита гальки пробы ХА-08-82 выделена монофракция биотита, по которой проведен К-Аг изотопный анализ (табл. 1). Полученный возраст отвечает танетскому веку.

Майначский разрез (устье р. Майнач)

Майначский разрез расположен на побережье Охотского моря, с востока от мыса Бабушкина (рис. 1). Разрез является стратотипическим, это моноклинально залегающая толща с углами падения до 40°. Здесь на позднемиоценовых песчаниках майначской

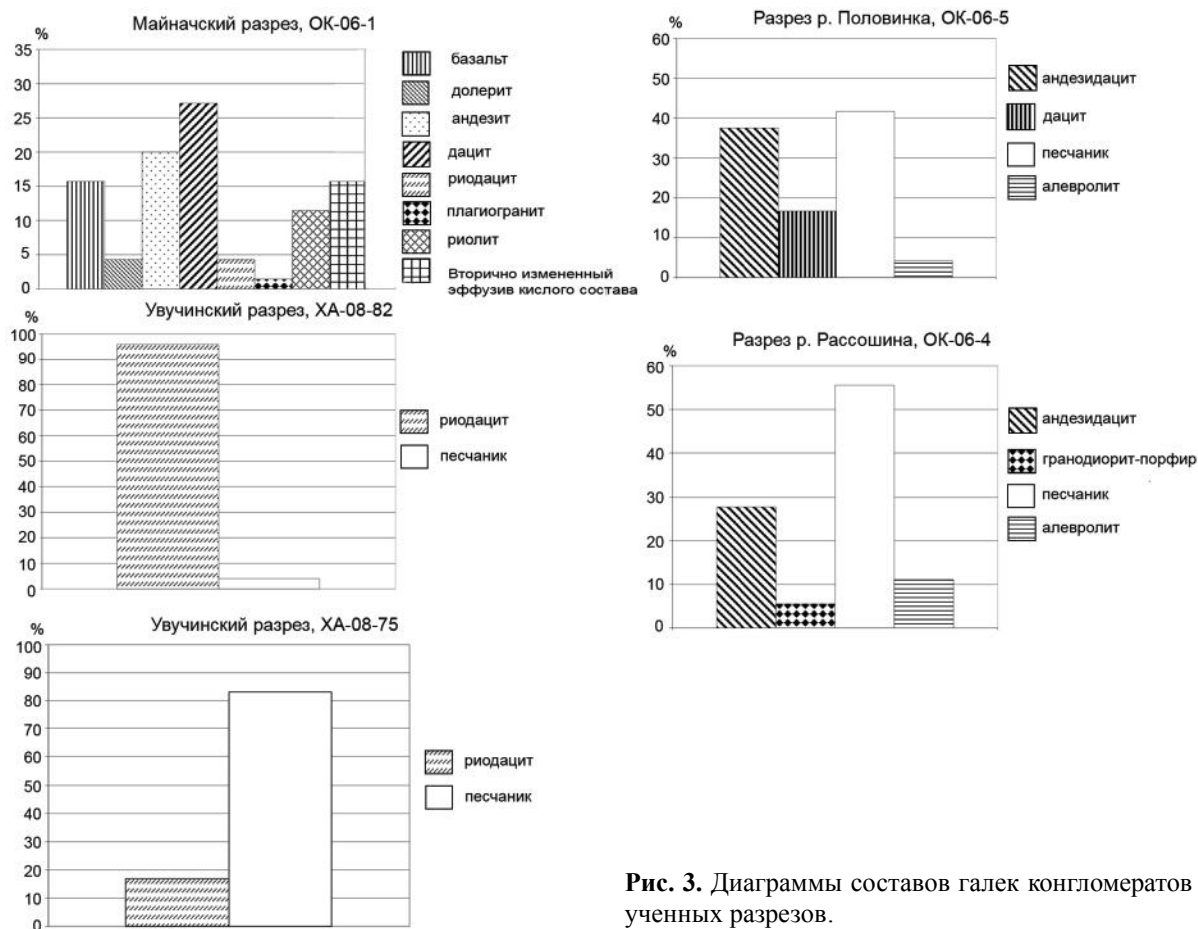


Рис. 3. Диаграммы составов галек конгломератов из изученных разрезов.

свиты с угловым и стратиграфическим несогласием залегают конгломераты, вверх по разрезу сменяющиеся песчаниками снатольской свиты. Пачка базальных конгломератов в этом разрезе имеет мощность 300 м. Непосредственный контакт нижнего мела и эоцена задернован, в непосредственной близости к контакту на пляже описаны глыбы и валуны андезитового состава, размер и слабая окатанность которых свидетельствует о некоей близко расположенной, но уже полностью разрушенной вулканической постройке. Из глыб андезита была отобрана проба, проведено К-Аг датирование монофракции биотита, возраст приведен в табл. 1.

Толща конгломератов имеет неоднородное строение. Это переслаивание разных по мощности прослоев собственно конгломератов – разногалечных, плохосортированных с песчаным цементом и бесцементных, с «плотнейшей упаковкой» галек и с черепитчатой структурой, и песчаников (рис. 2). Песчаники крупно- и среднезернистые, часто косослоистые с «плавающей» галькой и углефицированным растительным детритом. В песчаниках встречаются отпечатки шишек, окаменевшие деревья.

Состав галек конгломератов отражен на рис. 3. Гальки преимущественно представлены вулканитами, доминируют эффузивы основного состава, в меньшем количестве встречены гальки среднего и кислого состава, далее на диаграммах образцы из этого разреза будут обозначены М. Из пород 4 галек конгломератов были выделены монофракции биотита, проведен К-Аг анализ, результаты отражены в таблице 1.

Раннеэоценовый (ипрский) возраст пород галек позволяет предположить, что разрушалась молодая вулканическая постройка, и обозначить нижний возрастной предел накопления конгломератов. Возраст осадочной толщи всегда моложе возраста слагающих ее обломков, следовательно, конгломераты накапливались в постипрское время.

Разрез по р. Рассошина (N 57°41'25.2", E 158°19'51.4")

Разрез расположен в правом борту р. Рассошины (Напанская). Здесь на позднемерловых туфах залегают породы напанской свиты, сменяющиеся вверх по разрезу породами снатольской свиты [12]. Разрез в основании сложен зеленовато-серым туфом. Вулканогенная толща разбита диагональными трещинами,

Таблица 2. Представительные анализы магматических и вулканических галек из базальных конгломератов Западно-Камчатского осадочного бассейна.

Компо- ненты	Майнацкий разрез														
	m1a	m1б	m1г	m2	m4	m5	m6	m8	m9	m11	m13	m15	m17	m18	m19
SiO ₂	71.62	71.25	69.49	73.17	73.70	73.89	74.24	76.60	74.77	74.01	75.75	75.57	72.53	72.77	71.48
TiO ₂	0.57	0.53	0.58	0.45	0.54	0.51	0.38	0.52	0.45	0.47	0.40	0.38	0.44	0.52	0.45
Al ₂ O ₃	13.58	13.88	14.96	15.15	15.73	16.98	14.62	13.10	15.83	15.18	14.25	14.93	14.23	15.59	13.89
Fe ₂ O ₃	1.11	1.23	1.26	1.54	1.32	0.93	1.08	1.22	1.17	1.14	0.95	0.70	1.15	1.19	1.95
FeO	3.08	2.83	3.31	0.87	0.13	0.13	0.72	0.54	0.48	0.15	0.30	0.15	1.88	1.67	2.50
MnO	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02
MgO	1.46	1.50	1.49	0.62	0.33	0.48	0.60	0.56	0.51	0.62	0.40	0.39	1.07	0.89	1.12
CaO	1.26	1.80	1.04	2.08	1.94	0.33	1.96	1.05	0.44	1.72	1.61	1.69	0.96	0.35	1.77
K ₂ O	1.75	2.11	2.66	1.74	1.56	2.41	2.06	1.22	1.61	2.00	1.61	1.32	2.55	1.80	1.66
Na ₂ O	5.41	4.76	5.08	4.35	4.64	4.29	4.26	5.08	4.65	4.64	4.68	4.83	5.09	5.12	5.09
P ₂ O ₅	0.11	0.10	0.13	0.02	0.08	0.05	0.05	0.08	0.09	0.06	0.03	0.04	0.09	0.08	0.06
Сумма	99.98	100	100	100	99.98	100.01	99.99	99.98	100.01	100	99.99	100.1	100.01	99.99	99.99
S	447	267	140	341	244	114	150	141	148	123	127	129	187	129	566
Sc	8.7	8.7	11	7.1	9.4	3.5	8.3	11	6.6	12	8.0	5.8	7.2	7.3	7.3
V	75	72	84	42	69	70	43	26	64	74	46	52	50	89	59
Cr	83	74	60	35	31	33	33	30	69	36	32	33	42	73	47
Co	11.7	12	6.6	2.8	<1.0	<1.0	<1.0	3.1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	8.3	2.1	3.7
Ni	31	32	22	20	5.2	8.3	19	20	17	10	11	5.2	19	17	18
Cu	19	20	18	16	20	3.9	9.3	18	16	6.5	8.8	10	16	14	13
Zn	54	57	69	20	8.5	20	67	13	49	20	27	10	37	67	50
Ga	17	19	20	15	13	17	16	8.8	18	14	14	16	18	19	18
As	1.5	3.6	2.8	9.0	1.7	<1.5	4.2	<1.5	4.7	1.7	<1.5	1.4	9.0	<1.5	<1.5
Rb	66	80	86	59	50	94	78	34	63	58	48	37	90	69	58
Sr	299	289	273	256	269	250	260	218	258	255	240	247	292	215	269
Y	21	21	22	16	15	16	17	15	17	16	15	14	20	19	20
Zr	177	164	173	179	203	198	174	213	199	213	212	211	161	182	155
Nb	4.3	4.6	6.4	3.3	3.6	6.9	2.9	3.5	2.7	3.3	2.1	2.7	5.7	4.2	3.4
Ba	536	566	870	654	544	406	867	673	362	1012	746	511	603	261	442
Pb	16	16	10	13	8.7	13	9.2	6.1	7.8	6.8	8.3	5.6	17	8.2	8.0
Th	5.7	5.6	6.4	6.0	6.2	6.3	6.0	6.2	6.3	6.2	6.2	6.3	5.8	6.0	5.6
U	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	1.9	<1.5	<1.5

Таблица 2. (Продолжение).

Компо- ненты	Майначский разрез						Увучинский разрез							
	м21	м23	м25	м28	ха-08-6 7б	ха-08-7а	ха-08-15	ха-08-75/27	ха-08-75/35а	хм-08-82/5	ха-08-82/8	ха-08-82/9	ха-08-82/10	ха-08-82/11
SiO ₂	74.55	69.99	74.48	65.73	70.29	48.59	72.21	70.57	73.77	69.44	74.08	72.46	73.35	71.04
TiO ₂	0.37	0.53	0.43	0.93	0.35	1.20	0.47	0.40	0.37	0.37	0.08	0.09	0.08	0.46
Al ₂ O ₃	14.26	15.04	15.70	15.29	14.39	16.99	13.50	13.57	13.98	14.79	14.68	15.40	15.09	14.84
Fe ₂ O ₃	1.21	2.01	2.36	3.03	3.12	4.70	2.00	2.55	2.59	2.52	0.91	0.96	0.73	3.38
FeO	1.33	2.29	0.37	5.20	0.67	5.84	1.38	1.53	0.14	1.71	0.13	0.10	0.14	0.42
MnO	0.01	0.02	0.01	0.05	0.06	0.10	0.03	0.04	0.01	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01
MgO	0.68	1.29	0.52	2.22	1.64	3.07	1.12	1.89	0.63	2.31	0.23	0.28	0.16	1.18
CaO	1.55	1.28	0.68	1.11	3.01	14.62	2.12	2.53	0.87	2.25	1.58	1.62	1.62	1.71
K ₂ O	1.48	2.71	1.61	2.60	2.63	0.49	1.79	2.69	4.81	1.69	4.28	4.61	4.49	2.01
Na ₂ O	4.53	4.70	3.74	3.76	3.72	3.96	5.30	4.08	2.73	4.70	4.01	4.44	4.32	2.32
P ₂ O ₅	0.03	0.15	0.10	0.06	0.12	0.46	0.09	0.15	0.10	0.17	0.02	0.02	0.01	4.32
Сумма	100	100.01	100	99.98	100	100.02	100.01	100	100	100	100.01	99.99	100	100
S	119	161	1890	173	96	246	142	386	2900	2500	1050	708	430	5430
Sc	9.9	5.8	11	27.5	3.5	28	12	7.4	5.4	6.8	3.5	3.5	5.6	7.0
V	41	72	88	146	43	175	54	51	50	40	16	17	12	11
Cr	32	54	92	76	26	397	50	32	59	34	22	23	20	24
Co	4.3	3.4	25	29	4.6	24	6.7	4.9	9.1	6.7	<1.0	<1.0	<1.0	8.9
Ni	16	21	67	43	18	98	17	22	15	25	13	8.1	8.6	13
Cu	14	16	14	22	25	44	14	22	14	18	12	5.4	5.6	5.3
Zn	32	72	34	104	45	129	44	47	31	58	162	158	87	81
Ga	16	18	14	17	15	17	19	16	13	18	23	24	22	26
As	<1.5	<1.5	32.3	<1.5	<1.5	3.2	<1.5	2.2	<1.5	4.3	1.7	<1.5	<1.5	8.6
Rb	41	102	35	82	101	<1.5	61	100	76	36	118	118	130	114
Sr	245	303	205	216	189	611	357	142	153	339	292	281	290	324
Y	17	23	19	31	26	18	18	28	20	21	17	17	17	17
Zr	194	151	171	184	142	157	164	168	175	130	95	90	91	95
Nb	2.1	4.9	4.5	7.8	5.6	5.8	4.3	5.7	3.8	3.6	5.4	5.5	4.8	6.2
Ba	569	753	556	989	474	342	630	570	837	439	943	935	907	911
Pb	10	9.3	22	8.3	19	7.5	15	11	32	25	80	73	38	31
Th	6.0	5.6	6.0	6.3	8.1	4.7	5.8	8.4	7.3	5.7	5.9	6.0	6.0	5.9
U	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	2.7	2.4	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5

Таблица 2. (Окончание).

Компоненты	Река Рассошина		Река Половинка											
	OK-04-2	OK-04-4	OK-5-9	OK-5-10	OK-5-11	OK-5-12	OK-5-18	OK-5-19	OK-5-20	OK-5-21	OK-5-22	OK-5-23	OK-5-24	OK-5-27
SiO ₂	54.09	76.74	78.12	62.82	75.42	71.41	74.85	70.24	74.14	70.99	71.74	75.84	77.26	73.97
TiO ₂	1.25	0.63	0.32	0.59	0.48	0.44	0.42	0.37	0.41	0.43	0.41	0.34	0.39	0.40
Al ₂ O ₃	17.75	11.76	14.94	21.16	17.12	17.42	14.76	15.09	17.65	18.20	19.26	15.46	15.12	16.09
Fe ₂ O ₃	6.30	3.68	1.26	2.89	2.45	5.24	5.04	7.93	2.57	1.91	2.86	4.70	1.72	1.47
FeO	3.75	0.34	0.14	2.33	0.14	0.14	0.11	0.14	0.16	1.76	0.14	0.13	0.40	1.94
MnO	0.07	0.04	0.01	0.01	0.02	0.04	0.05	0.09	0.02	0.03	0.02	0.04	0.02	0.03
MgO	3.33	1.39	0.18	0.88	0.17	0.25	0.18	0.15	0.17	0.62	0.27	0.13	0.34	0.61
CaO	7.47	0.33	0.18	0.95	0.15	0.17	0.39	0.16	0.20	0.68	0.18	0.16	0.39	0.81
K ₂ O	2.26	2.11	0.40	0.59	0.34	0.36	0.23	0.29	0.26	0.44	0.48	0.22	0.39	0.35
Na ₂ O	3.15	2.87	4.43	7.66	3.66	4.50	3.96	5.52	4.35	4.90	4.63	2.94	3.90	4.28
P ₂ O ₅	0.59	0.10	0.02	0.14	0.03	0.03	0.02	0.02	0.04	0.03	0.02	0.03	0.05	0.03
Сумма	100.01	99.99	100	100.02	99.98	100	100.01	100	99.97	99.99	100.01	100	99.98	99.98
S	74	91	118	257	116	115	106	113	195	173	144	114	162	125
Sc	15	12	3.5	8.0	6.4	6.1	14	6.6	4.8	8.2	7.4	5.1	7.2	8.4
V	240	89	50	83	55	70	65	59	53	69	64	52	52	53
Cr	60	69	32	50	60	48	44	37	40	53	49	39	34	47
Co	26	7.5	12	54	6.4	13	10	16	2.2	25	5.0	6.3	2.8	31
Ni	39	31	20	115	26	45	45	83	16	99	23	32	17	120
Cu	52	18	15	20	19	28	21	24	27	21	22	18	16	18
Zn	98	52	22	59	56	60	48	68	32	32	29	66	58	33
Ga	14	11	13	14	10	11	10	12	13	10	13	11	8.1	7.3
As	<1.5	4.8	2.4	19.4	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	2.2	3.0	<1.5	<1.5	2.3	2.1
Rb	41	72	9.3	13	6.6	7.2	2.6	4.6	5.6	6.7	12	5.3	12	4.8
Sr	531	164	54	82	75	63	74	66	55	75	60	89	80	106
Y	27	22	14	18	15	16	18	16	15	14	14	16	15	15
Zr	143	224	162	170	169	125	150	128	118	105	89	120	163	152
Nb	4.9	7.4	3.0	2.8	4.0	2.2	2.5	2.7	2.5	3.1	2.3	2.0	3.2	2.8
Ba	678	558	218	241	186	200	341	306	160	309	168	220	291	361
Pb	5.5	4.7	5.0	6.4	1.3	5.3	5.4	7.5	4.0	5.0	2.1	6.5	3.6	3.1
Th	4.5	7.4	6.5	5.7	7.2	5.9	5.8	5.4	6.3	6.1	6.3	5.9	6.4	6.1
U	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5

Примечание. Породообразующие оксиды – в мас. %, микроэлементы – в ppm.

выполненными молочно-белым и желтоватым кальцитом. Далее часть разреза скрыта осыпью, выше которой залегают слоистые коричневые алевролиты с редкими линзами мелкозернистых песчаников. На них по неровному контакту с азимутальным и угловым несогласием залегают плохосортированные разногалежные конгломераты, цементирующим веществом которых являются коричневые алевролиты с редкими прослоями ржаво-красных аргиллитов (рис. 2). Размер галек составляет от 0.5 до 15 см. Мощность конгломератов 5 м.

Из прослоя конгломератов были отобраны 100 галек, литологический состав которых приведен на рис. 3, далее на диаграммах образцы из этого разреза будут обозначены ОК. Конгломераты, обнаженные здесь, отличаются меньшей пестротой состава галек по сравнению с конгломератами Майнацкого разреза. Немногим более 30 % галек составляют вулканиды среднего состава (андезидацинты), кислые интрузивные породы (гранодиорит-порфиры), большая часть обломков представлена фрагментами осадочных пород – песчаников и алевролитов. Из конгломератов,

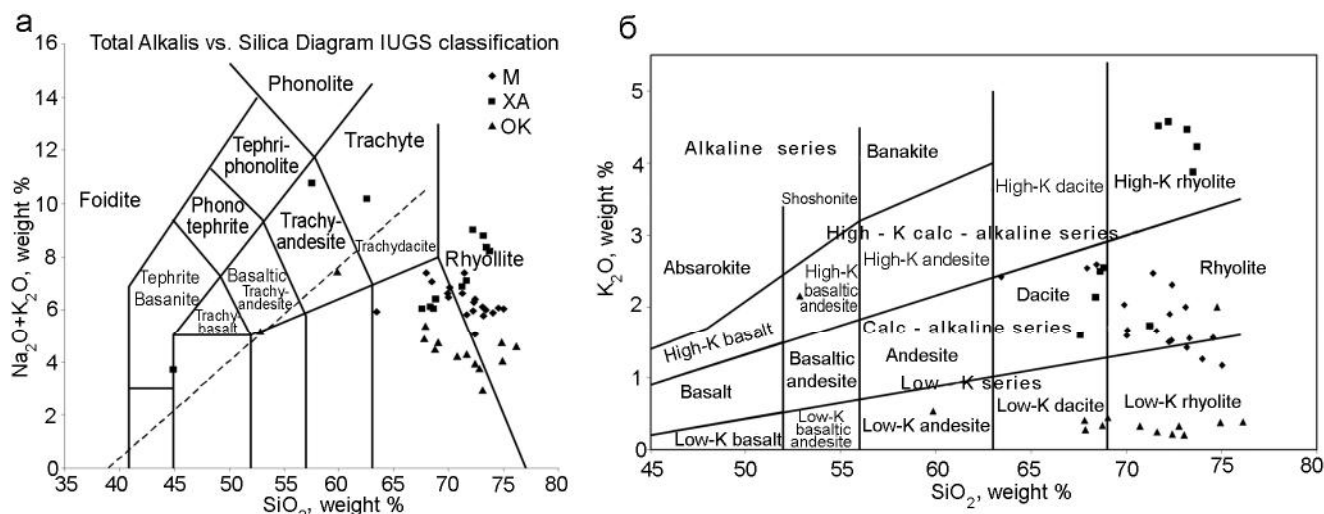


Рис. 4. а – классификационная диаграмма SiO_2 –($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) с нанесенными на нее составами галек. Пунктирная линия является границей между щелочными и субщелочными вулканидами; б – классификационная диаграмма по [25] с нанесенными составами галек.

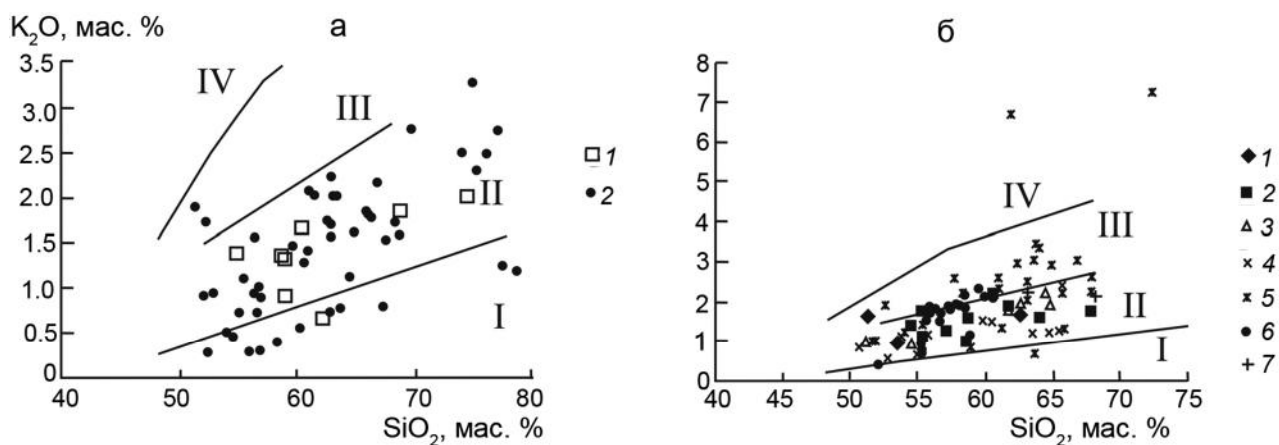


Рис. 5. Классификационная диаграмма K_2O – SiO_2 для палеоценовых (а) и эоценовых (б) вулканических пород Западной Камчатки.

(а) Составы палеоценовых пород: 1 – Утлоковский полуостров; 2 – хребет Омгон; (б) Составы эоценовых пород: 1 – устье р. Анадырка–Кинкильский мыс; 2 – мыс Тэви; 3 – центральная часть Камчатского перешейка; 4 – мыс Ребро–бухта Подкагерная; 5 – гора Черная; 6 – мыс Шайризова; 7 – Шаманкинская интрузия. Вулканические серии (Рессерилло, Taylor, 1976): I – низкокалевая, II – умеренно-калевая известково-щелочная, III – высококалевая известково-щелочная, IV – шошонитовая. Диаграммы из [19, 20].

обнаженных на р. Рассошине, как и на р. Половинке, не удалось выделить минералы, пригодные для проведения геохронологических исследований.

Разрез по р. Половинка (N 57°46'32.7", E 158°28'54.2")

В левом борту р. Половинки, стекающей с г. Половинная, обнажаются породы напанской свиты [12]. Этот разрез включен нами в число разрезов с четким контактом мелового фундамента и перекрывающей его осадочной толщи условно, так как нижний контакт здесь задернован. Конгломераты, обнажающиеся в этом разрезе, приведены здесь для сравнения с конгломератами обнажения по р. Рассошине.

Это горизонтально залегающая толща, видимая мощность которой около 60 м. В основании разреза залегают массивные неслоистые буро-коричневые конгломераты с галькой вулканитов, песчаников, угля, галька сцементирована светло-коричневым грубозернистым песчаником. В середине слоя 30-сантиметровый прослой коричневого грубозернистого песчаника с большим количеством мелкой гальки угля, составляющей до 20 % от общего объема песчаника. Нижний контакт конгломератов скрыт осыпью. Видимая мощность слоя конгломератов 2.5 м. Выше конгломераты сменяются горизонтально слоистыми песчаниками с рассеянным углефицированным растительным детритом. Из конгломератов были отобраны 50 галек. Петро-

графический состав галек представлен на рис. 3, далее на диаграммах образцы из этого разреза будут обозначены ОК. Практически в равном количестве обломочная часть конгломератов сложена эффузивными породами среднего состава (андезидацит, дацит) и осадочными породами (песчаники и алевролиты).

ПЕТРОХИМИЯ ПОРОД ГАЛЕК

Породы, слагающие гальки конгломератов, сопоставлены с породам вулcano-плутонических комплексов Западной Камчатки. Содержания петрогенных и некоторых рассеянных элементов в проанализированных гальках (табл. 2) сравниваются с составами пород вулканических комплексов Западной Камчатки палеоценового и эоценового возраста, опубликованными в [5, 14, 19, 22].

В составе галек конгломератов наиболее распространены вулканиты, обладающие порфировой структурой. Реже встречаются жильные породы основного состава типа долеритов с офитовой структурой. При петрографическом изучении галек выявлена их высокая степень изменения. Стекло в вулканитах превращено в агрегат хлорита и рудных минералов или раскристаллизовано в кварц-полевошпатовый скрытокристаллический агрегат. Темноцветные минералы полностью замещены вторичными. Широко распространенные вкрапленники плагиоклаза частично замещены агрегатом вторичных

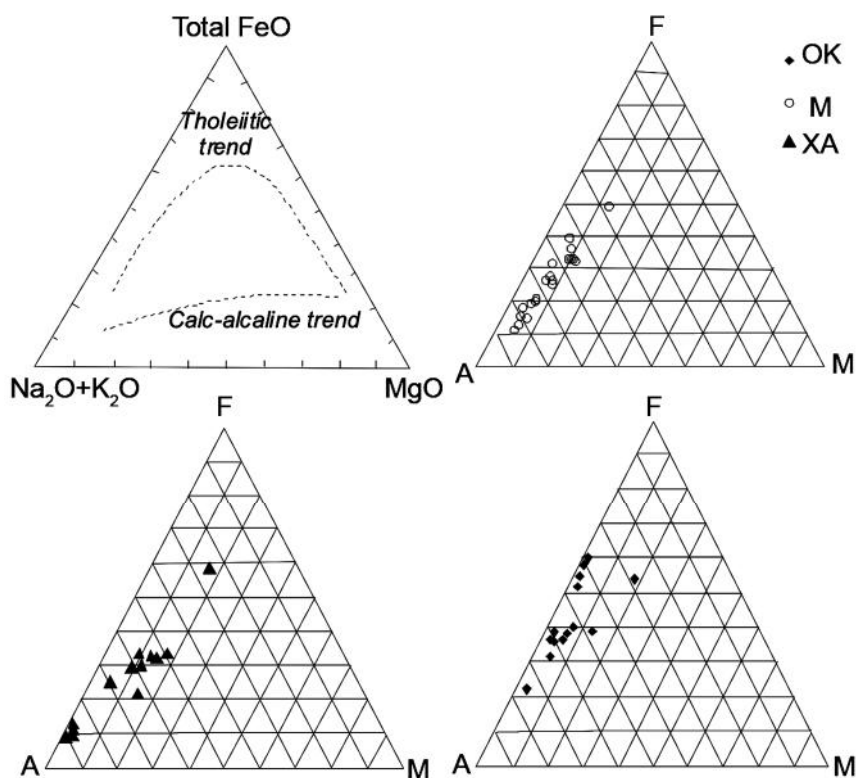


Рис. 6. Составы галек, нанесенные на диаграммы AFM ($A = K_2O + Na_2O$; $F = FeO + Fe_2O_3$; $M = MgO$). На первой диаграмме показаны линии толеитового и известково-щелочного трендов [26].

минералов. Для проведения анализа были выбраны наименее измененные гальки, вторично измененные каймы и «рубашки» были удалены.

На классификационных диаграммах $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})-\text{SiO}_2$ фигуративные точки составов пород ложатся в поля дацитов, риодацитов и риолитов (рис. 4 а). Большинство галек сложены нормальнощелочными породами; несколько из них являются высокощелочными (рис. 4 б). Гальки рек Половинки и Рассошины содержат наименьшее количество щелочей и представлены низкалийевыми дацитами, риодацитами. Гальки Майначского разреза сложены риолитами, реже дацитами известково-щелочной серии. Наиболее высокощелочными являются высококалийевые риолиты, слагающие гальки Увучинского разреза. Вулканисты

эоценового и палеоценового комплексов обладают более низкими концентрациями щелочей и кремния по сравнению с изучаемыми гальками (рис. 5) [19].

На AFM диаграммах ($A = \text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$; $F = \text{FeO}_{\text{tot}} + \text{MnO}$; $M = \text{MgO}$) точки составов пород галек образуют узкие поля у левого ребра треугольника (рис. 6). По многим признакам гальки, отобранные из разных разрезов, обладают одинаковыми характеристиками и образуют единые поля на диаграммах. Гальки из конгломератов, отобранных в разрезах по р. Рассошина и р. Половинка несколько отличаются по химическому составу и содержат меньше CaO , P_2O_5 , Sr и Rb .

В вулканитах эоценового и палеоценового возраста содержится больше магния, титана, железа, кальция и фосфора. На треугольных диаграммах AFM

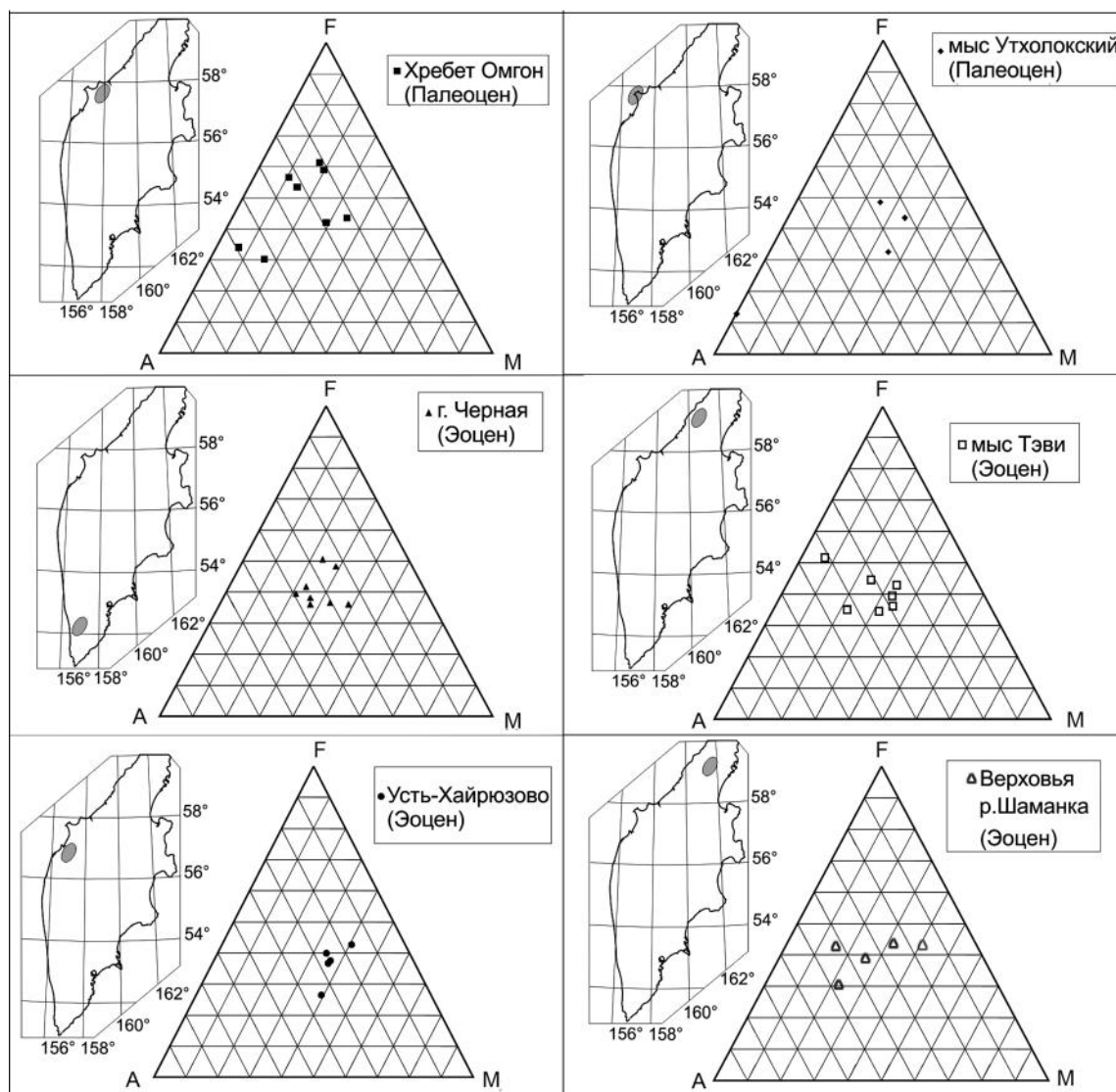


Рис. 7. AFM-диаграммы с нанесенными составами вулканитов палеоценового, олигоценного комплексов, по [19]. Были нанесены лишь те вулканиты, для которых имеется более чем два анализа.

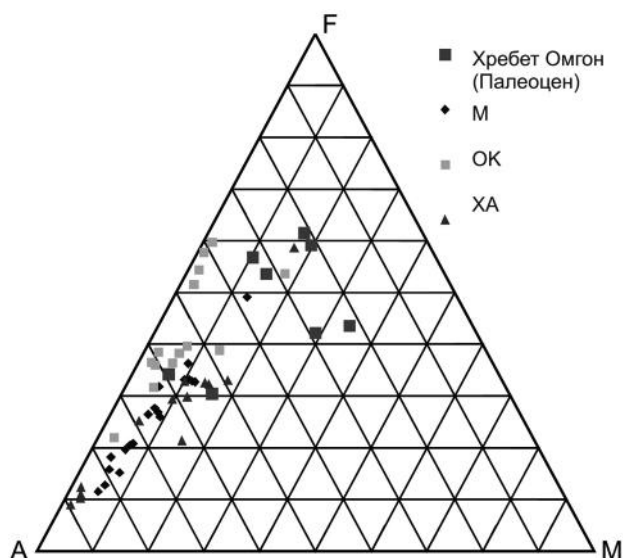


Рис. 8. AFM-диаграмма с нанесенными составами вулканитов Омгонского хребта [19] и исследуемых обломочных пород.

палеоценовые комплексы расположены в ее левой части, а эоценовые – в центральной (рис. 7).

Наибольшая близость изученных галек по составу проявляется с вулканитами хребта Омгон и мыса Утхолокского (рис. 8). Породы вулканических комплексов и галек обладают схожими содержаниями редких и рассеянных элементов. Гальки несколько более богаты Rb, Ba и содержат меньше Sr (рис. 9).

Химический состав пород изученных галек обнаруживает большое сходство с вулканитами палеоценового и эоценового вулканических комплексов. Наиболее вероятно, они являются кислыми продуктами дифференциации этих комплексов, которые, в свое время, были выведены на поверхность, размыты и переотложены. Определение точного источника сноса – задача трудная и вряд ли может быть решена однозначно методом сопоставления вещественных характеристик пород. Однако тот комплекс методов, который был применен при изучении конгломератов, позволил с большей уверенностью говорить о возрасте и составе размываемых комплексов. Не исключено, однако, что для конгломератов источником сноса являлись несколько вулканических комплексов: и палеоценового, и эоценового возраста.

ОБСУЖДЕНИЕ

Базальные конгломераты, объединяемые в хулгунскую (и/или снатольскую) свиту [5, 7, 11], по-видимому, не всегда являются разновозрастной толщей. В разрезах Увучинском и Майначском для конгломера-

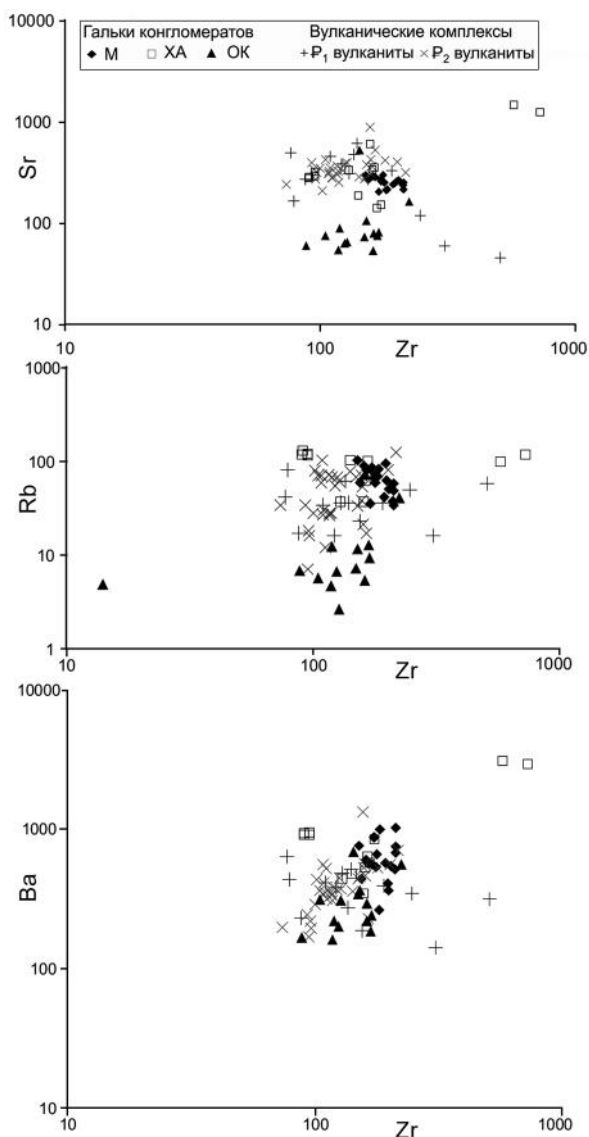


Рис. 9. Диаграммы, отражающие содержания (ppm) некоторых редких и рассеянных элементов.

тов доказан постпалеоценовый возраст на основании нахождения в толще конгломератов галек риодацитов и андезитов, соответственно, танетского и ипрского возрастов. Танетский возраст датированного дацита гальки из Увучинского разреза сопоставляется нами с палеоценовым возрастом вулканических образований полуострова Утхолок. По [1, 5], утхолокский вулканогенный комплекс сложен субаэральными, реже субаквальными вулканитами дифференцированной известково-щелочной серии. Ипрско-лютетский возраст пород галек из конгломератов Майначского разреза позволяет утверждать, что накопление базальной толщи в этой части осадочного бассейна началось не раньше среднего эоцена.

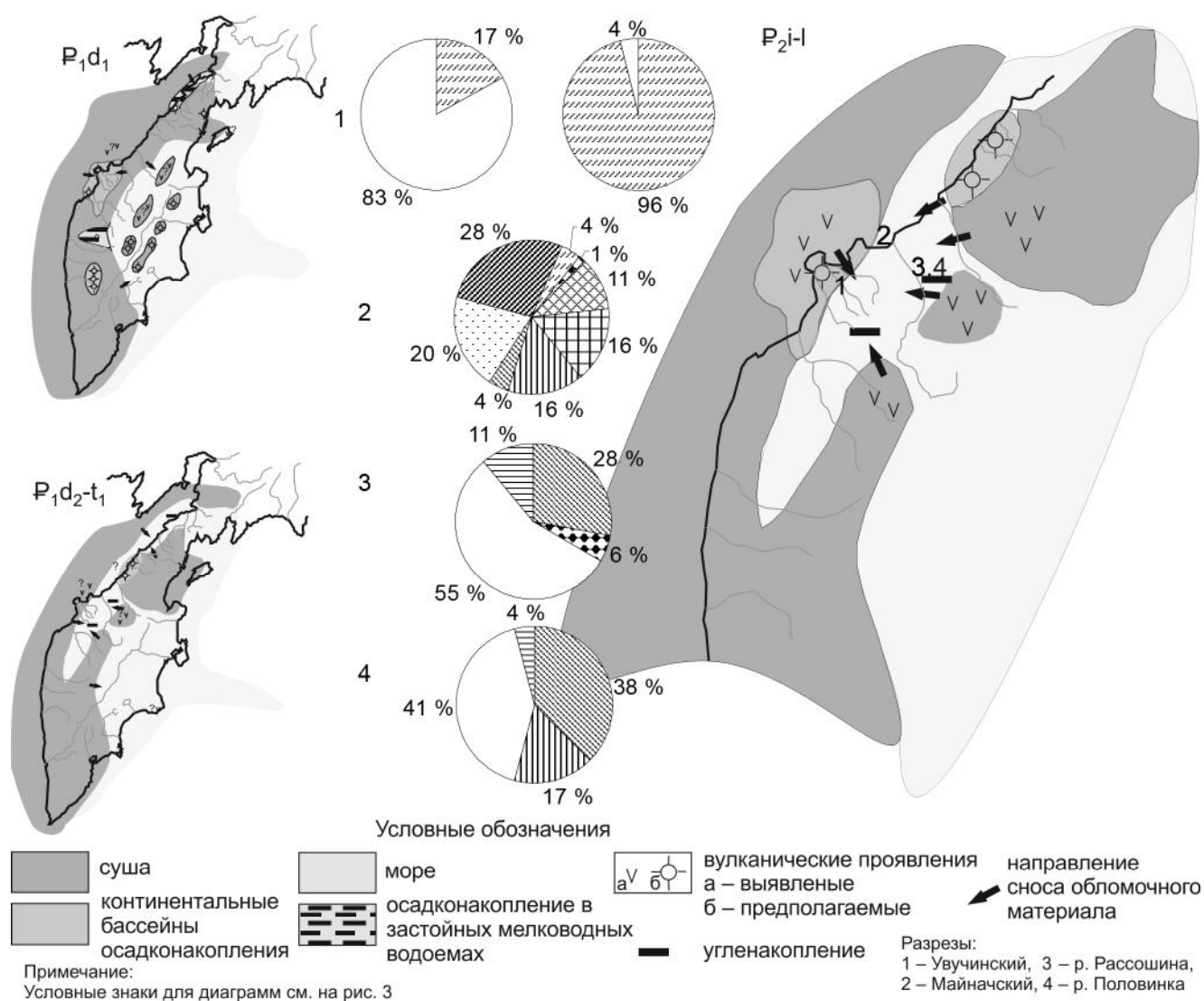


Рис. 10. Палеогеографическая схема центральной части Западной Камчатки для ипрско-лутетского времени.

Для сравнения в левой части рисунка приведены схемы из [5] для раннедатского и позднедатско-раннетанетского веков, к которым прежде [5] относили накопление базальных конгломератов.

Конгломераты пестрые, различные по петрографическому составу обломков, формируют неравномерно развитые фрагменты нижней грубообломочной части разреза осадочного бассейна. Состав обломков изменяется в зависимости от близости и состава размываемых комплексов. Формирование конгломератов происходит при интенсивной денудации магматических пород окраинноморских вулканических поясов (Утхолокский, хребта Омгон, Кинкильский) и Ачайваям-Валагинской островной дуги, аккрезированной в эоценовое время к северо-восточной окраине Евразии.

В наиболее южном из опробованных разрезов – бухты Квачина – состав галек конгломератов напря-

мую коррелирует с вулканогенным комплексом Утхолокского полуострова. В расположенном севернее Майначском разрезе толща конгломератов имеет наибольшие мощность и разнообразие обломков. По-видимому, здесь существовала крупная речная система с обширной площадью водосбора.

В разрезах по рекам Половинка и Рассошина на состав конгломератов повлияла близость фрагментов позднемиоценовой островной дуги, выведенных в область эрозии и ограничивавших с востока зарождающийся осадочный бассейн, начиная с эоцена.

Галечный материал в сравнении с вулканическими комплексами палеоэоценового и эоценового возраста, обнаженными в пределах Западной Камчатки,

обладает схожими петрохимическими чертами. Это породы, на диаграмме АФМ лежащие в поля толеитовой и известково-щелочной серий, среднего-кислого составов, относящиеся к конечным членам дифференциации.

На диаграммах, отражающих распределение Zr, Sr, Rb, Ba в вулканитах и гальках конгломератов, фигуративные точки формируют единые области (рис. 9). Обобщая полученные петрохимические данные и сопоставляя их с данными [19, 22], можно доказательно утверждать близость составов вулканитов омгонского и утхолокского комплексов и галек базальных конгломератов, обнаженных в описанных разрезах.

Таким образом, полученные данные дополняют палеогеографические построения групп Гладенкова Ю.Б., Григоренко Ю.Н. [2, 5, 7], четче обозначая территории, выведенные в область эрозии к моменту накопления базальных конгломератов Западно-Камчатского осадочного бассейна (рис. 10). Так, нами для центральной части Западной Камчатки показан снос обломочного материала в юго-западном направлении с Кинкильского вулканического пояса, а также снос с Ачайваем-Валагинской островной дуги. А полученные данные по К-Аг датированию вулканитов галек корректируют стратиграфическое расчленение нижней части осадочного разреза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Конгломераты обладают пестрым составом, различающимся от разреза к разрезу. Состав изменяется не только по латерали, но и по вертикали. Доминирование в обломках конгломератов вулканических и интрузивных пород, их соотношения и состав связаны с обстановкой накопления и близостью источника сноса.

2. Методом К-Аг датирования для пород галек конгломератов был установлен танетско-лютетский возраст. Эти данные позволяют установить для Увучинского и Майначского разрезов нижнюю границу возраста осадконакопления грубообломочной толщи.

3. Петрохимические данные по галькам конгломератов и палеоцен-эоценовым вулканическим комплексам обладают схожими чертами. По-видимому, породы, слагающие галечную компоненту конгломератов, относятся к конечным членам дифференциации магматического расплава. Наибольшей близостью составов по сравнению с гальками конгломератов обладают вулканиты омгонского и утхолокского комплексов.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 13-05-00485, 12-05-31299 мол_а и научной школы НШ-5177.2012.5.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багдасарян Г.П., Гладенков Ю.Б., Шанцер А.Е. Изотопное датирование вулканогенных толщ палеогена и неогена Камчатки // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1994. Т. 2, № 3. С. 87–91.
2. Белонин М.Д., Григоренко Ю.Н., Маргулис Л.С., Андиева Т.А., Соболев В.С., Гома Л.М., Фрегатова Н.А., Воронков Ю.С., Пылина Л.М., Бражаев В.И., Жукова Л.И. Разведочный потенциал Западной Камчатки и сопредельного шельфа (нефть и газ). СПб.: Недра, 2003. 120 с.
3. Буданцев Л.Ю. Раннепалеогеновая флора Западной Камчатки. СПб.: Наука, 2006, 480 с. (Тр. БИН РАН. Вып. 22).
4. Гладенков Ю.Б., Синельникова В.Н., Шанцер А.Е., Челебаева А.И. и др. Эоцен Западной Камчатки. М.: Наука, 1991. 184 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 467).
5. Гладенков Ю.Б., Шанцер А.Е., Челебаева А.И. и др. Нижний палеоген Западной Камчатки (стратиграфия, палеогеография, геологические события). М.: ГЕОС, 1997. 367 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 488).
6. Гладенков Ю.Б., Шанцер А.Е., Челебаева А.И., Синельникова В.Н. Геологические события раннего палеогена Западно-Камчатского региона // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998. Т. 6, № 5. С. 71–84.
7. Гладенков Ю.Б., Синельникова В.Н., Челебаева А.И., Шанцер А.Е. Биосфера–экосистема–биота в прошлом Земли. Экосистемы кайнозоя Северной Пацифики. Эоцен–олигоцен Западной Камчатки и сопредельных районов. М.: ГЕОС, 2005. 480 с.
8. Гранник В.М., Литвинова А.В., Рудницкая Е.С., Ким А.Х. Кайнозойские осадочные бассейны Охотоморского региона: особенности строения и формирования // Тихоокеан. геология. 2013. Т. 32, № 2. С. 20–28.
9. Григоренко Ю.Н. Граувакковая формация Западной Камчатки // Литолого-петрографические исследования в нефтяной геологии. 1969. (Тр. ВНИГРИ. Вып. 279). С. 58–79.
10. Григоренко Ю.Н. Типы и ассоциации обломочных пород в палеогеновых свитах Западной Камчатки // Кайнозой Дальнего Востока. 1981. (Тр. ВНИГРИ). С. 63–91.
11. Григоренко Ю.Н. Палеоцен-эоценовый граувакковый комплекс тыловых прогибов Притихоокеанской окраины (строение и формирование). СПб.: ВНИГРИ, 2011. 322 с.
12. Карта полезных ископаемых Камчатской области. 1:500 000 / Ред. А.Ф. Литвинов, М.Г. Патока, Б.А. Марковский. СПб.: Санкт-Петербург. картограф. фабрика ВСЕГЕИ; Камчатприродресурс, 1999.
13. Коваль П.А., Спевак Ю.М. Геологическая карта СССР. Западно-Камчатская серия. Лист О-57-XXI. Л.: ВСЕГЕИ, 1978.
14. Леднева Г.В., Носова А.А., Соловьев А.В. «Известково-щелочной» магматизм хребта Омгон: свидетельство растяжения Западно-Камчатского сегмента окраины Евразийского континента в раннем палеоцене // Петрология. 2006. Т. 14, № 2. С. 168–202.
15. Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов. М.: Госгиптоптехиздат, 1961. 21 с.
16. Решения рабочих Межведомственных региональных стратиграфических совещаний по палеогену и неогену восточ-

- ных районов России – Камчатки, Корякского нагорья, Сахалина и Курильских островов. М.: ГЕОС, 1998. 146 с.
17. Соловьев А.В. Тектоника Западной Камчатки по данным трекового датирования и структурного анализа // *Западная Камчатка: геологическое развитие в мезозое*. М.: Науч. мир, 2005. С. 163–194.
 18. Соловьев А.В., Шапиро М.Н. Эоценовая геодинамика северо-восточной окраины Азии (Южная Корякия, Камчатка) // *Материалы всероссийской конференции с международным участием «Геологические процессы в обстановках субдукции, коллизии и скольжения литосферных плит»*. Владивосток, 2011. С. 132–134.
 19. Федоров П.И., Коваленко Д.В., Баянова Т.Б., Серов П.А. Раннекайнозойский магматизм континентальной окраины Камчатки // *Петрология*. 2008. Т. 16, № 3. С. 277–295.
 20. Федоров П.И., Коваленко Д.В., Агеева О.А. Западнокамчатско-Корякский окраинно-континентальный вулканогенный пояс: возраст, состав и источники формирования // *Геохимия*. 2011. № 8, С. 813–838.
 21. Шанцер А.Е., Шапиро М.Н., Колосков А.В., Челебаева А.И., Синельникова В.Н. Эволюция структуры Лесновского поднятия и прилегающих территорий в кайнозое (Северная Камчатка) // *Тихоокеан. геология*. 1985. № 4. С. 66–74.
 22. Шанцер А.Е., Федоров П.И. Геохимия нижнекайнозойских вулканических пород Западной Камчатки // *Бюл. МОИП. Отд. геол.* 1999. С.
 23. Шапиро М.Н. Позднемеловая Ачайваям-Валагинская вулканическая дуга (Камчатка) и кинематика плит Северной Пацифики // *Геотектоника*. 1995. № 1. С. 58–70.
 24. Шапиро М.Н., Гладенков Ю.Б., Шанцер А.Е. Региональные угловые несогласия в кайнозое Камчатки // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. 1996. Т. 4, № 6. С. 47–60.
 25. Ewart A. The mineralogy and petrology of Tertiary-Recent orogenic volcanic rocks: with special reference to the andesitic-basaltic compositional range / R.S. Thorp (ed.) // *Andesites: orogenic andesites and related rocks*. New York: John Wiley and Sons. P. 25–95.
 26. Irvine T.N., Baragar W.R.A. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks // *Can. J. Earth Sci.* 1971. V. 8. P. 523–548.
 27. Steiger R.H., Jager E. Subcommittee on geochronology Convention on the use of decay constants in geo- and cosmochronology // *Earth Planet. Sci. Lett.* 1977. V. 36, N 3. P. 359–362.

Рекомендована к печати А.В. Колосковым

A.I. Khisamutdinova, D.O. Zakharov, A.V. Soloviev

The provenance of basal conglomerates from the West Kamchatka sedimentary basin: Age and material composition of pebbles

Coarse deposits formation of the West Kamchatka sedimentary basin originated in the Eocene after collision of the Achaivayam-Valaginskaya island arc and Northeast Asian margin. The deposition of variegated basal conglomerates commenced at the early stage of molasse complex formation in the conditions of submountain and intermountain troughs. Conglomerate pebbles from four sections (Mainachsky, Uvuchinsky, Rassoshina, and Polovinka rivers) were studied. K-Ar dating and material composition of the pebbles was analyzed. It was found that volcanic rocks prevailed in the erosion area. Paleocene and Eocene volcanic rocks of West Kamchatka were the sources of these rocks. This is confirmed by comparing the petrochemical characteristics of pebble material and rocks of the regional volcanic belts. The study of the Tertiary clastic rocks of the West Kamchatka trough is important for paleogeographic reconstructions in the context of petroleum potential of these complexes.

Key words: conglomerates, pebble geochemistry, K-Ar dating, Eocene, paleogeography, West Kamchatka.