

УДК 551.217.24

КИРЬЯНОВ В. Ю.

## О ВОЗМОЖНОСТИ КОРРЕЛЯЦИИ ПЕПЛОВЫХ ГОРИЗОНТОВ В ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ КАМЧАТСКОЙ ДЕПРЕССИИ

В Центральной Камчатской депрессии на правом берегу р. Камчатки, на участке между поселками Мильково и Долиновка, в плейстоценовых отложениях, слагающих яры (обрывы), присутствует большое количество горизонтов вулканических пеплов, которые явились объектом нашего изучения.

Цель работы — показать возможность корреляции плейстоценовых пепловых горизонтов на основании изучения комплекса характерных признаков: количественно-минералогического и гранулометрического составов, морфологии пепловых частиц, показателя преломления вулканического стекла, цвета и мощности пепловых слоев.

Все отобранные пеплы просеивались на механических ситах АП-2Ц в течение 10 мин. Это время, по наблюдениям автора, является оптимальным для просеивания. За более короткие промежутки времени образцы просто не успевают разделиться по фракциям, а увеличение времени просеивания ведет к механическому разрушению пепловых частиц и соответственно увеличивает содержание тонкой фракции. Навеска в 150 г разделялась на восемь фракций: >2 мм; 1—2; 0,5—1; 0,25—0,5; 0,2—0,25; 0,1—0,2; 0,056—0,1; <0,056 мм. По результатам гранулометрического анализа строились кумулятивные кривые и вычислялись средний размер зерна ( $M_d$ ) и коэффициент сортировки ( $So$ ).  $M_d$  определялся графически, а  $So$ , характеризующий степень однообразия зерен по величине, вычислялся по формуле  $So = M_3/M_1$ , где  $M_1$  и  $M_3$  — величины соответственно первой и третьей квартилей, определяемых графически (рис. 1 и 2).

Пеплы отбирались в пяти ярах: Генералке, Половинке, Крутом, Девичьем и Большом. Верхний и нижний по течению яры (соответственно Генералка и Большой) удалены друг от друга на 60 км. Все изученные пеплы внешне очень похожи. Они имеют значительную мощность (от 5 до 40 см), четкие границы, хорошо прослеживаются по простиранию в пределах всего яра и благодаря светлой (белой, серой, палевой) окраске прекрасно выделяются на фоне вмещающих отложений. По гранулометрическому составу пеплы можно подразделить на мелко-, средне- и крупнозернистый вулканический песок и вулканическую пыль — алевропелитовый материал. Для количественно-минералогического изучения наиболее удобной оказалась алевритовая фракция 0,056—0,1 мм, присутствующая во всех пеплах в большом количестве. Пеплы обнаруживают большое сходство по минералогическому составу<sup>1</sup>. Свыше 70% обломков составляют плагноклаз и вулканическое стекло, причем преобладает последнее. Темноцветные минералы присутствуют в пеплах, как пра-

<sup>1</sup> Здесь и далее имеется в виду минералогический состав фракции 0,1—0,056 мм. 30

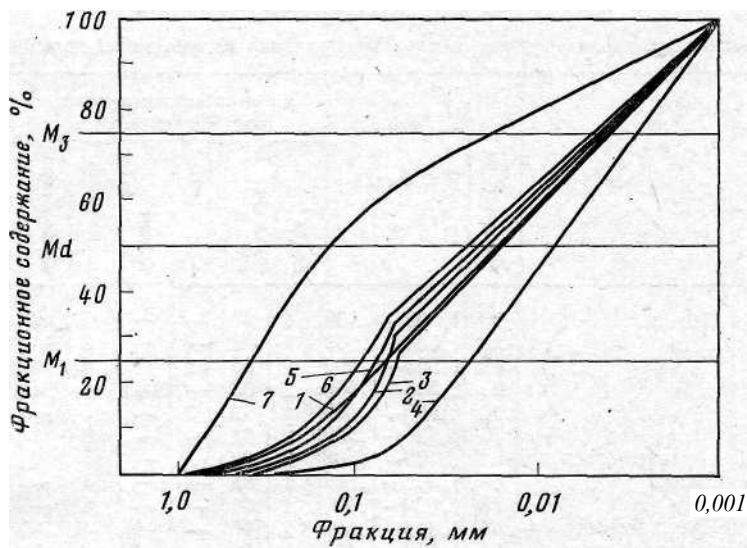


Рис. 1. Графики гранулометрического состава пеллов в покровных супесях Центральной Камчатской депрессии: 1—обр. 106/8; 2—156/2; 3—116/12; 4—136/6; 5—186/1; 6—186/4; 7—106/9;

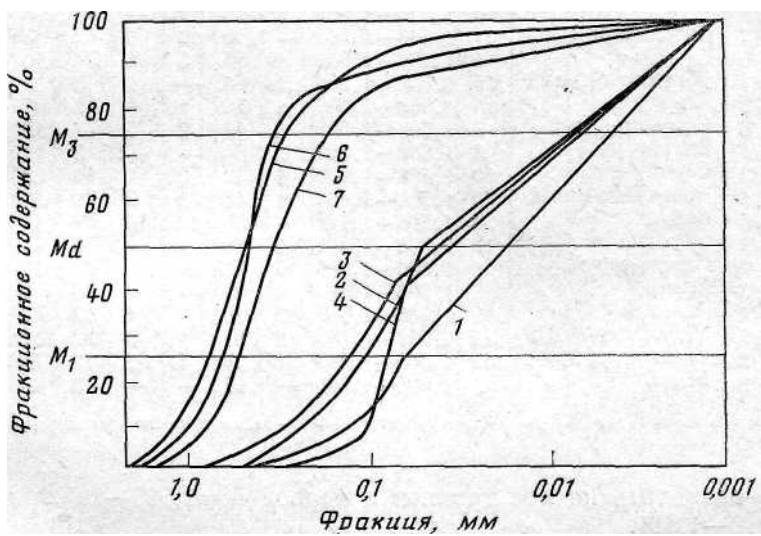


Рис. 2. Графики гранулометрического состава покровных супесей и пеллов в межледниковых отложениях Центральной Камчатской депрессии: 1—обр. 156/5; 2—106/13; 3—106/10; 4—186/20; 5—106/6-6—136/4; 7—116/3

вило, в очень небольшом количестве, поэтому для более полного изучения минерального состава пеллов из некоторых образцов непосредственно в поле выделялась тяжелая фракция путем шлихования их до серого шлиха с последующим просеиванием и разделением по фракциям. Она представлена моноклинным и ромбическим пироксеном, роговой обманкой, биотитом. Почти во всех пеплах встречаются также обломки вулканических пород (см. табл. 1).

Содержание вулканического стекла, изменяющееся от 54 до 94%, может служить одним из признаков, по которым можно различать изучаемые пеплы. По показателю преломления вулканического стекла пеплы

## Основные характеристики пеплов Центральной Камчатской депрессии

№ п.п.	№ образца	Цвет	Мощность, см	N стекла	Минеральный состав пепла, % (фракция 0,1—0,056 мм)						So	Md
					слода	вулканическое стекло	темноцветные	рудные	плаггиоклазы	обломки пород		
1	106/7	Белый	30	1,506—1,509	1	90	—	—	5	4	0,50	0,13
2	116/5	»	20	1,506—1,509	1	96	—	—	3	—	0,24	0,06
3	136/5	»	15	1,506—1,509	2	85	1	1	8	3	0,61	0,14
4	156/3	»	20	1,506—1,509	2	93	—	—	4	1	0,22	0,05
5	186/1	»	20	1,506—1,509	1	92	2	—	5	—	0,24	0,03
6	106/8	»	10	1,506—1,509	2	87	—	—	8	3	0,25	0,02
7	116/12	Серовато-белый	8	1,506—1,509	2	92	—	—	5	1	0,25	0,02
8	136/6	Белый	10	1,506—1,509	1	95	—	—	4	—	0,33	0,01
9	156/2	»	8	1,506—1,509	1	94	—	—	5	—	0,26	0,02
10	186/4	Светло-серый	10	1,506—1,509	2	85	—	1	4	8	0,31	0,01
11	106/9	Беловато-желтый	30	1,506—1,509	2	77	—	1	13	7	0,20	0,13
12	106/15	Светло-серый	40	1,500—1,503	8	62	1	1	18	10	0,21	0,04
13	116/6	Коричнево-серый	10	1,510—1,514	—	54	7	2	16	21	0,60	0,33
14	156/8	»	40	1,510—1,514	—	62	2	1	12	23	0,18	0,03
15	156/7	Белый	5	1,510—1,514	2	75	1	1	4	17	0,25	0,02
16	156/6	»	6	1,510—1,514	1	67	9	1	19	3	0,24	0,01
17	156/1	»	30	1,506—1,509	3	76	1	—	12	8	0,65	0,03
18	186/2	Светло-серый	15	1,509—1,512	—	10	16	9	62	3	0,27	0,03
19	186/6	»	4	1,506—1,509	1	55	3	1	24	16	0,30	0,01
20	136/4	Желтовато-белый	15	1,506—1,509	1	86	—	1	8	4	0,68	0,40
21	116/3	»	15	1,506—1,509	1	78	1	1	12	7	0,61	0,30
22	106/6	Серовато-белый	5	1,506—1,509	4	49	2	5	27	13	0,69	0,40
23	116/1	Белый	3	1,506—1,509	2	84	—	—	3	11	0,26	0,02
24	136/2	Серый	10	1,506—1,509	1	52	2	1	19	25	0,64	0,34
25	136/1	Желтовато-серый	20	1,506—1,509	1	44	2	3	30	20	0,74	0,38
26	156/4	Белый	20	1,510—1,514	—	35	16	6	32	11	0,74	0,24
27	106/1	»	12	1,506—1,509	6	88	—	—	6	—	0,65	0,70
28	106/2	Светло-серый	6	1,506—1,509	5	52	1	1	24	17	0,22	0,04
29	106/3	Белый	5	1,506—1,509	4	89	—	—	5	2	0,32	0,01
30	106/4	Палевый	13	1,506—1,509	2	80	—	1	13	4	0,57	0,24
31	106/5	Желтовато-белый	35	1,500—1,503	2	38	1	5	32	22	0,66	0,40
32	136/3	Светло-серый	30	1,506—1,509	1	24	1	2	12	60	0,76	0,68
33	116/9	Белый	5	1,506—1,509	—	97	—	—	3	—	0,25	0,03

Примечание. 1—19 — пеплы в покровных супесях; 20—32—пеплы в межледниковых отложениях; 33—пепел в синих глинах.

можно разделить на две группы: в первой  $N = 1,500—1,509$ , во второй  $N=1,510—1,514$ .

Подробное описание отложений, слагающих яры, было сделано в [1]. Осадки залегают снизу вверх в такой последовательности: толща озерных синих глин ( $Q_1^{1-2}$ ), толща аллювиальных косослоистых песков ( $Q_1^2—Q_2^1$ ), морена среднеплейстоценового оледенения ( $Q_2^2$ ), межледниковые отложения высоких погребенных террас р. Камчатки ( $Q_3^1$ ), покровные супеси ( $Q_3^{2-3}$ ). Пепловые прослойки встречаются во всех этих отложениях, за исключением косослоистых песков и мореноподобной толщи (рис. 3).

**Озерные синие глины** яра Половинка в 3 м ниже кровли содержат прослой (в 4—5 см) белого алевропелитового вулканического пепла. По данным гранулометрического анализа 60% всего материала приходится на фракцию мельче 0,056 мм; фракция крупнее 0,25 мм составляет немногим более 1%. Средний размер пепловых частиц — 0,03 мм. Коэффициент сортировки — 0,25. По химическому составу пепел отвечает липаритам (табл. 2) и состоит на 97% из вулканического стекла, 3% состав-

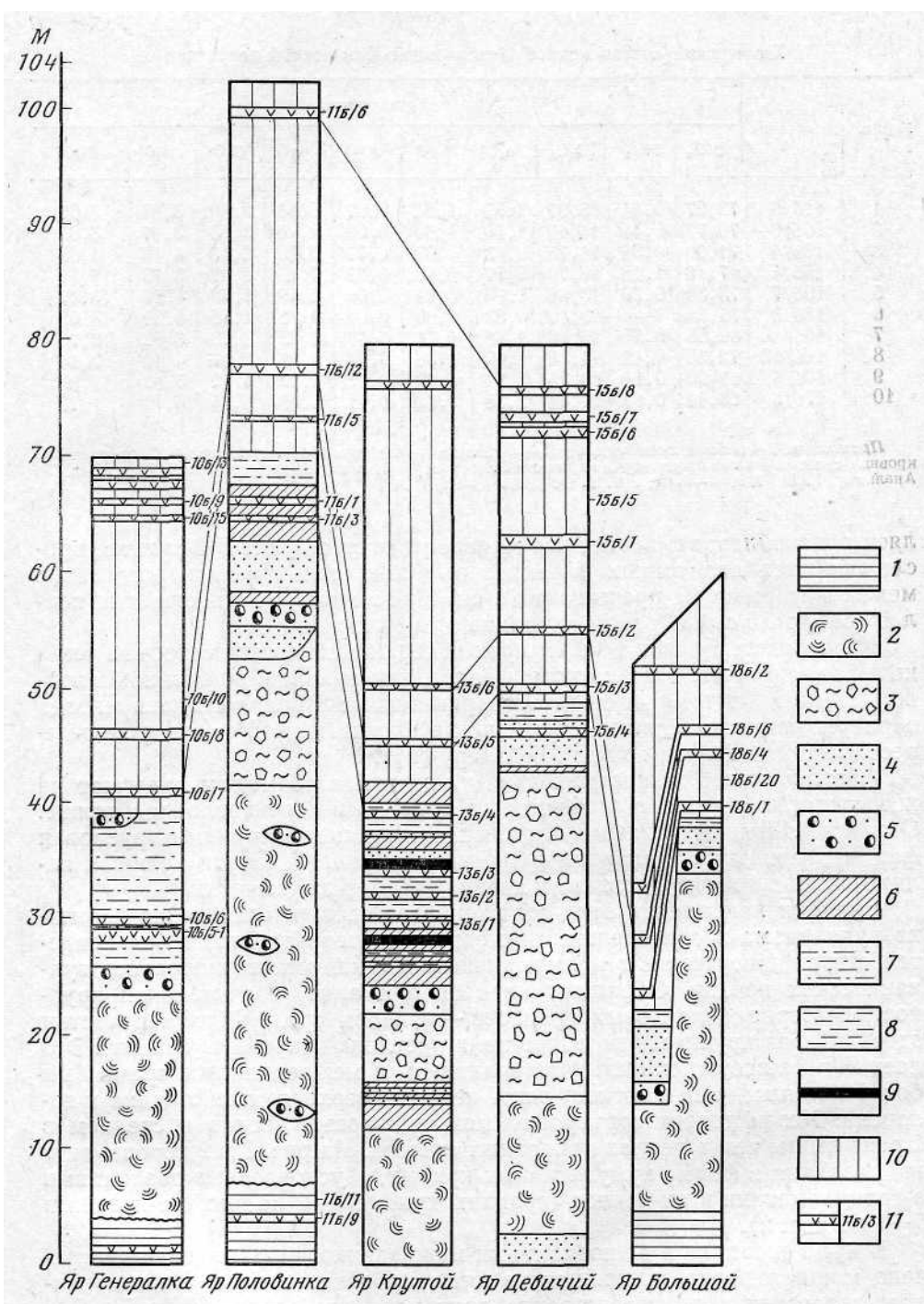


Рис. 3. Горизонты вулканических пеллов в четвертичных отложениях Центральной Камчатской депрессии: 1 — озерные синие глины ( $Q_{1-2}$ ): тонкопереслаивающиеся суглинки, супеси, пески; 2 — косослоистые пески ( $Q_2^1-Q_2^1$ ); 3 — морена среднелейстоценового оледенения ( $C_2^2$ ): валунно-галечная супесь; 4—5 — межледниковые отложения ( $Q_3^{11}$ ): 4 — пески, 5 — галечники, 6 — суглинки, 7 — слоистые супеси, 8 — тонкослоистые супеси, 9 — лигнит; 10 — покровные супеси ( $Q_3^{2-3}$ ); 11 — прослои вулканических пеллов (показаны вне масштаба) и номера взятых образцов

№ п.п.	№ образца	Компоненты									
		SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
1	116/9	72,27	0,44	13,87	1,37	1,54	0,07	0,63	2,89	3,85	3,07
2	106/6	70,77	0,44	14,42	1,54	1,60	0,08	1,20	2,93	3,97	3,05
3	136/4	71,69	0,34	14,75	0,93	1,03	0,07	0,23	2,13	4,45	4,38
4	156/4	57,16	1,18	15,79	5,27	5,13	0,27	3,45	6,91	3,73	1,11
5	106/7	73,39	0,29	13,61	1,90	0,94	0,08	0,45	1,70	4,17	3,47
6	156/3	75,24	—	13,40	0,32	0,90	0,09	0,32	1,50	4,20	4,03
7	106/8	69,85	0,55	15,66	1,68	1,24	0,17	1,05	3,28	3,82	2,70
8	116/12	72,38	0,42	14,81	1,00	1,06	0,16	0,37	2,47	4,19	3,14
9	106/9	66,00	0,76	16,33	3,31	1,92	0,17	1,22	4,52	3,82	1,92
10	116/6	63,44	0,63	17,64	2,73	2,72	0,11	1,45	5,34	4,11	1,83

*Примечание.* 1—пепел в синих глинах; 2—4—пеплы в межледниковых отложениях; 5—10—пеплы в покровных супесях. Анализ произведен в химической лаборатории Института вулканологии ДВНЦ АН СССР. Аналитики Г. В. Лец (1—6, 10) и Т. Г. Осетрова (7—9).

ляет плагиоклаз; темноцветные минералы отсутствуют. В 3 м ниже прослеживаются два тонких параллельных пепловых прослоя, расстояние между которыми не превышает 10 см. Из-за малой мощности этих пеплов (около 0,5 см) образцы из них не отбирались.

Косослоистые пески во всех ярах содержат пепловый материал только в виде примеси. Пепел откладывался, как правило, в подвижной водной среде и поэтому смешан с терригенным материалом, хотя иногда образует самостоятельные маломощные слойки и линзы (синхронно-перотложенные пеплы, по А. Р. Гептнеру [2]).

**Аллювиальные межледниковые отложения** с размывом залегают на косослоистых песках, а в некоторых ярах — на мореноподобной толще. Они представлены разными фациями аллювия: галечниками (русовая, фация), песками и суглинками (пойменная фация). Пачки аллювия являются, по-видимому, осадками древних террас р. Камчатки.

Времени накопления этих отложений соответствует крупная вспышка вулканизма в сопредельных с депрессией территориях, о чем свидетельствует присутствие в аллювиальных осадках мощных прослоев вулканических пеплов. Обращает на себя внимание значительная крупность материала пепловых прослоев — в целом средний размер частиц здесь в 6 раз крупнее, чем в пепловых прослоях покровных супесей. Это дает возможность полагать, что вулканизм в межледниковое время был более мощным, чем в последующие периоды верхнего плейстоцена и голоцена. Коэффициент сортировки межледниковых пеплов в среднем в 2 раза выше, чем в пеплах покровных супесей. На рис. 1 и 2 хорошо видны различия в форме кумулятивных кривых, обусловленные различиями в гранулометрии этих пеплов (сравним кривые 4—7 на рис. 1 с кривыми 5—7 на рис. 2).

В яре Генералка в аллювиальных межледниковых отложениях встречена мощная пачка, состоящая из пяти горизонтов вулканических пеплов, залегающих непосредственно друг на друге (обр. 106/1—5). Общая мощность пачки 76 см. По-видимому, отдельные горизонты пеплов отвечают последовательным извержениям через очень короткие промежутки времени.

В межледниковых аллювиальных отложениях яра Крутого присутствует слой хорошо окатанной пемзовой гальки (обр. 136/3) с заполнителем, представленным крупнозернистым вулканическим песком. Мощность слоя 30 см, средний диаметр гальки 4 см. Вышележащая метровая толща суглинков густо насыщена крупными (2—6 см) пемзовыми облом-

ками, осаждение которых, вероятно, происходило в старичье в относительно спокойных водных условиях.

Мало вероятно, чтобы извержения в Восточной зоне являлись источниками поступления в Центральную Камчатскую депрессию столь крупных обломков. Скорее всего, пемза отложилась здесь после извержения вулканов Срединного хребта с последующим ее переносом левыми притоками р. Камчатки.

Все межледниковые пеплы содержат вулканическое стекло (24—89%) и один и тот же набор минералов: плагиоклаз, биотит, роговую обманку, моноклинный и реже ромбический пироксен, обломки пород и рудные минералы. Кроме того, в пепле слоя 136/1 яра Крутого присутствуют единичные зерна циркона.

Среди всех межледниковых пеплов уверенно коррелируются только два горизонта: 136/4 в яре Крутом и 116/3 в яре Половинка. Оба горизонта пепла представлены средне- и крупнозернистым песком мощностью 15 см. Пеплы имеют сходный минералогический состав. Легкая фракция представлена вулканическим стеклом (78—86%) и плагиоклазом (8—12%). Тяжелая фракция, выделенная шлихованием, состоит из обломков пород, биотита, зеленой роговой обманки, моноклинного пироксена и рудных минералов (преимущественно магнетита).

Наиболее важными корреляционными признаками в данном случае служат морфология вулканического стекла и гранулометрия пеплов. Частицы стекла имеют специфический облик, отличный от всех других пеплов. Они представляют собой волокнистые газонасыщенные обломки, имеющие одинаковый показатель преломления — 1,506—1,509. Сходство гранулометрических составов пеплов подтверждает закономерность такой корреляции: обр. 136/4 —  $Md = 0,4$ ,  $So = 0,68$ ; обр. 116/3 —  $Md = 0,3$ ,  $So = 0,61$  (см. рис. 2). То, что в межледниковых аллювиальных отложениях не встречается других сопоставимых пепловых горизонтов, объясняется разным возрастом межледниковых террас.

**Покровные супеси** во всех изученных ярах имеют мощность 25—35 м. Общее количество пепловых горизонтов в толще покровных супесей достигает нескольких десятков, но многие из них очень маломощны, длина отдельных слоиков редко превышает первые метры, а чаще всего составляет несколько десятков сантиметров. Для корреляции такие пеплы непригодны, так как их невозможно безошибочно проследить даже в пределах одного яра. Поэтому изучались и отбирались для дальнейших исследований лишь наиболее мощные и хорошо выраженные пепловые горизонты, которых в каждом яре не более шести (см. рис. 3).

Сравнение пеплов в покровных супесях с пеплами в межледниковых отложениях показывает, что у них много общего. Те и другие имеют одинаковый цвет, соизмеримые мощности, одни и те же показатели преломления вулканического стекла. Одинаковым является и набор минералов в пеплах: плагиоклаз, обломки пород, слюда, пироксены, роговая обманка, рудные минералы.

Главными отличиями этих пеплов от межледниковых являются иное количественное соотношение минералов, а также гранулометрический состав. В пеплах покровных супесей увеличивается содержание вулканического стекла при заметном уменьшении количества плагиоклазов и обломков пород. Все пеплы в покровных супесях представлены алевро-пелитом и мелкозернистым песком (за исключением двух горизонтов, состоящих из среднезернистого песка), крупнозернистый песок отсутствует. Наоборот, пепел в межледниковых отложениях почти целиком представлен средне- и крупнозернистым песком.

Данные химических анализов, полученные для некоторых горизонтов пеплов, в межледниковых отложениях и в покровных супесях, свидетельствуют о наличии общих петрохимических особенностей (см. табл. 2). Содержание  $SiO_2$  в пеплах варьирует от 57 до 75%, составляя в

среднем 63—73%. Сумма щелочей колеблется от 5 до 9%, Na всегда преобладает над K, причем чем кислее пепел, тем это преобладание слабее выражено. По результатам химических анализов такие пеплы следует относить к известково-щелочному ряду (за исключением пепла обр. 136/4, относящегося к субщелочным разностям). По содержанию SiO<sub>2</sub> пеплы относятся к андезитовым, липарито-дацитовым и липаритовым.

По-видимому, более кислый состав пеплов в покровных супесях объясняется преобладанием в них мелкой фракции, представленной в основном обломками вулканического стекла.

Некоторые пеплы, залегающие в покровных супесях, могут быть скоррелированы. В основании супесей залегают два хорошо выраженных прослоя вулканического пепла, имеющих сходный гранулометрический состав (рис. 1, кривые 1—6). Нижний из них представлен ярко-белым тонкозернистым песком мощностью до 30 см. Пепел на 85—96% состоит из вулканического стекла, 6% приходится в среднем на обломки пород и кристаллы плагиоклаза (в сумме). Темноцветные и рудные минералы в данном пепле отсутствуют. Обломки вулканического стекла бесцветны, изометричны, приблизительно треть всех стеклянных частиц покрыта трещинами. Показатели преломления стекла  $N=1,506—1,509$ . В 5—6 м выше залегает еще один слой белого алевропелитового пепла мощностью 8—10 см. Характерным признаком и этого пепла является то, что он на 85—95% состоит из вулканического стекла; 2% приходится на долю биотита; суммарное содержание темноцветных минералов и плагиоклазов в среднем не превышает 6% (см. табл. 1, № 1—10). Привлекает внимание форма осколков стекла, возникающая в результате дезинтеграции магмы при извержении. Такие осколки содержат многочисленные ненарушенные газовые пузырьки, занимающие 85—90% объема стекла. Из-за их присутствия стекло под микроскопом выглядит черным и непрозрачным. Форма стеклянных частиц — изометричная. Во всех остальных образцах пеплов покровных супесей содержание вулканического стекла не превышает 77%, а сумма плагиоклазов и обломков пород превышает 20%. Эта особенность позволяет выделить из всей совокупности пеплов два нижних горизонта в основании покровных супесей, а отличия во внешнем облике вулканического стекла дают возможность различать их между собой и проследить во всех ярах. Следует отметить, что при сходном химическом составе двух горизонтов пеплов, лежащих в основании супесей, нижний пепел является тем не менее все же более кислым (№ 5—6 и № 7—8 в табл. 2). Интересно, что в каждом яру выделяется интервал между вышеназванными пеплами. Нижний залегает в 2—3 м выше основания супесей, а вышележащий горизонт во всех ярах расположен в 5—6 м над ним.

Слои 116/6 в яре Половинка и 156/8 в яре Девичьем также являются одним и тем же пеплом. Оба горизонта — самые верхние в разрезах и залегают в 3—4 м ниже кровли покровных супесей. Пеплы коричневатосерые: слои пеплов двучленные (верхняя часть — алевропелит, нижняя — среднезернистый песок), но если горизонт пепла 156/8 имеет четкое двучленное строение, то в слое 116/6 верхний тонкозернистый пепел выражен слабо из-за малой мощности, поэтому для сравнения брался среднезернистый песок из нижней части слоя обоих пеплов.

Минералогический анализ показал, что стекло, плагиоклазы и темноцветные минералы содержатся в каждом из этих пеплов примерно в равных соотношениях. Особенностью этих пеплов, отличающей их от всех остальных в покровных супесях, является двучленное строение пепловых слоев, очень темный цвет, относительно большой показатель преломления стекла ( $N=1,510—1,514$ ), а также отсутствие минералов слюды. Эти данные позволяют скоррелировать эти горизонты и считать их пеплами одного извержения. К этим же пеплам, возможно, относятся са-

Основные характеристики покровных супесей

№ образца покровных супесей	N стекла	Содержание минералов и вулканического стекла, % (фракция 0,1—0,056 мм)					Цвет образца	So	Md
		обломки пород	платоказ	вулканическое стекло	темноцветные	рудные			
106/10	1,512—1,515	47	28	21	3	1	Коричневый	0,21	0,04
156/5	1,512—1,515	51	20	22	5	2	»	0,26	0,02
186/20	1,512—1,515	25	35	35	4	1	»	0,30	0,05
106/13	1,512—1,515	55	18	20	5	2	»	0,23	0,03

мые верхние горизонты в ярах Генералка и Крутой, но в связи с труднодоступностью образцы этих пеплов не были отобраны.

Судя по нескольким образцам самих покровных супесей, состав их в основном постоянен во всех ярах (табл. 3). В супесях в незначительном количестве присутствует терригенный материал, что отражается на увеличении процентного содержания обломков пород.

Минералы сильно изменены, многие из них подверглись ожелезнению. Гранулометрический состав супесей более всего сходен с составом пеплов, лежащих в их основании, что отражается в весьма похожих кумулятивных кривых (кривые 1—6 рис. 1 и кривые 1—4 рис. 2).

Происхождение покровных супесей объясняется по-разному. С. Л. Кушев и Ю. А. Ливеровский [4] относили рассмотренные отложения к озерным осадкам; Н. П. Куприна [3] считает покровные отложения солифлюкционно-делювиальными; Н. П. Кураленко (устное сообщение) придерживается мнения о делювиально-пролювиальном генезисе этих отложений; И. В. Мелекесцев [1] считает, что покровные супеси имеют субаэральный, преимущественно золотый генезис и являются фациальными аналогами современных почвенно-пирокластических чехлов. Некоторые новые полученные данные позволяют согласиться с последней точкой зрения по вопросу о происхождении покровных супесей.

Прежде всего обращает на себя внимание тот факт, что мощная (25—37 м) толща покровных супесей перекрывает разновысотные уровни. Так, в яру Большой две причлененные друг к другу межледниковые террасы перекрываются единым чехлом покровных супесей, причем мощные прослой пеплов в толще супесей (в 6—8 м выше их основания) без разрыва переходят с уровня одной террасы на нижележащий уровень другой. Таким образом, супеси одновременно облекли разновысотные к тому времени террасы, поэтому «прислонение» осадков или делювиальный снос представляются маловероятными.

В современном (голоценовом) почвенно-пирокластическом чехле (ППЧ) яра Генералка на глубине 0,5 м нами был взят образец супеси (106/13). Данные гранулометрического и минералогического анализов этой супеси, а также покровных супесей свидетельствуют о том, что они очень похожи между собой. Присутствие в супесях почвенно-пирокластического чехла диатомовых: *Pinnularia nobilis* (переотложенные); *Hantzschia amphioxys*; *Pinnularia borealis* Ehr. (по определениям Е. Г. Лупкиной), свидетельствует об условиях временной увлажненности (влажная почва, временный водоток, лужа и т. п.), т. е. о субаэральных условиях. Ранее полученные результаты [1] указывают на присутствие в покровных супесях того же комплекса диатомовых.

Супеси, таким образом, можно рассматривать как аналоги межпепловых прослоев в голоценовом ППЧ, а пеплы в супесях аналогичны прослоям современной тефры.



Если считать среднюю мощность покровных супесей равной 30 м, время их накопления принять за 70 000 лет, а для голоценового почвенно-пирокластического чехла соответственно 0,8 м за 10 000 лет, то получится, что покровные супеси накапливались со скоростью в 5,5 раз большей, чем современный почвенно-пирокластический чехол в этом же районе. Такая большая скорость накопления покровных супесей сопоставима только со скоростью образования голоценового почвенно-пирокластического чехла в пос. Ключи, т. е. в районе современного активного вулканизма.

Наличие в ярах Генералка и Большой в толще покровных супесей линз слоистых осадков (отложения временных водотоков, небольших озер) свидетельствует о частичном переотложении, синхронном накоплению этих образований.

По представлениям И. В. Мелекесцева [5], существенную роль при формировании толщи покровных супесей играл пирокластический материал, поступавший из Восточной вулканической зоны.

В Центральную Камчатскую депрессию была внесена наиболее тонкая часть пирокластики, образовавшаяся во время крупной вспышки кислого вулканизма в позднем плейстоцене. В толще покровных супесей 10 самых мощных прослоев пеплов соответствуют наиболее сильным извержениям, связанным с образованием ряда крупных кальдер в Восточной зоне: кальдеры Узон ( $Q_3^1$ ), кальдер Крашенинникова, Малого Семьячика (малая кальдера) и района Карымского озера ( $Q_3^{2-4}$ )- Поступление пепла в депрессию также может быть связано с игнимбриобразующими верхнеплейстоценовыми извержениями района Большого Семьячика ( $Q_3^2$  и  $Q_3^4$ ), с посткальдерным кислым вулканизмом района Узон—долины Гейзеров, а также с эксплозивной деятельностью в пределах Срединного хребта ( $Q_3$ ). Расстояние от этих вулканических центров до яров р. Камчатки не превышает 75—120 км. Поэтому в условиях интенсивной вулканической, деятельности накопление мощной толщи покровных отложений представляется вполне допустимым.

Подводя итог всему оказанному, следует отметить, что корреляцию верхнеплейстоценовых пеплов Центральной Камчатской депрессии можно проводить, используя комплекс признаков. Основными признаками для корреляции являются: процентное содержание вулканического стекла в пеплах и внешний облик его частиц, наличие или отсутствие слюды, показатель преломления вулканического стекла. Дополнительными признаками следует считать гранулометрический состав, мощность, цвет пеплов и их положение в разрезе. На основе всех этих признаков и были скоррелированы некоторые пеплы Центральной Камчатской депрессии.

В заключение автор выражает благодарность О. А. Брайцевой, И. В. Мелекесцеву, О. Н. Волынцу за ценные советы и замечания, а также Н. П. Кураленко за полезные консультации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Брайцева О. А., Мелекесцев И. В., Евтеева И. С., Лупкина Е. Г. Стратиграфия чет вертикальных отложений и оледенения Камчатки. М.: Наука, 1968, 227 с.
2. Гептнер А. Р. О минеральном составе позднекайнозойских отложений Камчатки, обусловленном влиянием вулканизма.— Литология и полезные ископаемые, 1972, № 1.
3. Куприна Н. П. Стратиграфия четвертичных отложений Центральной Камчатской депрессии и некоторые вопросы палеогеографии антропогена Камчатки.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1966, № 1, 148 с.
4. Кушев С. Л., Ливеровский Ю. А. Геоморфологический очерк Центральной Камчатской депрессии.— Тр. Ин-та географ. АН СССР, 1940, вып. 32, 87 с.
5. Мелекесцев И. В. Масштаб и возраст последней крупнейшей вспышки кислого вулканизма на Камчатке.— В кн.: Вулканизм и геохимия его продуктов. М.: Недра, 1967, с. 89—92.