

**ПАЛЕОВУЛКАНОСТРУКТУРЫ УННЭЙВАЯМСКОГО ВУЛКАНИЧЕСКОГО ПОЛЯ
В КОРЯКСКОМ НАГОРЬЕ И СВЯЗЬ С НИМИ ОРУДЕНЕНИЯ (ПО ГЕОЛОГО-
ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ)**

С.Е. Апрельков*, П.С. Богдан**, С.В. Попруженко*

**Институт вулканической геологии и геохимии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский*

***ГГП “Елизовская геофизическая экспедиция”, г. Елизово*

На основании анализа данных детальных геолого-геофизических исследований района Уннэйваямского палеогенового вулканического поля Корякского нагорья выделены и охарактеризованы линейные системы (зоны) вулcano-купольных и кальдерных структур. Рассматривается связь с ними рудных объектов и дается прогноз на обнаружение новых.

Ключевые слова: вулканоструктуры, гравитационное поле, магнитное поле, палеоген, Корякское нагорье.

ВВЕДЕНИЕ

Уннэйваямское вулканическое поле (УВП), расположенное в междуречье Куюла и Уннэйваяма, представляет собой обособленный участок развития палеогеновых вулканитов, который Н.И. Филатова [12, 13] относит к Западно-Камчатскому окраинно-континентальному вулканическому поясу (ЗКВП). Между тем известно, что палеогеновые эффузивы образуют в бассейне р. Пенжины, в Парапольском долу разбросанные поля, и лишь на северо-западном побережье Камчатки прослеживается выдержанная полоса этих пород, известных под названием кинкильской свиты (рис. 1). Во всяком случае, рассматриваемое Уннэйваямское вулканическое поле, перекрывающее верхнемеловые терригенные отложения, изолировано, что возможно обусловлено эрозией. М.Г. Валов и А.И. Поздеев [3], проводившие сравнение петрохимических особенностей вулканитов велолныкской свиты Уннэйваямского поля, которые они относят к Корякскому вулканическому поясу, и кинкильской свиты (ЗКВП), пришли к выводу, что при ряде сходных черт породы этих свит имеют отличия. Кинкильские вулканиты по составу близки к островодужным образованиям, а велолныкские сформированы в условиях более зрелой коры, а по составу и по более широкому спектру оруденения (золото, серебро, олово, ртуть, сурьма, мышьяк) сходны с комплексами раннетретичной активизации Боливийской олово-серебряной провинции.

Разнообразная рудоносность палеогеновых вулканитов УВП стала известна еще во времена проведения рекогносцировочных и среднемасштабных геоло-

госъемочных работ (конец 50-х начало 60-х гг.), поэтому здесь были развернуты планомерные геологосъемочные работы масштаба 1:50 000 (Н.П. Митрофанов, Б.А. Михайлов, А.Б. Исаков, В.Н. Полуниин, С.Д. Шелудченко, Е.Е. Белков, З.А. Абдрахимов и др.). Геологосъемочными работами были выявлены многочисленные проявления золота, серебра, олова [3, 8]. Эти находки послужили основой дальнейших поисково-оценочных и разведочных работ, сопровождающихся детальными геофизическими исследованиями (В.М. Шмелев, В.А. Волков, С.А. Поповкин, Г.А. Лацинский, Б.М. Дзюба). Последние геологические обобщающие работы были выполнены В.Н. Васиным и Я.А. Семеновым с целью составления легенды Ветвейской серии листов государственной геологической карты масштаба 1:50 000.

Однако один из наиболее информативных для целей вулcano-структурного районирования геофизических методов – гравиметрическая съемка масштаба 1: 50 000 (С.В. Попруженко, И.Е. Ковтунов, П.С.Богдан) – проводился с запаздыванием, а результаты обобщены после окончания геологосъемочных работ. Комплексный анализ гравиметрических данных позволяет существенно пересмотреть и уточнить структуру рассматриваемого вулканического поля и дополнить особенности структурной приуроченности оруденения, известные по геологическим данным.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Наиболее детальные сведения по геологии района были получены В.Н. Васиным и Я.А. Семеновым

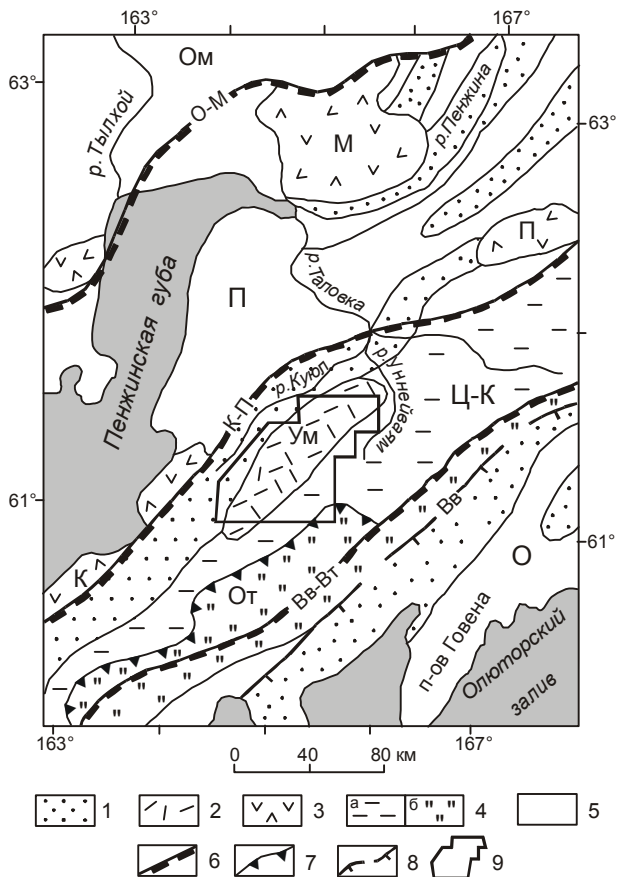


Рис. 1. Схема структурного положения Уннейваямского вулканического поля.

1 – прогибы с кайнозойским осадочным выполнением; 2 – палеогеновые вулканыты Уннейваямского поля (Ум); 3 – другие поля палеогеновых вулканытов: М – Манильское, П – Парапольское (Гайчавеемское), К – Кинкильское; 4 – верхнемеловые флишоидные (а) и вулканогенно-кремнистые (б) отложения (Центрально-Корякской структурно-формационной зоны); 5 – области развития докайнозойских структурно-вещественных комплексов; 6 – границы структурно-формационных зон; 7 – Ватынский надвиг; 8 – контур северного окончания Центрально-Камчатского вулканического пояса; 9 – границы района работ. Структурно-формационные зоны (СФЗ): Ом – Омолонский массив, П – Пенжинская, Ц-К – Центрально-Корякская (Укэляятская), О – Олюторская, От – Отовенский аллохтон. Разломы – границы СФЗ: О-М – Орловско-Микинский, К-П – Куюльско-Парапольский, Вв-Вт – Вывенско-Ватынский, Вв – Вывенский.

(1989 г.). С некоторыми уточнениями мы используем их в своих построениях. Уннейваямское вулканическое поле (2200 км²) расположено среди верхнемеловых терригенных отложений на юге Центрально-Корякской (Укэляятской) структурно-фациальной зоны (СФЗ), несколько северо-западнее регионального Вывенско-Ватынского (Ирунейско-Ватынского) надвига. Поле сложено вулканытами преимущественно кислого состава, с резким угловым несогласием перекрывающимися флишоидные терригенные отложения

чешуйчато-складчатого строения (аяонская и тавенская свиты). Указанным авторам удалось уточнить возраст флишоидных терригенных пород и залегающих на них по надвигу вулканогенно-кремнистых образований (ватынская серия). Возраст первых по находкам радиолярий – позднекампанско-маастрихтский, а вулканогенно-кремнистые образования датируются сантоном–маастрихтом. Как видно из приведенных данных, возраст терригенных и вулканогенно-кремнистых образований чрезвычайно близок. Осадконакопление этих вещественно разных толщ на определенном отрезке времени происходило синхронно. Надо учитывать, что нижние горизонты терригенных флишоидных отложений нигде в районе не наблюдались и, следовательно, их возраст мы не знаем. Судя по низкому уровню гравитационного поля, Центрально-Корякская СФЗ обладает мощным терригенным разрезом. Об этом, в частности, свидетельствуют выходы валанжинских терригенных отложений, закартированные А.И. Поздеевым в Учичхильском поднятии севернее описываемого района. Образования ватынской серии распространены в южной части района (200 км²) и представляют собой останец надвигового покрова (Отовенский аллохтон, по В.Н. Васину, Я.А. Семенову), состоящего из двух тектонических пластин (общей мощностью 1000–1500 м), разделенных зоной меланжа. Состав пород серии пестрый, но доминируют зеленокаменно измененные эффузивы.

Центрально-Корякская зона, по В.Н. Васину (1989 г.), – это Уннейваямский автохтон, представляющий собой сильно сжатую синклинорную структуру асимметричного строения, ограниченную с северо-запада Ванэят-Великореченской, а с юго-востока Вывенской шовными зонами. Ранее зона называлась и Укэляятским [5, 10], и Центрально-Корякским прогибами, и Корякским мегасинклиномием. Однако синклинорная природа Центрально-Корякской зоны не столь очевидна и однозначно не доказывается ни геологическими, ни геофизическими данными. Действительно, зона на северо-западе граничит с разновозрастными структурами Пенжинской СФЗ, а на юго-востоке – с практически одновозрастными отложениями океанического и островодужного типа Олюторской СФЗ. С.Д. Соколов [11] расценивает флишевые образования аяонской и тавенской свит как отложения долинно-веерных систем на обширном континентальном склоне. В составе отложений возможно участвуют и породы, образовавшиеся в желобе, в позднемеловое время ограничивавшем на юго-востоке континентальный склон, о чем свидетельствует присутствие в отложениях аяонской свиты турбидитов (р. Укэляят).

Из гравиметрических и аэромагнитных данных следует, что Центрально-Корякская зона, скорее все-

го, представляет собой блок с корой континентального типа [1, 14]. В меловое время этот блок был погружен, представляя собой обширный континентальный склон, а в маастрихте–палеоцене в процессе коллизии и обдукции океанической коры на континентальный склон толщи были интенсивно смяты и приобрели чешуйчато-складчатую структуру [11, 13]. Ю.М. Пузанковым [9] для кайнозойских лав этой зоны установлены необычайно высокие содержания U и Th при островодужных изотопных отношениях Sr и концентрациях Ti, Nb, Ta и др. Прослеживая полосу магматических пород, обогащенных редкими литофильными элементами, от Кедонского поднятия до побережья Олюторского залива, он приходит к выводу, что объединяющая их геоструктура является погребенным под образованиями меланократового состава блоком архейских сиалических пород Омолонского массива, выдвинутым в юго-восточном направлении, так как повышенные концентрации радиоактивных и других крупноионных литофилов (Rb, Ba, U, Th) в андезитоидных расплавах имеют коровую природу. Другими словами, основание Укэляятской зоны сложено кристаллическими породами типа образований Омолонского массива.

Уннэйваямское вулканическое поле. Палеогеновые вулканогенные, вулканогенно-осадочные породы УВП, объединенные в велолныкскую свиту, а при детальном расчленении на три свиты (уннэйскую, ичигинскую и утгинайскую) общей мощностью 1000–1300 м, слагают ряд разнопорядковых вулканотектонических структур (ВТС). Мощность свит не выдержана. Уннэйская свита сложена породами кислого состава: риолиты, игнимбриты, дациты, туфы, а также туффиты, туфопесчаники, опоки, опоквидные породы. В туфогенных породах найдена листовая флора, позволяющая считать возраст вулканитов не моложе олигоцена. Абсолютный возраст – 31–36, 42.5 ± 2.5 млн лет. Мощность – от 30 до 300 м. В ичигинской свите присутствуют породы как кислого, так и среднего состава: андезиты, их туфы, дациты, риодациты, туфы, кластолавы. Мощность – 70–350 м. В утгинайской свите преобладают породы кислого состава, развитые в центральной части поля: риолиты, риодациты, их кластолавы, лавобрекчии, туфы, игнимбриты. Мощность – до 600 м. Необходимо отметить, что выделенные свиты залегают друг на друге с несогласием, что свидетельствует о перерывах в вулканической деятельности. Свиты можно связывать с отдельными фазами вулканизма, так как им сопутствуют свои интрузивные и субвулканические тела различного состава и гидротермальные изменения.

Наиболее важным в отношении оруденения для УВП является многофазный Корякский интрузивный комплекс: гранодиориты, гранодиорит-порфи-

ры (I фаза), граниты, гранит-порфиры (II фаза) и аплиты III фазы. Породы I фазы слагают Валунный, Айнаветкинский массивы и дайки. Валунный массив (7 км²) почти наполовину сложен биотит-роговообманковыми гранодиоритами. Вмещающие терригенные породы изменены до биотит-серицит-кварцевых роговиков (100–200 м). Айнаветкинская интрузия имеет линзовидную форму (4,5×0,6 км) и на северо-востоке переходит в дайку гранит-порфиров.

Субвулканические образования разделяются на комплексы: Уннэйский – штоки, неки, дайки риолитов, гранит-порфиров, зоны аргиллизации (до 4 км²) с ртутным и серебряным оруденением; Ичигинский – дациты, риодациты, андезиты, диоритовые порфириты, риолиты в ассоциации с вторичными кварцитами, кварцевыми, кварц-адуляровыми жилами с золото-серебряным оруденением; Утгинайский – гранит-порфиры, риолиты, риодациты, кварцевые диоритовые порфириты, с последним комплексом парагенетически связаны кварцевые жилы, зоны окварцевания, вторичные кварциты обычно в экзоконтактах субвулканических тел, несущие серебряное оруденение.

В пределах вулканического поля В.Н. Васин с соавторами выделяют, как они называют, два крупных структурных звена – Ичигин-Уннейваямскую ВТД и Айнаветкинское плутогенное поднятие. Практически все поле распространения велолныкских вулканитов отнесено к указанной депрессии, которая состоит из ВТС исключительно кальдерного типа. В.Н. Васин относит все выделенные ВТС только к кальдерному типу, хотя предшественники выделяли среди вулканитов и структуры другого типа. Так, М.М. Василевский, А.Б. Исаков и др. [14], рассматривая строение Ичигин-Уннейваямского вулканогенно-рудного центра, отмечали, что с активизацией камчатских систем разломов в пределах вулканогенно-рудного центра связано образование сложных телескопических купольно-кольцевых структур. Их заложение проявляется в образовании внутреннего тектоно-магматического ядра, образованного кольцевым разломом или кольцеобразной системой дуговых разломов, к которым приурочены субвулканические интрузии дацитов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Физические свойства горных пород были детально изучены при проведении гравиметрической съемки масштаба 1:50 000, поставленной в помощь геолого-поисковым работам для решения структурных задач.

Флишвидные песчано-глинистые отложения аяонской и тавенской свит характеризуются узким диапазоном изменения плотности – 2,58–2,68 (здесь и далее в [г/см³]), при средней – 2,63. Из стратифици-

рованных верхнемеловых образований наиболее высокой плотностью обладают вулканогенно-кремнистые в ассоциации с телами гипербазитов и габбро (ватынской серии). Плотность пород ватынской серии колеблется в пределах 2,65–2,88 (средняя – 2,73), плотность интрузивных – 2,83–2,89. Плотность вулканитов палеогена варьирует в широких пределах и определяется в значительной степени петрографическим и фаціальным составом: андезиты – 2,51–2,53, риолиты, игнимбриты, туфолавы, туфы – 2,33–2,42. На их фоне выделяются диоритовые порфириды – 2,62. В зависимости от состава различаются интрузивные и субвулканические образования: риолиты, дациты – 2,26–2,55 (2,46), граниты, гранодиориты – 2,54–2,64 (2,62), андезиты – 2,55–2,60 (2,58).

Из анализа плотности горных пород следует, что основной стратифицированной плотностной границей в Центрально-Корякской СФЗ в районе УВП является кровля верхнемеловых отложений ($\Delta\sigma=0,18$). Субвулканические и интрузивные образования (2,26–2,89) в зависимости от состава, размера, взаимоотношения с вмещающими породами и плотности последних могут создавать локальные аномалии различного знака. Например, граниты, гранитпорфиры (2,5) обладают отрицательной эффективной плотностью по отношению к породам верхнемелового фундамента УВП, положительной – по отношению к покровным палеогеновым вулканитам. Гидротермально-метасоматические образования и связанные с ними рудные поля по плотности мало отличаются от менее измененных вулканитов, и эти отличия детально не изучались.

По магнитным свойствам упомянутые литологические разности горных пород имеют также заметные отличия. Флишoidные отложения верхнего мела практически не магнитны, в то время как вулканогенно-кремнистые образования ватынской серии являются слабо- и среднемагнитными. Среди палеогеновых вулканитов, являющихся в основном слабомагнитными, выделяются андезиты и диоритовые порфириды, создающие знакопеременные аномалии интенсивностью до 1,5 мЭ. Районы развития вулканогенных образований характеризуются дифференцированными знакопеременными, слабой и средней интенсивности аномальными магнитными полями. Геологическая интерпретация магнитных аномалий достаточно сложна и неоднозначна в связи с необходимостью учета многих факторов: состава вулканитов, степени и характера изменения, присутствия субвулканических, экструзивных фаций и др.

Гравитационное и магнитное поля. В соответствии с региональным районированием гравитационного поля [4], рассматриваемая площадь расположена в пределах Центрально-Корякского аномального района, объединяющего обширную террито-

рию с преимущественно отрицательными аномалиями (редукция Буге – 2,67 г/см³). По Кулюльско-Парапольской и Вывенско-Ватынской региональным гравитационным ступеням северо-восточного простирания, соответственно, Центрально-Корякский район граничит на северо-западе с Пенжинским, а на юго-востоке с Олюторским аномальными районами, соответствующими одноименным СФЗ (рис. 2). На рассматриваемой территории в Центрально-Корякском (вдоль границы с Пенжинским) аномальном районе выделены линейная Парапольская аномальная зона минимумов (от -14 до -24 мГал) и обширный (25 × 70 км) двухполюсный Уннэйваямский минимум (-20 ; -22 мГал), к югу от которого находится градиентное поле Отовенской зоны.

Гравиметрическая съёмка масштаба 1:50 000 позволила существенно детализировать морфологию аномалий и несколько изменить районирование поля. Так, по северо-восточной оси Уннэйваямского минимума выделены три локальные аномалии с весьма сложной радиально-концентрической внутренней морфологией – Мигитунупская (М₂), Утгинайская

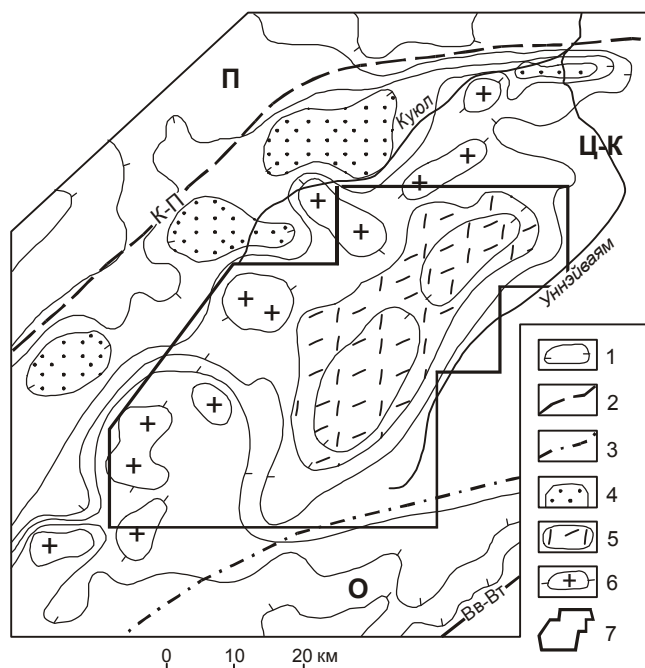


Рис. 2. Фрагмент схемы регионального районирования поля силы тяжести.

1 – изолинии поля; 2 – региональные гравитационные ступени, границы аномальных зон (К-П – Кулюльско-Парапольская, Вв-Вт – Вывенско-Ватынская); 3 – границы аномальных районов; 4 – минимумы в районе Парапольского дола; 5 – Уннэйваямский минимум; 6 – максимумы; 7 – границы площади детальных гравиметрических съёмок. П, Ц-К – соответственно Пенжинская и Центрально-Корякская аномальные зоны; О – Отовенский аномальный район.

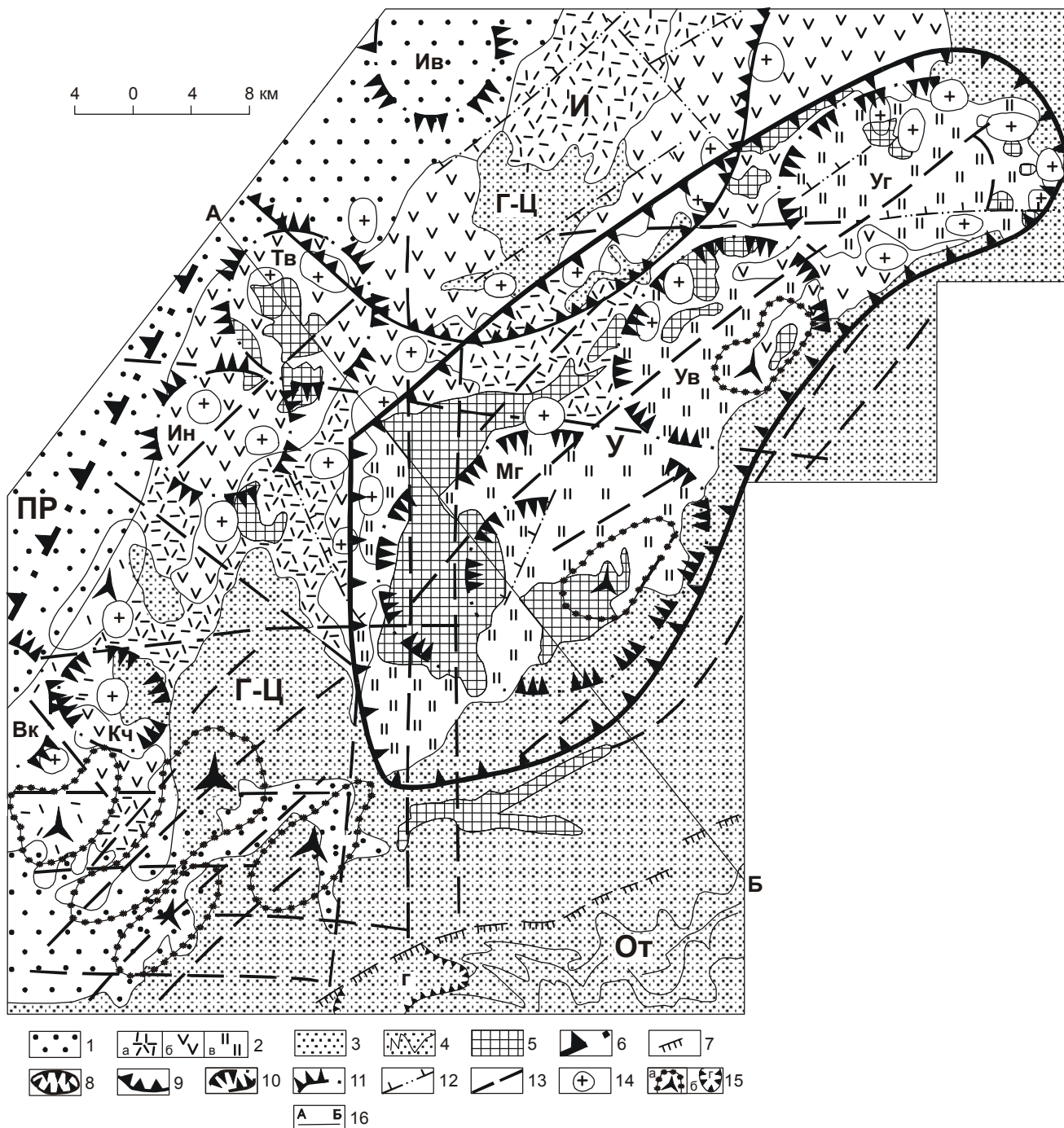


Рис. 3. Схема строения Унэйвайяского вулканического поля.

1 – рыхлые четвертичные отложения; 2 – велолныкские вулканогенные образования: унэйская (а), ичигинская (б) и утгинская (в) свиты; 3–4 – терригенные флишвидные (3) и вулканогенно-кремнистые (4) верхнемеловые отложения; 5 – палеогеновые экструзивно-субвулканические образования; 6 – северо-западная граница Гилианско-Цнавайяского магматогенного поднятия (юго-восточная граница Парапольской впадины – ПР); 7 – фронт надвига; 8 – граница Унэйвайяской вулкано-тектонической депрессии по гравиметрическим данным; 9 – граница Ичигинской кальдеры (И) по геологическим данным (Васин, 1988); 10 – палеокальдеры; 11 – купольно-кольцевые ВТС: Тклаваямская (Тв), Ивтыкуюльская (Ив), Интересная (Ин), Верхне-Кууюльская (Вк); 12–13 – разломы взброс-сбросового типа (12), прочие (13) по геофизическим данным; 14 – локальные гравитационные максимумы, предположительно связанные с субвулканическими телами; 15 – предполагаемые по геофизическим данным интрузии среднего (а) и основного (б) состава; 16 – линия геолого-геофизического разреза. Г-Ц – Гилианско-Цнавайяское поднятие, У – Унэйвайяская ВТД, От – Отовенский аллохтон. Палеокальдеры: Уг – Утгинская, Ув – Утваямская, Мг – Мигитунупская, Кч – Кучаваямская.

(У₂) и Утваямская (У₆) (рис.3). Для перечисленных аномалий, наряду с изометричностью внешних контуров в плане, характерны внутренняя асимметрия, выраженная сочетанием подковообразно замкнутых на гравитационную ступень северо-восточного простираения минимумов, и наличие многочисленных локальных максимумов более высокого порядка, в том числе в их центральных частях.

На границе Уннейваямской и Парापольской нами выделена Гилянско-Цнаваямская аномальная зона, включающая четко обособившиеся изометричные и сложнопостроенные максимумы амплитудой до 2–10 мГал. Гилянский и Тклаваямский максимумы представлены радиально-кольцевыми системами разнознаковых аномалий более высокого порядка с центральным минимумом. Все рассмотренные максимумы тяготеют к ранее выделенной единой гравитационной ступени северо-восточного простираения, образуя четко выраженную (особенно в локальной составляющей) линейную зону. Кроме этого, отмечено большое число более мелких изолированных аномалий и их групп, разбросанных по всей площади.

По аэромагнитным данным районы развития вулканогенных образований УВП характеризуются дифференцированным знакопеременным, а выходы терригенного мелового фундамента – преимущественно спокойным слабоинтенсивным отрицательным полем. Наиболее контрастные магнитные аномалии (от +15 до -7 мЭ) установлены над выходами верхнемеловых вулканогенно-кремнистых образований ватынской серии в Отовенской аномальной зоне гравитационного поля, при этом также отмечается четкое северо-восточное простираение аномалий. Среди прочих детальностей магнитного поля отметим наиболее существенные, на наш взгляд:

- в пределах Уннейваямского гравитационного минимума в магнитном поле также обособляются три аномальных участка;
- для Гилянско-Цнаваямской зоны гравитационного поля характерна корреляция максимумов с локальными участками наиболее интенсивных знакопеременных магнитных полей (максимумы Тклаваямский, Цнаваямский, Верхне-Куюльский, Ивтыкульский и Интересный);
- на площади Тклаваямского гравитационного максимума магнитные аномалии имеют выраженную кольцевую морфологию. Часто положительные магнитные аномалии коррелируются с гравитационными. Интенсивность магнитных аномалий 1–2 мЭ;
- по восточному (правому) берегу р. Ичигинная в зоне гравитационной ступени отмечены полосы знакопеременных магнитных аномалий.

УТОЧНЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ

По нашим представлениям, особенности вулканизма и парагенетически связанного с ним оруденения Уннейваямского вулканического поля обусловлены континентальным типом коры. Большая мощность коры (не менее 30 км) в обстановке коллизионного сжатия способствовала формированию условий для разноглубинной дифференциации первичных магматических расплавов, сопровождаемой процессами ассимиляции и контаминации. Процессы сжатия, как указывалось выше, начались в маастрихте и связаны с обдукцией Ватынских офиолитовых покровов. Они продолжались в палеогене и неогене, о чем свидетельствует перекрытие по надвигу в долине реки Вывенки (хребет Майнын-Какыйнэ) отложений корфской свиты (миоцен) тектоническими пластинами, сложенными образованиями ватынской серии и ачайваямской свиты (маастрихт). Один из таких коллизионных этапов имел место в эоцене–олигоцене. Его можно было бы связывать с заложением зоны субдукции в Центрально-Камчатском прогибе и на его продолжении – Ильпинско-Тылговаямском прогибе, но последний заканчивается в верховьях р. Вывенки, тогда как вулканический пояс продолжается до р. Анадырь. Таким образом, можно констатировать, что тектоническая позиция ЗКВП пока остается недостаточно ясной.

Материалы гравиметрической съёмки не подтверждают гипотезы о стройной кольцевой системе расположения вулкано-тектонических структур вокруг центральной, принадлежности всех ВТС к кальдерному типу, а также ставят под сомнение существование главной “материнской” Ичигинской кальдеры.

Уннейваямская ВТД (70×25 км) занимает юго-восточную часть одноименного вулканического поля и объединяет три кальдеры, расположенные на одной оси северо-восточного простираения: Утгинайскую, Утваямскую и Мигитунупскую. Кальдеры, выделенные при геологической съёмке, судя по зонам горизонтальных градиентов гравитационного поля, имеют существенно меньшие размеры, чем это показано на геологических картах. Из гравиметрических данных видно, что юго-западное окончание депрессии образовано разломами меридионального простираения, что согласуется с наличием разломов этого направления на геологических картах.

Предполагаемые по гравиметрическим данным меридиональный и примыкающий к нему на севере северо-восточный разломы служат границей между Уннейваямской ВТД и Гилянско-Цнаваямским поднятием. Вся территория Уннейваямской ВТД пересечена почти равномерной ортогональной сетью северо-

ро-восточных и северо-западных разломов. Линейная (по гравиметрическим данным) форма юго-восточных границ кальдер согласуются с выводом В.Н. Васина о том, что их юго-восточные части приподняты по разлому или, точнее, по серии разломов общего северо-восточного простирания, при этом в поднятых блоках покровные вулканы к настоящему времени уничтожены эрозией.

Кальдеры Уннейваямской ВТД сложены вулканитами и многочисленными субвулканическими телами преимущественно кислого состава. Среди них существенную роль играют игнимбриты. По-видимому, не случайно образования ичигинской свиты, объединяющей вулканы среднего и кислого состава, среди которых нет игнимбритов, полностью от-

сутствуют в Утгинайской кальдере и незначительно распространены и выклиниваются на западных флангах Мигитунупской. Можно сделать вывод, что образования ичигинской свиты вообще не связаны с указанными кальдерами. А поскольку игнимбриты содержатся в разрезах нижней и верхней свит велолыкской серии, то следует и второй вывод: кальдеры связаны только с кислым магматизмом и образовались в несколько этапов, чем, возможно, обусловлена их довольно сложная форма. Наличие плутона гранитов (или нескольких сближенных) подтверждается плотностным моделированием (рис. 3–4) и тем, что в зону регионального гравитационного минимума Уннейваямской ВТД попадают не только площади распространения игнимбритов, но и верхнемеловых образований.

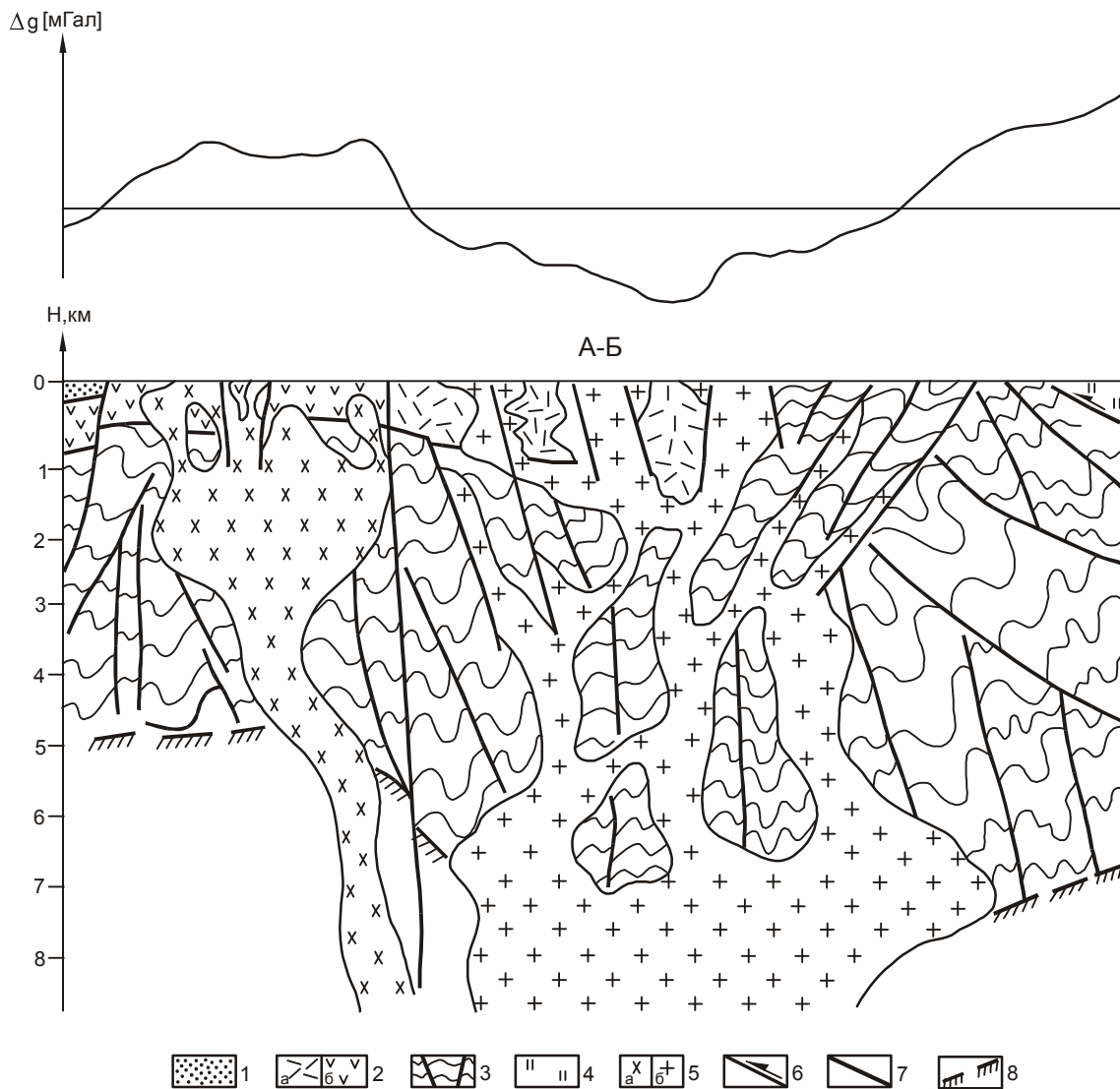


Рис. 4. Схематизированный геологический разрез по результатам плотностного моделирования.

1 – рыхлые плиоцен-четвертичные отложения; 2 – олигоценые вулканы преимущественно кислого (а), среднего (б) состава; 3–4 – верхнемеловые терригенные (3) и вулканогенно-кремнистые (4) отложения; 5 – интрузивно-субвулканические образования среднего (а) и кислого (б) состава; 6 – надвиг; 7 – прочие разломы; 8 – кровля кристаллического (?) фундамента.

Наиболее крупной (25×11 км) и сложно построенной является *Мигитунупская* кальдера. Общая мощность вулканитов уннейской и утгинайской свит в кальдере составляет порядка 1100 м. В центральной части находится крупное субвулканическое тело риолитов и дацитов (10×5 км), пересеченное дайкой гранитов северо-восточного простирания. В месте пересечения гранитами субвулканического тела зафиксирован гравитационный максимум, объясняемый нами скрытой малой интрузией гранодиорит-порфиров. Сложный рисунок гравитационного поля внутри кальдеры отражает вещественную неоднородность внутреннего выполнения кальдеры. По внешней северо-западной тектонической границе картировано крупное дугообразное тело гранит-порфиров, фиксирующееся в гравитационном поле полосой отрицательных аномалий.

Утваямская кальдера. По гравиметрическим данным она имеет размеры 18×11 км, а если учесть эродированность юго-восточной части, то первоначально ее форма могла быть кольцевой с диаметром 18×20 км. Центральная часть кальдеры сложена андезитами и туфами среднего состава мощностью до 250 м, основную же роль играют покровы риолитов, игнимбритов, туфов кислого состава и туфогенно-осадочные породы уннейской свиты мощностью около 300 м. Субвулканические тела и экструзии сосредоточены преимущественно (по гравиметрическим данным) по северо-западному и юго-восточному обрамлению кальдеры. Вблизи юго-восточной границы кальдеры, а если учитывать ее первоначальные очертания, то в ее центре, наличие гравитационного (8×4 км) и магнитного максимумов интерпретируется нами резургентным куполом с интрузивным ядром.

Утгинайская кальдера занимает междуречье Уннейваяма-Цнаваяма-Мяцнаваяма и, по геологическим данным, образована кольцевыми разломами с радиусом кривизны 8–9 км. Она сложена риолитами, игнимбритами уннейской свиты, отложения которых в краевой части структуры имеют небольшую мощность – 30–50 м. Слои этих пород наклонены к центру структуры под углами 40–60°. По периферии развиты андезиты и туфы ичигинской свиты мощностью 50–250 м. Основной объем внутрикальдерного выполнения составляют риолиты, кластолавы и туфы утгинайской свиты мощностью 450 м, а также многочисленные экструзивные куполы. Большое количество экструзивных куполов и отсутствие субвулканических интрузий в кальдере связывается с незначительным уровнем эрозионного среза. По гравиметрическим данным северо-западный, наиболее опущенный фрагмент кальдеры имеет размеры 18×9 км. Его внешняя граница прослеживается также серией дайкообразных тел кислого состава. Наличие изомет-

ричных и линейных гравитационных максимумов внутри структуры позволяет предполагать существование небольших субвулканических тел диорит-гранодиоритового состава. Наличие интрузивных тел подтверждается положительными магнитными аномалиями, особенно четко проявленными по северо-восточному обрамлению кальдеры, в зоне интенсивной гравитационной ступени.

Проведенные по геофизическим данным расчеты показывают, что полная мощность вулканитов достигает в Мигитунупской кальдере – 1100 м, Утваямской – 750 м, Утгинайской – 1000 м.

Гилянско-Цнаваямское магмотектоническое поднятие занимает северо- и юго-западную часть изученной территории. Анализ геолого-геофизических данных позволяет сделать заключение, что выделяемое поднятие, характеризующееся более высоким, чем Уннейваямская ВТД, уровнем гравитационного поля, включает цепь купольно-кольцевых ВТС. Последние, очевидно, трассируют глубинный северо-восточный разлом, насыщенный магматическими телами. Пять ВТС купольно-кольцевого типа фиксируются одноименными изометричными гравитационными максимумами: Цнаваямским, Ивтылькюльским, Тклаваямским, Интересным и Верхне-Кюльским. Характерной особенностью зоны поднятия (в отличие от Уннейваямской ВТД) является значительная роль вулканитов среднего состава и присутствие интрузий диоритов, диоритовых порфиров. Кроме купольных ВТС здесь нами выделяется единственная Кучьяваямская кальдера.

Наиболее изученной и перспективной в рудно-ном отношении является *Тклаваямская* ВТС, описанная в ряде работ [4,9,14]. Она расположена на северо-западе района и занимает левобережье реки Ичигинная. Тектоническим обрамлением структуры, по геологическим данным, служит система круто наклоненных к центру кольцевых разломов с радиусом кривизны около 12–13 км, хорошо выделяющихся на аэрокосмических снимках. По периферии структуры развиты образования уннейской свиты, а сама ВТС сложена в основном андезитами, дацитами, их туфами ичигинской свиты мощностью 500 м. Вулканиты прорваны субвулканической интрузией, представленной образованиями 3-х фаз внедрения: I – дациты, риодациты, II – андезиты, их эруптивные брекчии и диоритовые порфиры, III – дациты, реже риолиты. Интрузивный купол сопровождается ореолом даек и субпластовых тел. Часть даек в магнитном поле отражается положительными аномалиями. Охарактеризованные выше образования интрузивного купола занимают центральную часть ВТС. От него ответвляются тела, выполняющие радиальные и кольцевые разломы. К восточной границе ВТС приурочена серия линейных субвулканических тел

субмеридионального простирания. В северной и западной частях структуры выделяются два максимума овальной формы интенсивностью до 1,5 мГал, которые мы связываем с нескрытыми телами диоритов. Эти породы, как отмечалось выше, устанавливаются и на поверхности. По-видимому с телом такого же состава связан и небольшой максимум на юге структуры. Небольшой слабый минимум в центре ВТС совпадает с выходами эруптивных брекчий и дацитов. В гравитационном поле прослеживаются радиальные сквозные разломы северо-восточного и северо-западного простирания.

Ивтылькуюльская и Цнаваямская ВТС. Ранее, учитывая наличие положительных магнитных аномалий, здесь предполагались скрытые крупные диоритовые массивы. Несмотря на закрытость этого района рыхлыми отложениями, аналогия геофизических признаков (гравитационные и магнитные максимумы) позволяет нам высказать предположение о существовании здесь погребенных ВТС, подобных Тклаваямской.

ВТС *Интересная*, расположенная в верховьях р. Уяльваям, ранее В.Н. Васиным включалась в состав обширной Тклаваямской кальдеры. По гравиметрическим и геоморфологическим (отдельный горный массив) данным она представляется нам как самостоятельная структура. ВТС сложена породами кислого состава уннейской свиты, обнажающимися в наиболее глубоких эрозионных врезках, и образованиями среднекислого состава ичигинской свиты. Относительно крупные субвулканические тела риолитов и дацитов сосредоточены в юго-восточной части структуры и повсеместно изменены до вторичных кварцитов. Преимущественно мелкие тела андезитов рассредоточены по всей структуре без заметной упорядоченности. По гравиметрическим данным (локальные гравитационные ступени, деформации изомал) ВТС *Интересная* отделена от Тклаваямской разломом северо-западного простирания.

Верхне-Куюльская ВТС находится в 16–17 км к юго-западу от *Интересной*. Ее территория не охвачена гравиметрической съёмкой масштаба 1: 50 000 (кроме небольшого восточного фрагмента). Структура выражена изометричным максимумом, подобным Тклаваямскому, диаметром 8–9 км. От Верхне-Куюльского гравитационного максимума в субмеридиональном направлении ответвляется узкий протяженный гребень, фиксирующий, вероятно, приразломное дайкообразное тело диоритов. Подобная ситуация наблюдается и к востоку от эпицентра максимума. Подтверждением существования Верхне-Куюльской ВТС является наблюдаемое радиально-кольцевое расположение локальных магнитных аномалий и радиально-концентрическая зональность рельефа местности. В поисковом плане Верхне-Ку-

юльская ВТС нами отнесена к наиболее перспективному объекту. На местности это кольцо невысоких гор, состоящих из сглаженных сопков высотой 150–250 м. Участок легко доступен для заверки детальных геологическими и геофизическими работами.

Непосредственно к востоку, северо-востоку от Верхне-Куюльской ВТС нами выделяется *Кучьваямская* кальдера, которая отражена изометричным Гилянским гравитационным минимумом. По изомалам четко отрисовывается правильная кольцевая форма структуры. Кальдера выражена в рельефе понижением с куполовидной горой в центре, ограниченным на севере и востоке уступами невысоких гор. В пределах ВТС преобладают кислые вулканы уннейской свиты при подчиненной роли андезитодацитов пород ичигинской свиты. При этом надо отметить, что уннейские вулканы в основном представлены риолитовыми игнимбритами. Куполовидная гора сложена игнимбритами (в основании), нарастающимися риодацитами и кластолитами дацитов ичигинской свиты. Очень похоже, что это экструзивный купол с многофазными внедрениями. Протяженные дайки дациандезитов и андезитов обрамляют ВТС по северо-восточной ее границе. По северной границе также распространены тела сходного состава, имеющие неправильную форму. Довольно широко распространены зоны гидротермально измененных пород: вторичные кварциты, аргиллизированные породы. По гравиметрическим данным в пределах “кальдерного” минимума выделяются отрицательные и положительные аномалии более высокого порядка различной формы. Максимум в центре кальдеры возможно связан с небольшим гранодиоритовым внедрением. По гравиметрическим данным, кальдера заключена в своеобразный разломный каркас и пересечена разломами северо-восточного и северо-западного направления.

Айнаветкинское плутоногенное поднятие. Северная его часть начинается от южной границы *Интересной* ВТС и прослеживается в меридиональном направлении. Далее, огибая Кучьваямскую кальдеру, оно продолжается на юго-запад. Юго-западный участок поднятия отличается четким северо-восточным простиранием гравитационных аномалий. Характерной особенностью юго-западной части Айнаветкинского поднятия является также широкое развитие широтных разломов.

ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ОРУДЕНЕНИЯ

Известно, что золото-серебряное оруденение широко проявлено как в островодужных (Камчатка, Япония и др.), так и в окраинно-континентальных вулканических поясах (ОЧВП, Сихоте-Алиньский пояс, тихоокеанское побережье Северной Америки и др.), а олово-серебряное, олово-редкометалльное

месторождения больше характерны для окраинно-континентальных и внутриконтинентальных поясов (Буреинский массив Хабаровского края; Боливия) [2, 6, 15]. Металлогенической особенностью УВП является сложность и разнообразность оруденения.

В рассматриваемом районе сочетание золото-серебряного и олово-серебряного оруденения свидетельствует о проявлении интерференции, связанной, по нашему мнению, с одновременным развитием двух разнотипных, сближенных в пространстве глубинных магматогенных и вулканогенно-рудных (кальдерного и вулcano-купольного генезиса) систем.

Первый тип рудообразующих и рудоконтролирующих систем связан с серией эксплозивно-провальных кальдер, сформированных над крупными интрузиями кислого состава. Сближенное в пространстве расположение кальдер не позволяет однозначно утверждать – существовали один или несколько самостоятельных очагов. В последнем случае возможна пространственно-временная и вещественная разобщенность вулканогенно-рудных систем. Предполагаемое по гравиметрическим данным наличие в кальдерах внутренних локальных поднятий свидетельствует о прохождении ими резургентной стадии, сопровождающейся внедрением многочисленных экструзивных куполов. Вулcano-купольные структуры образовались над более глубинными и менее дифференцированными интрузиями.

По гравиметрическим данным, система вулканогенно-рудных центров кальдерного генезиса, оконтуриваемая общим понижением поля силы тяжести, имеет место и в южной части Гилянско-Цнаваямского поднятия. Закартированные здесь многочисленные дайки и субвулканические тела кислого состава дуговой и линейной формы, очевидно, представляют собой останцы разветвленной питающей системы вулканических аппаратов, впоследствии уничтоженных эрозией. В этом случае оловянно-серебряное оруденение Гилянско-Цнаваямского поднятия может являться проявлением вертикальной, а не латеральной, как утверждают В.П. Зайцев и В.П. Хворостов [8], зональности оруденения. Не исключено, что подобное оруденение развито также на глубоких горизонтах Мигитунупской, Утваямской и Утгинайской кальдер.

При анализе структуры кальдер гравиметрические данные позволяют наметить основные дуговые и линейные разломы, формирующие обычную для кальдер структуру “битой тарелки”, и выявить места наиболее вероятного расположения гипабиссальных интрузий гранодиоритов, гранитов, к которым в большинстве случаев приурочены рудопроявления. Судя по гравиметрическим данным, наиболее значимое Айнаветкинское рудное поле тяготеет к резургентному куполу Мигитунупской кальдеры.

Самостоятельной по своему рудогенерирующему и рудоконтролирующему значению мы считаем линейную систему вулcano-купольных структур Гилянско-Цнаваямского поднятия. Приуроченность Тклаваямской и ряда других (Верхне-Куюльской, Интересной, Ивтылькуюльской и Цнаваямской) вулcano-купольных структур к одной линии, сходство слагающих их вулканитов и субвулканических тел, в частности – преобладающий их андезитовый состав, позволяют говорить о реальном существовании и значительной роли Ичигинского глубинного разлома. В связи с существующей золото-серебряной специализацией вулcano-купольных структур, ярким примером которых является Тклаваямская ВТС, перспективными на обнаружение золоторудных объектов, на наш взгляд, являются также Верхне-Куюльская, Ивтылькуюльская и Цнаваямская. Из них наиболее перспективной по геофизическим, геологическим и геоморфологическим признакам представляется Верхне-Куюльская ВТС, где имеются прямые поисковые признаки и благоприятные горно-геологические условия для заверки геолого-геофизическими методами.

Представляется, что Кучавааямская кальдера, выявленная по гравиметрическим данным, по геологическим особенностям близка к кальдерам Уннейваямской ВТД, и здесь также можно ожидать (в связи с широким развитием зон вторичных кварцитов и аргиллизированных пород) проявлений золото-серебряного, сурьмяно-ртутного оруденения.

Меридиональная система разломов, прослеживаемая между Мигитунупской кальдерой и Тклаваямской ВТС, разделяет зоны андезитового и более кислого вулканизма и, соответственно, зоны с разной рудной специализацией.

ВЫВОДЫ

1. Уннейваямское вулканическое поле располагается в Укэляятской зоне, имеющей континентальный тип коры, и отличается от других вулканических полей резким преобладанием вулканитов и их интрузивных комплексов кислого состава, имеющих, скорее всего, анатектическую природу. По составу вулканитов и характеру оруденения оно сходно с образованиями внутриконтинентальных вулканических поясов (Приамурье, Боливия и др.).

2. В структуре Уннейваямского вулканического поля выделяется Гилянско-Цнаваямское поднятие с вулcano-купольными структурами и золото-серебряным оруденением и Уннейваямская вулcano-тектоническая депрессия, образованная серией сближенных эксплозивно-провальных кальдер, с многометалльным оруденением.

3. Гравиметрическими исследованиями выявлена на Кучавааямская кальдера и Верхне-Куюльская

ВТС купольного типа, представляющие поисковый интерес.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апрельков С.Е., Декина Г.И., Попруженко С.В. Особенности геологического строения Корякского нагорья и бассейна реки Пенжины // Тихоокеан. геология. 1997. Т. 16, № 2. С. 46–57.
2. Боровков В.П., Полозов А.Е., Игнатьев А.Б. Закономерности геологического строения Хингано-Яуринского олово-редкометалльного рудного района // Генетические, формационные и промышленные типы оруденения в вулканических поясах: (Тез. докл. к совещ. "Научные принципы прогнозирования эндогенного оруденения в восточно-азиатских вулканических поясах СССР". Хабаровск, 3–5 окт. 1988 г.). Хабаровск, 1988. Ч.4. С. 38–40.
3. Валов М.Г., Поздеев А.И. Особенности петрохимии вулканитов Западно-Камчатского и Корякского вулканических поясов и некоторые черты их металлогении // Геология и полезные ископаемые Корякско-Камчатской складчатой области. Петропавловск-Камчатский, 1985. С. 126–141.
4. Василевский М.М., Исаков А.Б. Вулканогенно-рудные центры Камчатского перешейка. Прогнозная оценка рудоносности вулканогенных формаций. М.: Недра, 1977. С. 128–135.
5. Ермаков Б.В. Укэляйтско-Шумагинский флишевый прогиб Корякии и южной Аляски // Геология и геофизика. 1975. № 6. С. 42–46.
6. Зайцев В.П., Хворостов В.П. Оруденение и магматизм Ичигин-Уннейваямского вулканогенного района // Геологическое строение и полезные ископаемые Камчатки. Петропавловск-Камчатский, 1983. С. 125–127.
7. Оловорудные районы и месторождения в вулканотектонических структурах Приамурья (Краткий путеводитель экскурсий...). Хабаровск, 1988. С. 13–14.
8. Поздеев А.И. Позднепалеогеновый наземный вулканизм Корякского нагорья и его металлогенические особенности // Сов. геология. 1972. № 7. С.35–46.
9. Пузанков Ю.М. Редкометалльные вулканиты Корякского нагорья (геохимия, тектоническая позиция, петрогенезис) // Тектоника, энергетические и минеральные ресурсы северо-западной Пацифики: (тез. Междунар. симпоз., Хабаровск, 2–11 сент. 1989 г.). Хабаровск, 1989. С.50–51.
10. Рожков Ю.П. О золото-серебряных рудопроявлениях бассейна реки Уннейваям. Материалы по геологии и полезным ископаемым Корякского нагорья. Петропавловск-Камчатский, 1969. С. 21–42.
11. Соколов С.Д. Аккреционная тектоника Корякско-Чукотского сегмента Тихоокеанского пояса: Автореф. дис... д-ра геол.-минер. наук. М., 1988.
12. Филатова Н.И. Тектоническая позиция маастрихт-палеоценового базальтоидного магматизма в северо-западной части Тихоокеанского пояса // Геотектоника. 1987. №4. С. 85–101.
13. Филатова Н.И. Роль процессов коллизии при формировании вулканогенных поясов // Геотектоника. 1989. № 5. С. 52–60.
14. Филимонов Б.Н., Попов О.Д., Редькина Г.А., Романова Е.К. Глубинное строение Пенжинско-Анадырской складчатой и Эвенской вулканической зон по гравиметрическим данным // Тихоокеан. геология. 1984. № 4. С.82–93.
15. Хворостов В.П. Морфоструктурные особенности близповерхностного рудного поля // Геологическое строение и полезных ископаемых Камчатки. Петропавловск-Камчатский, 1983. С. 127–129.

Поступила в редакцию 15 ноября 2000 г.

Рекомендована к печати Ю.Ф. Малышевым

S. Ye. Aprelkov, P.S. Bogdan, S.V. Popruzhenko

Paleovolcanic structures in the Unneivayam volcanic field, Koryak Upland, and related mineralization from geological and geophysical data

Basing on the analysis of the data of detailed geophysical investigations in the Unneivayam Paleogene volcanic field, Koryak Upland, linear systems (zones) of volcanic domal and caldera structures are distinguished and characterized. Their relationship with ore fields and structures is analyzed, and new ore targets are predicted.