

УДК 553.66:553.61.13 (571.66.+571.661)

DOI: 10.23671/VNC.2018.1.11251

ВЕТРОВАЯМСКИЙ ВУЛКАНОГЕН И ЕГО РУДНЫЙ РАЙОН (ЮГО-ЗАПАД ЮГО-ВОСТОЧНО-КОРЯКСКОГО ПОЯСА)

© 2018 Г. П. Яроцкий¹, к. г.-м. н., Х. О. Чотчаев²

¹Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Россия, 683006, Камчатский кр., г. Петропавловск-Камчатский, бульвар Пийпа, 9, e-mail: ecology@kscnet.ru;

²Геофизический институт – филиал ФГБУН ФНЦ «Владикавказский научный центр Российской академии наук», Россия, 362002, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Маркова, 93а, e-mail: cgi_ras@mail.ru

В Корякском нагорье ярко проявлен прирост континента рядом вулканических северо-восточных орогенных поясов. Они лежат в Морской транзитали литосферы южной окраины СВ Азии и вмещают золото, серебро, самородную серу, медь. Пояса обособлены по простирацию отдельными вулканогенами, которые являются тектоно-магматическим субстратом рудных таксонов. Описан Ветроваямский вулканоген с его элементами системы «тектоника-минерагения» рудного Ильпинского района. Доказано положение вулканогена на тектоническом своде воздымающейся глыбы литосферы, заключённой поперечными межглыбовыми разломами. К востоку от вулканогена лежит территория сильных землетрясений Хаилинского и Олюторского (1991 и 2006 гг.), что определяет вероятную сейсмоопасность для возникающего в районе горнодобывающего предприятия по добыче рудного золота.

Ключевые слова: вулканоген, сейсмичность, тектоника, закономерности, разломы, глыбово-клавишная структура литосферы.

Введение

Ветроваямский вулканоген является изолированным звеном на западе Юго-Восточно-Корякского вулканического пояса. Пояс является орогенной геоструктурой миоцен-квартера на границе Центрально-Корякской и Олюторской тектонических зон. Он простирается от р. Анапки вдоль Ветвейского хребта, р. Вывенки через бассейн р. Пахачи и г. Ледяную на северо-восток к Анадырскому заливу.

Вулканоген является тектоническим субстратом минерагенического таксона – Ильпинского рудного района Олюторской металлогенической провинции Коряско-Камчатской металлогенической области. Он в составе провинции занимает положение наложенных металлогенических зон с проявлением миоценового субэпирального вулканизма [Карта полезных ископаемых..., 1999].

В основании геотектоники материковой части Корякии территория вулканогена определена как Ватынский тектонический покров Центрально-Корякской тектонической зоны, на котором лежат орогенные вулканы миоцена. Тектонический покров перекрывает Вывенскую зону выходов меланократового фундамента с его интрузиями диоритов и гранодиоритов [Апрелков и др., 1997].

Вулканоген размещён на территории воздымающейся глыбы литосферы полуостровов Ильпыр-Ильпинский-Говена. Он является конечным звеном Юго-Восточно-Корякского вулканического пояса миоцена на его ЮЗ окончании в Олюторской тектонической зоне. Он лежит в зоне регионального Вывенского глубинного раз-

лома на границе с Олюторской и Центрально-Коряжской тектонической зоной. К западу от вулканогена в соседней глыбе литосферы Олюторского залива в 1991 г. и 2006 г. произошли сильные землетрясения ($M > 6$), что определяет её потенциальную сейсмоопасность. Территория их облаков афтершоков лежит в 20-80 км от вулканогена к востоку, что определяет аспекты сейсмобезопасности создаваемого его горнодобывающего предприятия. Вулканоген определяет территорию Северо-Камчатского сероносного рудного района с рядом проявлений и месторождений в рудных узлах и полях самородной серы, золота, ртути, меди [Яроцкий, 2006а, 2007]. Впоследствии район получил название Ильпинского рудного [Карта полезных ископаемых..., 1999]. Авторы настоящей статьи работали в 1965-74 гг. на ряде серопроявлений его полей и узлов [Яроцкий и др., 1971]. В настоящее время в связи с обращением к вторичным кварцитам вулканогена как объекту золоторудного сырья, с содержанием до 10 г/т, в районе организуется горнодобывающий комплекс.

Ветровая́мский вулканоген, его минералогия и тектоника являются предметами статьи авторов, как следствие переосмысления его позиций.

Методология и методика исследования

Методологической основой исследования является авторская Концепция глыбово-клавишной структуры литосферы на активных окраинах континентов Тихоокеанского подвижного пояса, в частности, его северо-запада [Яроцкий, 2006а]. Исходной идеей Концепции является продольная зональность окраинных складчатых геоструктур Коряжско-Камчатского региона, которые во времени последовательно наращивают континент вместе с серией вулканических поясов СВ простирания. В регионе это (с запада на восток пояса): Охотско-Чукотский, как ветвь Катазиатского пояса (поздний мезозой-кайнозой), Западно-Камчатский (поздний мел-неоген), Центрально-Камчатский (неоген-квартер), Восточно-Камчатский и Юго-Восточно-Коряжский (поздний кайнозой) пояса. Эти региональные геоструктуры образовали структурно-формационные зоны (СФЗ) на материке региона: Гижигинскую, Пенжинскую, Центрально-Коряжскую, Олюторскую и Хатырскую. Они же рассматриваются как тектонические зоны региона, главными элементами которого является консолидированная кора со складчатыми зонами [Апрелков и др., 1997]

На границах зон прироста континента в регионе формировались субрегиональные орогенные вулканические пояса. Между Гижигинской и Пенжинской структурно-формационными зонами – Пенжинский – эоценовый, Пенжинской и Центрально-Коряжской – Северо-Западно-Коряжский – олигоценый, Центрально-Коряжской и Олюторской – Юго-Восточно-Коряжский миоценовый пояса.

Для орогенных поясов устанавливается цепочка изолированных площадей, иногда называемых вулканическими полями. Для таких площадей известно классическое определение вулканогена: *«Самостоятельное звено вулканических поясов, относящееся к особому генетическому типу тектонических структур, которые почти везде «срезают» уже сформированные складчатые образования; связанные с гранитоидными процессами активизации»* [Тектоника..., 1976, стр. 511].

Локализация вулканогенов по простиранию как самостоятельных звеньев поясов обусловлена глыбово-клавишной структурой литосферы. Основное её концептуальное положение – создание продольных СВ региональных геоструктур прироста звеньями-структурами, обособленных поперечными СЗ разломами, – т.е.

вулканогенами. По Тихоокеанскому подвижному поясу прирост континента создают СВ геоструктуры, наследующие СВ составляющую диагональной планетарной регматической сетки в Корьякии, на Чукотке, островах Курильской гряды, Сахалине, Японии, Новой Зеландии, Южной Америки. Эти региональные вулканические пояса и складчатые геоструктуры прироста суши подвижного пояса разделены упомянутыми поперечными СЗ разломами, которые простираются через океан и моря (в т. ч. внутренние) и следятся на континенте через 65-110 км. Поперечные разломы образуют СЗ глыбы, включающие последовательный от океана вглубь континента набор разновозрастных – «разноцветных» частей большего ряда региональных геоструктур прироста – главным образом вулканических поясов активных окраин континента. Эти части и являются *вулканогенами* поясов – их обособленные звенья. По простираению поясов вулканогены перемежаются локальными тектоническими геоструктурами типа впадин, блоков, выступов фундамента, др., а также складчатыми структурами чехла и фундамента [Яроцкий, 1973, 2014, 2017].

В поясах Сахалина, Японии, Новой Зеландии вулканогены локализируются в линейных и узловых тектонических условиях. Линейные вулканогены поясов являются продольными звеньями, отличающимися от соседних звеньев по стратиграфии и по веществу, включающему и полезные ископаемые, геодинамическим условиям нахождения – погружения либо воздымания, геофизическими характеристиками. Таким линейным вулканогеном является предлагаемый к рассмотрению Ветроваямский на юго-западе Юго-Восточно-Корякского орогенного вулканического пояса (миоцена-квартера). Линейные вулканогены, как правило, являются протяжёнными отдельными площадными тектоническими структурами. Они в вулканических областях являются следствием вертикальных движений фундамента и наследуют его тектоническую делимость.

В условиях опускания фундамента линейный вулканоген является частью вулканического пояса или складчатых геоструктур – типа прогибов, впадин, грабенов. В условиях воздымания фундамента линейный вулканоген является компенсационным образованием, регулирующим геостатическое равновесие движений [Яроцкий, 2006б]. Другой тип вулканогена является узловым. Он образован на месте пересечения сочленения двух региональных СВ геоструктур СФЗ поперечными межглыбовыми разломами. Этот тип вулканогенов образован в Северо-Западно-Корякском поясе олигоцена в местах сочленения СВ Пусторецко-Парапольского прогиба и северной окраины Центрально-Корякской тектонической зоны. Место сочленения пересечено тремя поперечными межглыбовыми разломами: Парень-Таловско-Тиличикским, Омолон-Каменско-Олюторским и Олойско-Слаутнентско-Ачайваямским с образованием узловых вулканогенов.

Согласно авторской Концепции на южной окраине позднемезозойского континента – фундамент и чехол – и приращённого побережья суши, поперечные разломы разграничивают полуострова от заливов. Первые отражают геодинамическое воздымание литосферы, вторые – погружение. Типичным примером вулканогена на поднятиях является упоминающийся Ветроваямский вулканоген миоцена на воздымающейся глыбе полуостровов Ильпыр-Ильпинский-Говена. Он ограничен на ЮЗ и СВ погружающимися глыбами литосферы, его звеньями Анапкинской и Вывенской локальных впадин, частями поперечных межглыбовых разломов. Впадины являются индикаторным элементом погруженных глыб Кичигинского и Олюторского заливов. Ветроваямский вулканоген на поверхности представлен вулканическим

миоценовым комплексом покровных фаций андезитов, андезибазальтов, редко базальтов. Интрузивный комплекс представлен диоритами, гранодиоритами, которые простираются вдоль оси Вывенского глубинного разлома на северо-восток [Голяков, 1980; Мишин, 1985].

Метасоматическая рудная колонка и геотектоника вulkanогена

На поверхности вулканогена выведена глубинная часть метасоматической колонки вторичных кварцитов с Au, Ag, Cu, W, Mo в ассоциации с серицитовыми, диккитовыми, андалузитовыми и диаспоровыми высокотемпературными фациями. Характерным для них является накрит, жильный кварц. В верхах колонки, вскрытой скважинами – монокварциты, алунитовые и серные кварциты с самородной серой вулканогенно-метасоматического генезиса и рудной нагрузкой (рис. 1). Эта же колонка в плане отражает минеральную миграционную зональность в обе стороны от рудоносных интрузий зоны вывенского глубинного разлома.

Названная выше колонка характеризует Малетойваямский рудный узел, сформированный в поднятой части вулканогена и его фундамента (рис. 1). К югу от Малетойваямского узла на поверхность выходят образования палеоцен-эоценового Ильпинского тектонического свода п-ова Ильпинского. К своду приурочен подъём позднемелового фундамента [Мороз и др., 2014], представленного на южной оконечности Ильпинского п-ова блоком ачайваямской свиты (маастрихт) [Карта полезных ископаемых..., 1999].

Метасоматическая колонка вторичных кварцитов, играющих роль рудоносного фактора, исполняет ещё и тектоническую функцию. Они – свидетельство вертикальных геодинамических движений фундамента и, как следствие, тектонических элементов вулканогена. Этот элемент – становится естественным фактором отражения клавишности геоструктур окраины континента.

Геотектоническая позиция ветроваямского вулканогена и его минерагенических факторов

Стратиграфия, тектоника, минерагения, минералогия, данные МТЗ являются доказательством положения Ветроваямского вулканогена на поднятой (воздымающейся) глыбе литосферы на юго-западном окончании Юго-Восточно-Корякского пояса. Его границы на ЮЗ и СВ определяются, как сказано, поперечными межглыбовыми СЗ разломами: Ребро (Чемурнаут) – Анапкинским и Парень-Таловско-Тилличикским. Разломы частью лежат в долинах рек Анапки и Ветроваям. Северная граница Ветроваямского вулканогена определяется выходом образований позднемезозойского фундамента: ачайваямской свиты (маастрихт) и корякской серии (кампан). Они же фиксируют также и южную окраину Центрально-Корякской тектонической зоны. Южная окраина вулканогена фиксируется эоцен-олигоценными выходами фундамента Ильпинского свода. Протяжённость вулканогена составляет около 150 км при его ширине около 40 км.

Вулканогены являются тектонической основой минерагенических таксонов. Рассмотрим составляющие таксонов через элементы системы «тектоника-минерагения». Среди них: локализация рудовмещающих и рудных комплексов и их тектоническая локализация, разломные дислокации, проявления и месторождения полезных ископаемых, геотектонические условия положения и функций.

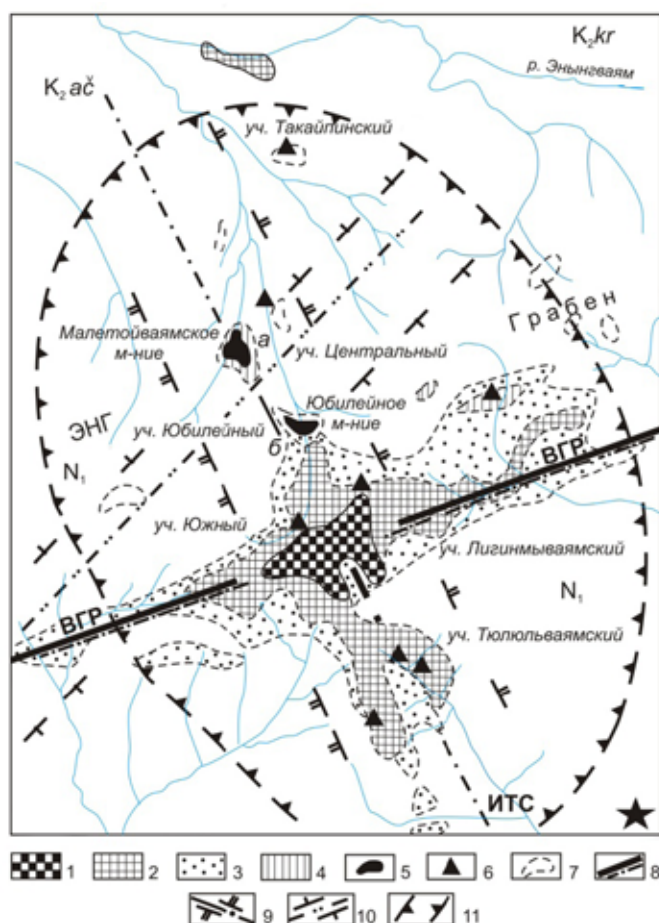


Рис. 1. Схема распространения комплексов минеральных фаций вторичных кварцитов Малетойвоямского рудного узла Ветровоямского вулканогена. [по Поляков, Яроцкий, 1980 с дополнениями]

1 – высокотемпературные кварциты с диаспором, анатазом, андалузитом, турмалином; 2 – среднетемпературные кварциты с серицитом, баритом; 3 – породы высоко- и среднетемпературной аргиллизации и пропилитизации; 4 – площадь распространения среднетемпературных серных и алунитовых кварцитов; 5 – залежи: а – сульфидно-серных (пирит, ртуть, сера), б – серно-сульфидных (сера, ртуть, золото, медь) руд; б – проявления самородной серы; 7 – породы опалитизации и аргиллизации

Геолого-геофизические данные. Разломы: 8 – осевая линия Вывенского глубинного разлома; 9 – осевые линии рудоконцентрирующих структур узла по картам трансформированного поля Δq – зоны разноамплитудных поднятых блоков полос линейных горстов; 10 – осевые линии рудокон-

тролирующих зон узла по интерпретации поля ΔT_a и их зоны сланцеватости, смятия, надвиговых чешуй (Голяков, 1980); 11 – контуры узла.

Буквенные обозначения: ИТС – Ильпинский тектонический свод фундамента, ЭНТ Грабен – надразломный грабен; ВГР – зона Вывенского глубинного разлома – главной магмаконтролирующей геоструктуры вулканогена; K_2kr , $K_2ač$ – образования ачайвоямской свиты и корякской серии позднемезозойского фундамента.

Магмаконтролирующие разломы эффузивно-пирокластического рудовмещающего комплекса покровных фаций вулканогена. По картам магнитного поля ΔT_a вулканогена определена сеть субкамчатских разломов СВ простирания (40°), по которым происходили излияния покровных фаций рудовмещающего комплекса миоцена. Разломы играют роль магмаконтролирующего комплекса миоценовых вулканитов орогена, мощностью около 700 м, проникая в фундамент. Особым аспектом являются разрывные дислокации территории вулканогена. Рудоконтролирующая зона разломов имеет субкамчатское СВ простирание (40°). На п-ове Камчатка все СВ разломные дислокации простираются на 60° . Изменение простирания на севере полуострова возникает на широте 60° с. ш. Субкамчатские разломы – очевидный элемент покровов с их экстрюзиями вулканической площади вулканогенов.

По выполненной нами трансформации гравитационного поля выделена система внутриглыбовых разломов Ватынской зоны выходов меланократового фундамента вулканогена, развитого в толще вулканитов вулканогена. Зона разбита сетью этих внутриглыбовых поперечных – субалеутских (330°) СЗ разломов, ограничивающих локальные блоки. Блоки образуют чередующиеся СЗ линейные полосы разноамплитудных блоковых горстов, разделённых субпараллельными аналогич-

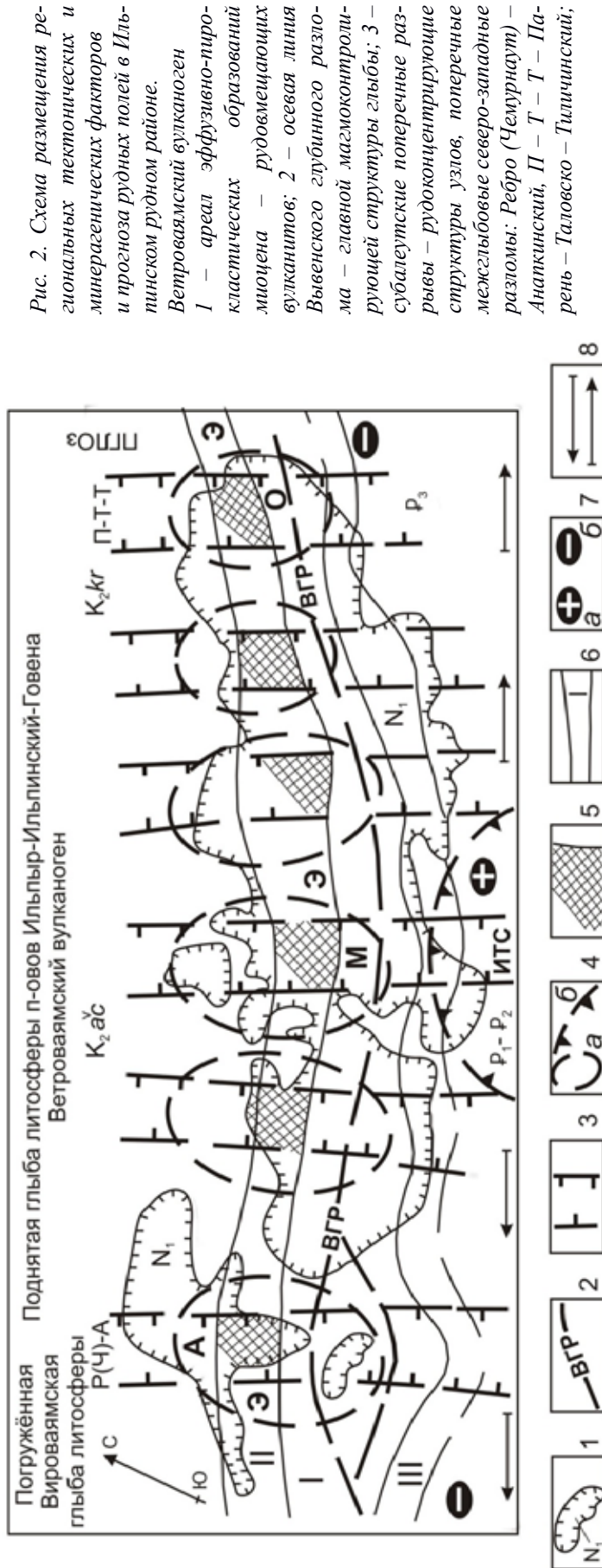


Рис. 2. Схема размещения региональных тектонических и минералогических факторов и прогноза рудных полей в Ильпинском рудном районе.

Ветроваянский вулканоген
 I – ареал эффузивно-пирокластических образований миоцена – рудоовещающих вулканитов; 2 – осевая линия Вывевского глубинного разлома – главной магмоконтролирующей структуры глыбы; 3 – субалеутские поперечные разрывы – рудоцентрирующие структуры узлов, поперечные межглыбовые северо-западные разломы: Ребро (Чемурнаут) – Анапкинский, П – Т – Т – Парень – Таловско – Тиличинский;

4 – а – рудные узлы, б – Ильпинский свод; 5 – участки наибольшей вероятности промышленной концентрации оруденения известных и потенциальных рудных полей – участки детальных поисков; 6 – полосы сероносности – концентрации проявлений самородной серы, золота, ртути, меди; I – Центральная, II – Юго-западная, III – Юго-восточная; 7 – направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а – воздымающиеся, б – погружающиеся (отстающие в воздымании); 8 – направления погружения крыльев Ильпинского свода;

Буквенные обозначения: ВГР – Вывевский глубинный разлом; ИТС – Ильпинский тектонический свод – максимум воздымания палеогенового и позднемиоценового фундамента вулканогена; Э – Эньинтваямский надразломный грабен, ПГЛОЗ – погруженная глыба литосферы Олюторского залива; М – Малетойваямский рудный узел – сводовая часть вулканогена; рудные узлы крыльев вулканогена: А – Анапкинский, О – Отыранваямский; выходы образований фундамента вулканогена: К₂ас – ачайваямской свиты, К₂kr – коряжской свиты, P₁–P₂ и P₃ палеоцен-олигоценового.

ными полосами линейных разноамплитудных грабенов. И те и другие прослежены в пределах миоценового покровного комплекса вулканогена и далее к СЗ вплоть до побережья Пенжинской губы. За пределами вулканогена СЗ разломы отмечаются уже в северном окончании Западно-Камчатского вулканического пояса (эоцен) и в образованиях энемтенской свиты плиоцена на западе прилегающего Пусторецкого прогиба (рыбалка Кичигаята). Блоки и образованные ими полосы горстов и грабенов являются структурами, наследующими фундамент. Зоны горстовых полос являются рудоконцентрирующими.

Рудоконцентрирующие разломы как линейные блоковые горсты и грабены имеют основание в толще палеогенового и позднемиоценового фундамента, отражаясь в рельефе поверхности горными увалами и долинами. В них ярко проявлена миграционно-минеральная зональность по горизонтали, выраженная в смене температурных минералов от интрузий зоны ВГР к северо-западу [Поляков, Яроцкий, 1973].

Рудоносные вторичные кварциты. В поднятых блоках субалеутских линейных горстов зон разломов на поверхность выведены массивы рудоносных вторичных кварцитов. Эти линейные разноблоковые горсты поэтому являются рудоконцентрирующими (рис. 2). Их пересечение рудоконтролирующими СВ простирающимися зонами разломов внутри фундамента вулканогена даёт образование рудных полей, как правило, с одним-двумя крупными месторождениями. В Малетойваямском рудном узле их два: Малетойваямское – сероносных кварцитов с S, Au, Hg, и Юбилейное – серно-сульфидное с S, Au, Hg, Cu.

Рудоносные интрузии представлены выходами тел диоритов и гранодиоритов в гнездах зоны Вывенского глубинного разлома, определённые её пересечениями субалеутскими рудоконцентрирующими разломами. Видна очевидная связь интрузий, вторичных кварцитов и проявлений самородной серы, золота, меди, ртути, тория. Интрузии и их металлогения выведены на поверхность водораздела Ветровоямского хребта апикалиями и рудной минерализацией. Апикалии отражены максимумом магнитного поля и локальными гравитационными максимумами – эллипсами.

Как выше сказано, вулканогены окраинных поясов связаны с гранитоидной тектоно-магматической активизацией. Этот процесс характеризует заключительный этап развития пояса. При этом гранитоидный магматизм является свидетельством сравнительного сформированного слоя коры.

Все проявления и месторождения концентрируются в трёх полосах рудоносности. Центральная зона наиболее насыщенная и эродированная – она простирается вдоль главного водораздела вулканогена – Ветвейского хребта и его Вывенской зоны глубинных разломов. Зона ВГР падает на северо-запад – под Энынговаямскую депрессию – Энынговаямский надразломный грабен. Именно в нём лежат толщи вторичных кварцитов, вскрытой мощностью скважинами на более 150-300 м, с благоприятными условиями смешения подземных рудоносных растворов и водных источников. Третья (III) полоса рудоносности лежит на севере приразломного Ильпинско-Тылговаямского прогиба, перекрытого вулканогена вулканиками на юге. Близ точки свода в прогибе пробурена глубокая колонковая скважина, вскрывшая нефтегазоносные воды осадков. На востоке свода – изобилие битумопроявлений – отсутствующих в надразломном грабене вулканогена.

К востоку от Парень-Таловско-Тиличического разлома в цепочке полосы локальных гравитационных аномалий уже нет гранитоидных интрузий. На поверхности в полосе гравитационных максимумов – эллипсов поля лежат интрузии ультраос-

новых пород Сейнав-Гальмознанской группы. При этом морфология локальных гравитационных максимумов-эллипсов сохраняется лишь с небольшим уменьшением интенсивности поля. Эта полоса аномалий простирается на СВ на 150 км от Парень-Таловско-Тиличикского разлома, к г. Ледяной, где она резко поворачивает на ЮВ и распадается.

Очевидно, что гипербазиты группы лежат в отрезке полосы локальных гравитационных максимумов. Согласно [Апрелков и др., 1997] гипербазиты являются пластинами конечной длины до глубины 6 км, образующими интенсивно положительное магнитное поле в северной части Вывенской впадины, но пространственно не связанными с гравитационным. Поэтому локальные максимумы гравитационного поля, так подобные аномалиям восточной части Ветроваямского вулканогена, обусловлены телами его того же диоритового комплекса, погружённого вследствие опускания южного окончания глыбы литосферы Олюторского залива. Этот феномен гравитационного поля является элементом глыбово-клавишной структуры литосферы Ветроваямского вулканогена на воздымающейся глыбе п-овов Ильпыр-Ильпинский-Говена и соседней глыбы Олюторского залива.

Особенности глыбово-клавишной структуры литосферы поднятой глыбы п-овов Ильпыр-Ильпинский-Говена

Как выше сказано методологической основой исследования является геолого-геофизическая система элементов глыбово-клавишной структуры земной коры литосферы поднятой её глыбы Ветроваямского вулканогена.

Элементы структуры проявились в рудоконцентрирующих и рудоконтролирующих зонах разломов как необходимые и достаточные для формирования вулканогена и его минерагении. Особенность разломов заключена в том, что проявленные в магнитном и гравитационном полях, они отражают не только земную кору, но и заложены в палеогеновом и позднемиоценовом фундаменте.

Интрузивный диоритовый и гранодиоритовый комплекс вулканогена локализован в СВ полосе гравитационных локальных максимумов зоны Вывенского глубинного разлома. Комплекс лежит к северу от Ильпинского свода и трассируется цепочкой на СВ на 60 км от Малетойваямского узла до г. Отыранваям, где ограничен поперечным межглыбовым Парень-Таловско-Тиличикским разломом. По его линии цепь гравитационных локальных максимумов смещается на 10-15 км к северу и переходит в пределы погруженной глыбы Олюторского залива. К западу от свода кислые интрузии единичны и малы по площади, что говорит о высоком уровне эрозионного среза на этой части вулканогена.

Особенностью коры и литосферы глыбы полуостровов являются интрузивные гранодиоритовые комплексы вулканогена. В поднятой глыбе он естественно проявился на поверхности и характеризуется магнитными и гравитационными максимумами. Вместе с тем при переходе от воздымающейся части к погруженной соседней глыбе Олюторского залива комплекс исчез – при сохранении гравитационного поля. Выше уже сказано, что комплекс погрузился на глубину в коре, достигая очевидно её подошвы, но проявился в аномалиях гравитационного поля.

В Олюторской глыбе многочисленны и являются примечательностью окраины континента покровы ачайваямской и коряжской свит. Такой их плотности на поверхности материковой части региона нет больше нигде. Поэтому в условиях погружения глыбы в образовавшемся прогибе энергетично предвинуты покровы океанской

литосферы. Напротив, на воздымающейся глыбе Ветроваямского вулканогена они единичны и маломощны.

Особым аспектом тектоники Ветроваямского вулканогена являются субалеутские зоны линейных горстов и грабенов, сложенных разноамплитудными блоками покровного чехла и его фундаментов. При определении шести субалеутских зон, наиболее изученными детальными (м-ба 1:10000-1:5000) геологическими и геофизическими съёмками (магнитометрия, электроразведка, гравиметрия, каротаж скважин) являются зоны: Сеэрваямская, Малетойваямская, Ветроваямская (рис. 2). Малетойваямская зона является поперечной осью симметрии вулканогена. Геологические и геофизические данные о зоне говорят о её формировании в условиях Ильпинского тектонического свода. Согласно физике образования горизонтов свода они испытали максимальные нагрузки деформации в процессе воздымания Ильпинского полуострова, т. е. образования свода. В разрезе Малетойваямской рудоконцентрирующей зоны формируются подземные бассейны, потоки и струи минерализованных термальных вод [Голяков, 1980]. Этот период возник в миоцене в месте пересечения зоной Вывенского глубинного разлома Малетойваямской зоны и проявился во внедрении интрузий и субвулканических тел, массового излияния и эксплозии туфов андезитового состава. Процесс определил формирование рудных столбов на пересечении рудоконцентрирующих зон рудоконтролирующими – в рудных полях узла. Вместе с этим начался рост вулканического Ветвейского хребта – собственно Ветроваямского вулканогена.

Совокупность геолого-геофизических признаков даёт основание квалифицировать Малетойваямский рудоконцентрирующий разлом как часть продольно-осевого внутриглыбового сводового разлома СЗ простираения. Он заложен в замках горизонтов свода обоих фундаментов вулканогена, они являются основным элементом системы разломов воздымающейся глыбы литосферы п-овов Ильпыр-Ильпинский-Говена.

Вероятная сейсмоопасность площадей свода ветроваямского вулканогена

Было показано, что индикатором геодинамического состояния Ветроваямского вулканогена и его фундамента является установленный геолого-геофизическими методами Ильпинский тектонический свод. Положение вулканогена на своде воздымающейся глыбы литосферы п-овов Ильпыр-Ильпинский-Говена в полосе Корякского сейсмического пояса [Яроцкий, 2016] определяет особый акцент его геотектоники.

Вулканоген расположен в соседстве с погруженной глыбой Олюторского залива, где состоялись Хаилинское (1991 г.) и Олюторское (2006 г.) сильные землетрясения ($M > 7.6$). Волны релаксации Олюторского события интенсивностью 4-6 баллов распространены, например, на расстояниях 137 км (п-ов Ильпыр), и покрывают площадь Ветроваямского горнорудного узла, где планируется строительство горнодобывающего и перерабатывающего предприятия с промышленной энергетической, транспортной, социальной инфраструктурой.

Для Хаилинского и Олюторского землетрясений определено геологическое положение гипоцентров и их сейсмогенной геоструктуры [Яроцкий, 2016]. Они лежат на вертикальной порово-трещинной колонне, проходящей через кили всех прогнутых горизонтов разреза литосферы погруженной глыбы Олюторского залива.

ва. Колонна находится в зоне продольно-осевого СЗ Хаилинского разлома глыбы и отражает максимальное геодинамическое напряжение прогибания всей литосферы, включая и верхнюю мантию. Это явление деформаций твёрдых тел хорошо известно в физике. По аналогии с киями горизонтов сводов литосферы нами предполагается возможность возникновения сильных землетрясений и в воздымающихся глыбах.

Максимальное напряжение возникает в замках горизонтов вулканогена и фундамента свода – это демонстрирует гидротермальная метасоматическая Малетойва-ямская рудная колонка. Вся минерализация пород разреза является признаком свода и образования рудного столба. Колонка насыщена порами, пустотами, вакансиями, флюидами и является чувствительной к изменению геодинамических напряжений. В столбе физико-механические свойства пород изменены по сравнению с исходным состоянием. И вся колонка становится своеобразным проводником подъёма к поверхности по вертикальным градиентным линиям глубинных напряжений.

Территория вулканогена лежит в Корякском сейсмическом поясе, который активизируется наращиванием сейсмичности. Подтверждением этому является факт последовательных событий на юго-западе Корякского нагорья: Корякское (1988 г., $M = 5,9$), Хаилинское (1991 г., $M = 6,$), Олюторское (2006 г., $M = 7,6$), Ильпырское (2013 г., $M = 6,2$) землетрясения [Яроцкий, 2016]. Очевидно, на площади горнодобывающего объекта требуется установление станций по регистрации землетрясений.

Возможно, что на Ветроваямском вулканогене возникнут впоследствии техногенные землетрясения, в том числе, и как отклик на природные события как триггерные процессы вследствие близлежащих землетрясений.

краткая история развития Ветроваямского вулканогена и его рудного района

Вулканоген лежит на Ветвейском хребте Юго-Запада Корякского нагорья, будучи ограниченным по СВ простиранию двумя поперечными межглыбовыми Рибро (Чемурнаут) – Анапкинским и Парень-Таловско-Тиличикским разломами литосферы. Его рудовмещающим комплексом являются покровы орогенной стадии развития окраины континента умеренно кислых вулканитов миоцена с эпизодическими локальными проявлениями основных разностей квартера. Покровы плащом покрывают водоразделы и долины среднегорья хребта и его гор. Их прорывают кислые экструзии и интрузивные тела диоритов и гранодиоритов вдоль главного водораздела – территории Ветвейского хребта. Покровы и экструзивы вулканогена контролируются субкамчатскими (40°) зонами нарушений – узкими зонами дроблений, расщепления, смятия, чешуй, субкамчатские зоны являются магмаконтролирующими элементами территории вулканогена. Элементы контроля интрузивных тел вулканогена проявлены в рудоконцентрирующих разноамплитудных блоках линейных северо-западных ($310-330^\circ$) горстовых и грабеновых зон, как сбросов, трещин, определённых исключительно по данным интерпретации гравитационного поля. В поднятых блоках линейных разноамплитудных горстов на поверхность выведены колонны метасоматических рудоносных вторичных кварцитов. Как выше сказано, пересечения субкамчатских магмаконтролирующих и субалеутских рудоконцентрирующих внутриглыбовых зон образуют рудные поля. Поля являются северными частями рудных узлов, образованных пересечением СЗ

рудоконцентрирующими зонами полос рудоносности Вывенского глубинного разлома (60°) с диоритовым рудоносным комплексом и надразломного Энынгваямского грабена.

В общей схеме формирования Ветроваямского вулканогена происходит следующими этапами. На южной окраине Центрально-Коряжского континента вдоль Вывенского глубинного разлома происходят процессы тектоно-магматической активизации в миоцене. Происходят покровные излияния в орогенную стадию и внедрение в покровные комплексы диоритовых интрузий с рудоносными гидротермальными растворами. Дальнейшее горообразование приводит к выведению на поверхность рудоносных гидротермально изменённых вторичных кварцитов. Этот процесс является следствием воздымания Ильпинского свода палеогенового фундамента территории. Верхние этажи свода срезаются эрозией, а их породы формируют ильпинский комплекс эоцен-олигоцена с туфогенным материалом по южному обрамлению вулканогена. Завершает горообразование миоценовый вулканический комплекс, покрывающий плащом горы Ветвейского хребта, а в Ильпинском своде его горизонтов в их замках формируются рудоносные столбы. В Малетойваямском замке свод эродируется максимально, а к западу и востоку от него он снижается к погружающимся глыбам литосферы Олюторского залива. В последнюю фазу вулканизма в вулканогене происходит лёгкий пароксизм основного магматизма на краях вулканогена: в долине р. Анапки (на западе) и горах Ыллинг (на востоке).

Так произошло классическое формирование вулканогена линейного типа, как звена на западе Юго-Восточно-Коряжского окраинного вулканического пояса. Ветроваямский вулканоген является классическим субстратом рудного района на активной окраине Олюторского палеогенового континента на крайнем юге СВ Азии.

Заключение

Определены тектонические и минерагенические факторы Ветроваямского вулканогена, которые в полной мере отражают процессы:

- формирования тектонических геоструктур вулканогенов как самостоятельных линейных звеньев вулканических поясов активной окраины континента;
- образование тектонических, возрастных и вещественных субстратов рудоносности вулканогена как субстрата рудного района, рудных узлов и полей.

Вулканогены – естественный тип геоструктур вулканических поясов орогенных стадий их развития с процессами тектоно-магматической активизации сравнительно развитой коры активных окраин континента. Для активных окраин разного возраста в условиях подвижных тектонических и металлогенических поясов формируется тектонический и минерагенический комплекс элементов геолого-геофизических систем «тектоника-минерагения». В разных геоструктурных условиях этот комплекс создаёт линейный либо узловой тип вулканогенов как субстратов рудных районов. Площадные размеры районов линейных вулканогенов в окраинных вулканических поясах и складчатом обрамлении континентов являются дискретными, предельными и определяются мощностью слоёв земной коры и литосферы в целом.

Литература

1. Апрельков С. Е., Декина Г. И., Попруженко С. В. Особенности геологического строения Коряжского нагорья и бассейна р. Пенжины // Тихоокеанская геология. – 1997. – Т. 16. № 2. – С. 46-57.

2. Карта полезных ископаемых Камчатской области м-ба 1:500000. Листы 2-8, 11. Ред. Литвинов А.Ф., Патока М.Г., Марковский Б.А. Редакторы-составители Фролов Ю.Ф. и др. – СПб.: Карт. фабрика ВСЕГЕИ, 1999. – 19 л.
3. Голяков В.И. Редактор Погожев А.Г. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:200000. Серия Корякская. Листы Р-58-XXXIII, О-58-III. Объяснительная записка. – М. – 1980. – 100 с.
4. Мишин В.Ф.. Редактор Коляда А.А. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:200000. Серия Корякская. Листы Р-58-XXXIV, О-58-IV. Объяснительная записка. – М. – 1985. – 108 с.
5. Мороз Ю.Ф., Самойлова О.М., Мороз Т.А. Глубинное строение побережья северной Камчатки по геофизическим данным // Материалы ежегодной конференции, посвящённой Дню вулканолога «Вулканизм и связанные с ним процессы». – П.-Камчатский. – 2014. – С. 205-212.
6. Поляков Г.П., Яроцкий Г.П. Метасоматическая зональность вторичных кварцитов Малетойваямского рудного узла Северной Камчатки // Рудная зональность и физико-химия гидротермальных систем. – Новосибирск: Наука. Сиб. Отд., 1980. – С. 43-49.
7. Тектоника континентов и океанов / Под ред. Ю.А. Косыгина, В.А. Кульдышева, В.А. Соловьёва. – Хабаровск. – 1976. – С. 511.
8. Яроцкий Г.П. Мегаблоки и металлогеническая зональность Корякского нагорья и Камчатки // Металлогения и новая глобальная тектоника. – Л.: Недра, 1973. – С. 93-95.
9. Яроцкий Г.П. Закономерности размещения вулканических серных месторождений Тихоокеанского рудного пояса (Корякия, Камчатка, Курилы, Япония). – Петропавловск-Камчатский: Изд-во Камчатского госуниверситета им. В. Беринга, 2006а. – 138 с.
10. Яроцкий Г.П. Закономерности размещения кислого четвертичного вулканизма Восточной Камчатки // V Косыгинские чтения. Материалы конф. «Тектоника, глубинное строение и минерагения Востока Азии». ИТиГ ДВО РАН. – Хабаровск. – 2006б. – С. 192-196.
11. Яроцкий Г.П. Поперечные дислокации активных окраин континентов Тихоокеанского рудного пояса / Петропавловск-Камчатский: Изд-во Камчатского госуниверситета им. В. Беринга, 2007. – 301 с.
12. Яроцкий Г.П. Поперечные дислокации активных окраин континентов Тихоокеанского рудного пояса. Геофизические исследования. Книги 2 и 3. – Петропавловск-Камчатский: Изд-во ФГБОУ ВПО «Камчатского государственного университета им. Витуса Беринга», 2014. – 319 с.
13. Яроцкий Г.П. Феномен Хаилинского землетрясения 1991 г. на Юго-Западе Корякского нагорья // Петропавловск-Камчатский: Изд-во ИВиС ДВО РАН, КамГУ им. В. Беринга, 2016. – 177 с.
14. Яроцкий Г.П. Глыбово-клавишная структура литосферы активной окраины континента на СВ Азии. Корякско-Камчатский регион // Геология и геофизика Юга России. – 2017. – №2. – С. 135-151.
15. Яроцкий Г.П., Чотчаев Х.О., Касабов Ю.А. Отчет о комплексных геолого-геофизических исследованиях на Малетойваямском рудном поле в Северо-Камчатском сероносном районе летом 1971 г. (3-я Лигинмываямская комплексная партия). – 1971. – Геолфонд ПГО «Камчатгеология». – 275 с.

DOI: 10.23671/VNC.2018.1.11251

THE VETROVAYAM VOLCANIC ROCKS AND THEIR ORE DISTRICT (SOUTH-WESTERN PART OF THE SOUTH-EASTERN KORYAK BELT)

© 2017 G. P. Yarotsky¹, Sc. Cand. (Geol.-Min.), Kh. O. Chotchaev²

¹Institute of volcanology and seismologies FEB RAS, Russia, 683006, Kamchatka Krai, Petropavlovsk-Kamchatsky, Piyp avenue, 9, e-mail: ecology@kscnet.ru;

²Geophysical institute VSC RAS, Russia, 362002, RNO-Alania, Vladikavkaz, Markov Str., 93 a, e-mail: cgi_ras@mail.ru

Certain NE volcanic orogenic belts have contributed into emergence within the Koryak highlands. They are located in the sea transition zone of the lithosphere within the southern margin of NE Asia and host gold, silver, native sulphur, and copper. The belts are isolated along the strike by certain volcanic rocks that are tectonic-magmatic substance for ore taxons. The article describes the Vetrovayam volcanic rocks with their elements of tectonic-minerageny system in the Ilpinsky ore district. The paper provides evidence that the volcanic rocks are located on the arch of rising lithospheric block enclosed by transversal interblock faults. East of the volcanic rock there is a zone of the strong 1991 Khailinsky and 2006 Olyotorsky earthquakes, which allows to suppose probable seismic hazard to developing lode gold mining company constructed in that zone.

Keywords: volcanic rocks, seismicity, tectonics, regularities, faults, key-block lithospheric structure

References

1. Aprelkov S.E., Dekina G.I., Popruzhenko S.V. Osobennosti geologicheskogo stroenija Korjaskogo nagor'ja i bassejna r. Penzhiny [Features of the geological structure of the Koryak highland and the basin of the river. Penzhiny]. Tihookeanskaja geologija. 1997. Vol. 16. No. 2. Pp. 46-57. (in Russian)
2. Karta poleznyh iskopaemyh Kamchatsko joblasti m-ba 1:500000. Listy 2-8, 11. [Map of deposits of the Kamchatka region, m-ba 1: 500000. Sheets 2-8, 11.]. Red. Litvinov A.F., Patoka M.G., Markovskij B.A. Redaktory-sostaviteli Frolov Ju.F. i dr. SPb. Kart. fabrika VSEGEI, 1999. 19 sheets. (in Russian)
3. Goljakov V.I. Redaktor Pogozhev A.G. Geologicheskaja karta SSSR. Masshtab 1:200000. Serija Korjaskaja. Listy P-58-XXXIII, O-58-III [Geological map of the USSR. Scale 1: 200000. The Koryakskaya series. Sheets P-58-XXXIII, O-58-III]. Ob»jasnitel»naja zapiska. M. 1980. 100 p. (in Russian)
4. Mishin V.F. Redaktor Koljada A.A. Gosudarstvennaja geologicheskaja karta SSSR. Masshtab 1:200000. Serija Korjaskaja. Listy P-58-XXXIV, O-58-IV [State geological map of the USSR. Scale 1: 200000. The Koryakskaya series. Sheets P-58-XXXIV, O-58-IV]. Ob»jasnitel»naja zapiska. M. 1985. 108 p. (in Russian)
5. Moroz Ju.F., Samojlova O.M., Moroz T.A. Glubinnoe stroenie poberezh'ja severnoj Kamchatki po geofizicheskim dannym [The deep structure of the coast of northern Kamchatka according to geophysical data]. Materialy ezhegodnoj konferencii, posvjashhjonnoj Dnju vulkanologa «Vulkanizm i svjazannye s nim processy». P.-Kamchatskij. 2014. Pp. 205-212. (in Russian)
6. Poljakov G.P., Jarockij G.P. Metasomaticheskaja zonal»nost» vtorichnyh kvarcitolv Maletovajamskogo rudnogo uzla Severnoj Kamchatki [Metasomatic zoning of secondary quartzites of the Maletoyamyamsk ore cluster of North Kamchatka]. Rudnaja zonal»nost» i fiziko-himija gidrotermal»nyh sistem. Novosibirsk. Nauka. Sib. Otd., 1980. Pp. 43-49. (in Russian)
7. Tektonika kontinentov i okeanov [Tectonics of continents and oceans]. Pod red. Ju.A. Kosygina, V.A. Kul»dysheva, V.A. Solov»jova. Habarovsk. 1976. pp. 511. (in Russian)

8. Jarockij G.P. Megabloki i metallogenicheseskaja zonalnost Korjaskogo nagorja i Kamchatki [Megablocks and metallogenic zoning of the Koryak highland and Kamchatka]. Metallogenija i novaja globalnaja tektonika. L. Nedra, 1973. pp. 93-95. (in Russian)
9. Jarockij G.P. Zakonomernosti razmeshhenija vulkanicheskikh sernyh mestorozhdenij Tihookeanskogo rudnogo pojasa (Korjakija, Kamchatka, Kurily, Japonija). [Regularities in the location of volcanic sulfur deposits of the Pacific ore belt (Koryakia, Kamchatka, Kuriles, Japan)]. Petropavlovsk-Kamchatskij, Izd-vo Kamchatskogo gosuniversiteta im. V. Beringa, 2006a. 138 p. (in Russian)
10. Jarockij G.P. Zakonomernosti razmeshhenija kislogo chetvertichnogo vulkanizma Vostochnoj Kamchatki [Regularities in the arrangement of the acid quaternary vulcanism of Eastern Kamchatka]. V Kosyginские chtenija. Materialy konf. «Tektonika, glubinnoe stroenie i mineragenija Vostoka Azii». ITiG DVO RAN. Habarovsk. 2006b. Pp. 192-196 (in Russian)
11. Jarockij G.P. Poperechnye dislokacii aktivnyh okrain kontinentov Tihookeanskogo rudnogo pojasa [Transverse dislocations of active margins of the continents of the Pacific ore belt]. Petropavlovsk-Kamchatskij: Izd-vo Kamchatskogo gosuniversiteta im. V. Beringa, 2007. 301 p. (in Russian)
12. Jarockij G.P. Poperechnye dislokacii aktivnyh okrain kontinentov Tihookeanskogo rudnogo pojasa [Transverse dislocations of active margins of the continents of the Pacific ore belt]. Geofizicheskie issledovanija. Knigi 2 i 3. Petropavlovsk-Kamchatskij, Izd-vo FGOU VPO «Kamchatskogo gosudarstvennogo universiteta im. Vitusa Beringa», 2014. 319 p. (in Russian)
13. Jarockij G.P. Fenomen Hailinskogo zemletrjasenija 1991 g. na Jugo-Zapade Korjaskogo nagorja [The phenomenon of the 1991 Khaila earthquake in the South-West of the Koryak highland]. Petropavlovsk-Kamchatskij, Izd-vo IViS DVO RAN, KamGU im. V. Beringa, 2016. 177 p. (in Russian)
14. Jarockij G.P. Glybovo-klavishnaja struktura litosfery aktivnoj okrainykontinenta na SV Azii. Korjasko-Kamchatskij region [The block-key structure of the lithosphere of the active margin of the continent in the NE of Asia. Koryak-Kamchatka region]. Geologija i geofizika Juga Rossii. 2017. No. 2. Pp. 135-151. (in Russian)
15. Jarockij G.P., Chotchaev H.O., Kasabov Ju.A. Otchet o kompleksnyh geologo-geofizicheskikh issledovanijah na Maletovvajamskom rudnom pole v Severo-Kamchatskom seronosnom rajone letom 1971 g. (3-ja Liginmyvajamskaja kompleksnaja partija) [Report on complex geological and geophysical studies at the Maletoyamyamsky ore field in the North Kamchatka sulfur-bearing area in the summer of 1971 (3rd Liginmyvaymsk complex party)]. 1971. – Geolfond PGO «Kamchatgeologija». 275 p. (in Russian)