



ПЕРСПЕКТИВЫ ЗОЛОТОНОСНОСТИ ЗАПАДНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТЕЙ ЧУКОТСКОЙ ПРОВИНЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ РАБОТ

Н.П.Варгунина, Ф.В.Кулаков, В.А.Данильченко (ФГУП «ЦНИГРИ»)

Рассмотрены особенности состава и строения региональных геохимических ореолов золоторудных районов Западной и Центральной Чукотки, факторы золотоносности и дальнейшие перспективы изученной территории.

Ключевые слова: рудные районы, региональные геохимические ореолы, аномалии, факторы золотоносности, перспективные участки.

Варгунина Надежда Павловна, Кулаков Филипп Викторович, Данильченко Виктор Александрович, blagmet@tsnigri.ru

PROSPECTS OF GOLD-BEARING IN THE WESTERN AND CENTRAL PARTS OF THE PROVINCE CHUKOTKA BY THE RESULTS OF REGIONAL GEOCHEMICAL WORKS

N.P.Vargynina, F.V.Kulakov, V.A.Danilchenko

Are considered the features of composition and structure of regional geochemical auras gold-ore areas of the Western and Central Chukotka, are established the factors of gold-bearing and the further prospects.

Key words: ore areas, regional geochemical auras, anomalies, factors gold-bearing, prospects.

Авторами обработаны аналитические данные 176 тысяч геохимических проб по фондовым материалам. Пробы отбирались в разные годы (1988–1991 гг.) по потокам рассеяния и вторичным ореолам в м-бах 1:200 000–1:50 000 в западной и центральной частях Чукотской золоторудной провинции (листы R-57–R-60, Q-57, Q-58) (материалы И.В.Депарма, Ю.Р.Добротинина, Г.Ф.Журавлева, А.П.Кириллова, Е.И.Козлова, А.В.Кукорева, А.А.Матвеева, Г.Н.Мясникова, Е.Е.Мясниковой, В.А.Пахомова, В.А.Сдерегина, С.И.Сухого, С.Э.Тоболича и др.). Для довольно крупных фрагментов площади, включающих некоторые рудные районы (Аскетовский, Алискеровский, Илirianский, Ярапваамский, Тауранский, Гребневый), геохимическая информация отсутствует, а для некоторых рудных районов (Верхне-Кричальский, Кэпервеемский, Сапрский) количество собранных аналитических данных недостаточно для корректной их интерпретации.

По центральной части территории (листы R-58, R-60) ранее была составлена прогнозно-геохимическая основа м-ба 1:1 000 000 (Ю.Н.Николаев и др., 2005 г.) и проведена оценка золоторудных узлов и полей [1, 2]. При металлогеническом районировании и интерпретации геохимической зональности авторы опираются на структурный метод С.А.Григорова [3, 4]. При этом снижение уровня (числа) случай-

ных и технических помех достигается методом «скользящего среднего» [5] при окне осреднения исходных данных размером от 10×10 до 2×2 км. Сотрудниками ЦНИГРИ (С.Ф.Стружков и др., 2009 г.) металлогеническое районирование выполнено на основе обобщения геолого-структурной, геофизической, минералогической, метасоматической и геохимической информации. Ряд золоторудных узлов был переведен в ранг рудных районов, изменены их пространственное положение, границы и количество.

Для геолого-структурной, метасоматической и минералогической характеристик выделенных нами геохимических аномалий использованы геологические карты Северо-Востока СССР м-ба 1:500 000, составленные Предприятием № 15 по картам м-ба 1:200 000 (1982–1983 гг.).

Рассматриваемая территория вытянута в восток–северо-восточном направлении на 950 км, с юга ограничена образованиями Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (ОЧВП). На большей ее части развиты триасовые углеродсодержащие терригенные породы, на юго-западе и юге — триасовые, юрские и нижнемеловые терригенные, реже вулканогенно-осадочные и вулканогенные. Площади с вулканогенными образованиями занимают менее эродированные периферические части золо-

тоносных районов Чукотки с типичными для этого региона объектами (золото-кварцевые и золото-сульфидные). Здесь возможно выявление скрытых, перекрытых и слабо эродированных крупнообъемных месторождений.

На территории проявлен ранне- и ранне-среднетриасовый магматизм анюйского (габбро, габбро-диабазы, диабазы, габбро-долериты, долериты), раннемеловой гранодиорит-гранитного и позднемеловой монзонит-гранитного комплексов.

Сведения о золотонности территории и характерных геолого-структурных обстановках заимствованы из отчета Ю.Н.Николаева и др., 2005 г. Наиболее важное полезное ископаемое — золото. На территории обнаружены четыре месторождения: Каральвеевское, Рывеевское с участками Совиный и Дор золото-кварцевой формации, мелкое Озерное антимонит-кварцевого типа золото-кварц-сульфидной формации, золото-сульфидное Майское. Кроме того, известны 40 рудопроявлений и более 200 проявлений минерализации золото-кварцевой, золото-сульфидно-кварцевой, золото-редкометалльной, золото-сульфидной, золото-серебряной формаций. Повышенные концентрации золота фиксируются также на оловянно-серебро-полиметаллических и медно-молибденовых объектах.

Все золоторудные объекты тяготеют к крупным антиклинальным структурам мезозой, к которым приурочены выходы малых и средних по масштабу гранитоидных массивов, поясов интрузий и даек. Размещение антиклинальных структур и интрузивных тел контролируется зонами продольных по отношению к складчатости глубинных разломов. Благоприятны для рудоотложения в терригенных породах следующие позиции: наличие разрывных нарушений на крыльях структур, замков и крыльев поперечных складок, флексурных перегибов, очаговых интрузивно-купольных структур. До 70% золотого оруденения локализовано в толщах частого переслаивания песчаников, алевролитов и глинистых сланцев. Помимо золоторудных, на территории известны оловянные, вольфрамовые, ртутные, золотосодержащие медно-молибденовые и олово-серебро-полиметаллические объекты, а также рудопроявления и проявления минерализации серебра, молибдена, висмута, сурьмы, мышьяка, свинца, цинка, меди. В районе развиты золотые и оловянные россыпи.

Проведенная нами обработка геохимических данных включала построение карт аномалий Au и элементов-спутников золотого оруденения (As, Ag, Sb, Bi, Pb, Zn, Cu, W, Sn, Hg, Ba, Mo) в м-бе 1:500 000, расчет статистических параметров и коэффициентов ранговой корреляции элементов, вы-

явление типоморфных геохимических ассоциаций и оценку перспектив золотого оруденения. Местный фон определен по выборке из 995 проб. В сравнении с кларком осадочных пород установлены повышенные в 2–3 раза содержания Sn, Zn, W, в 1,3–1,6 раз Bi, Ba, As, Pb. Близкларковые (1,2–0,9) концентрации характерны для сидерофильных элементов Ti, Co, Cr, Mn, Ni, V. Несколько понижены относительно кларка фоновые содержания Ag, Cu (0,8), Li (0,7). Наиболее низкие фоновые содержания имеют Hg (0,1), Au (0,16), Be (0,3). В фоновой выборке на основе коэффициентов ранговой корреляции выделены следующие геохимические ассоциации: Pb–Zn–Cu–Co; Pb–Zn–Cu–Sn; Pb–Zn–Co–Mo; Ag–Sn–Li; As–Co–Mn; Co–Ni–Cr–V. Положительные корреляционные связи имеют W–Bi, Be–(As, Bi), отрицательные — Ba–(Pb, Cu, Li, V). Геохимические ассоциации и повышенный фон большинства составляющих их элементов косвенно указывают на проявление гидротермально-метасоматической полиметаллической и редкометалльно-полиметаллической минерализации в осадочных породах. Корреляция Au с другими элементами не выявлена, так как в большинстве проб фоновой выборки его содержание 0,001 г/т, что равно порогу чувствительности химико-спектрального анализа. В 17 500 пробах содержания Au ниже порога чувствительности. В связи с недостаточно высокой чувствительностью определения Au невозможно установить наличие и положение ореолов выноса.

Распределение ореолов Au в золоторудных районах и аномалиях отображено на рис. 1. Наряду с показанными слабоконтрастными (0,002–0,009 г/т) и контрастными (0,01 г/т и более) ореолами Au, отмечается наличие точек с высокоаномальными концентрациями (ВАК от 0,1 до 1 г/т и более). В рудных районах, кроме золото-кварцевых и золото-сульфидно-кварцевых месторождений, определяющих промышленную ценность территорий, многочисленны проявления и точки минерализации других минеральных типов — золото-сурьмяных, золото-медно-порфировых, золото-серебряных, золото-серебро-мышьяковых, оловянных, золото-вольфрамовых, а также свинцовых, висмутовых, молибденовых, ртутных. Это нашло отражение в приведенном ниже элементном составе типоморфных ассоциаций для рудных районов (в скобках — кларки концентраций): Тополево-Хетачанский — Au (5,3)–As (3,4)–Zn (2,7); Иннахский — Au (32)–As (29)–Cu (15); Верникайвеевский — Au (90)–Sb (8)–W, Bi (7)–As (4,8)–Zn (4,3); Погынденский — Au (15)–W (4)–Zn (3,5); Гремучинский — Au (24,4)–As (13,3)–W (12,5)–Bi, Zn (4,6)–Sn (3); Весеннинский — Au (11,6)–Cu (3,3)–Pb (2,6)–

Zn (2); Бургахчанский — Au (11,6)–As (3,4)–Cu (2,6)–Zn (2,2)–W (2); Стадухинский — As (13)–Au (11)–W (4); Ичувеемский — Au (15)–W (6,7)–As (5,7)–Bi (4,3)–Pb (3,6); Майский — Be (58)–W (36)–Au (23)–Sn (20)–Pb (11)–As, Bi (5). Присутствие As и Cu в типоморфной ассоциации связано соответственно с золото-сульфидным и золото-медно-порфировым типами оруденения, повышенные концентрации W, Be, Sn, Sb, Pb, Zn — с наличием в рудах или проявлением на площади редкометальной, антимонитовой и свинцово-цинковой минерализации.

На всей изученной территории развиты *контрастные аномалии Au*. В западной, северной и восточной ее частях внутри довольно крупных слабоконтрастных полей неравномерно рассеяны локальные (0,2–0,9 г/т) и точечные (1–100 г/т) высококонтрастные аномалии. Ореолы Au сопровождают известные золоторудные районы, рудопоявления и точки минерализации, а также оловянные и ртутные объекты. Более 30 аномалий выделены за пределами рудных районов. По площади они соответствуют потенциальным рудным районам и рудным узлам.

Первоочередное внимание уделено аномалиям больших размеров вблизи рудных районов, включающим золоторудные проявления, пробы с ВАК, комплексные геохимические ореолы. Вблизи юго-восточной границы Кэнельвеемского района и преимущественно за его пределами расположены довольно крупная *аномалия 4* площадью 25×(10–15) км, включающая точки проявления золото-серебряной и серебро-сурьмяной минерализации, и две пространственно сближенные с ней аномалии. Эти три аномалии, приурочены к западному крылу антиклинальной структуры, сложенной девонскими, триасовыми и юрскими терригенными отложениями. В ядре структуры обнажается крупный гранитоидный массив, расположенный за пределами аномальной площади. Вмещающие породы пересечены дуговыми разломами северо-восточной ориентировки и заключенными между ними субмеридиональными разломами, в зоне влияния которых находятся сурьмяно-золото-серебряное проявление Кытэп-Гуйтеньрывеем и точки золотой и золото-серебряной минерализации. Рудные объекты локализованы в триасовых терригенных породах в зоне субмеридионального дугового разлома недалеко от его пересечения восток–северо-восточным нарушением. Аномалии Au сопровождаются небольшими аномалиями Zn и Cu, локальными Sb. Пространственно сопряженные аномалии 5 и 6 находятся во внутреннем полукольце Погынденского, Кэпэрвеемского и Пололого рудных районов. В этой аномальной области развиты протяженные площадные контрастные ореолы Au.

В центре *аномалии 5* протяженностью 47 км и шириной 5–7 км отмечается северо-северо-восточное нарушение, к западу от которого в каменноугольных породах на некотором удалении от крупной гранодиоритовой интрузии многочисленны проявления золото-кварцевой, золото-серебряной и серебряной минерализации. К востоку от нарушения в триасовых терригенных породах, пронизанных мелкими пластовыми телами габброидов, локализованы золото-кварцевые проявления и золотые россыпи. Выделенные в пределах аномалии участки с ВАК находятся в основном вблизи точек с рудной минерализацией. В контуре аномалии выявлены ореолы Ag, Pb, Zn, Ba, Sn, Bi, Cu. Типоморфная геохимическая ассоциация — Au (25)–As (3)–Zn (2,8). Содержания W, Sn, Bi в 2–2,5 раза превышают кларк осадочных пород. Наиболее сильные корреляционные связи отмечаются у Au–Sn, Ag–Sb–As, Pb–Bi, Cu–Zn, Mn–Ni–Co. Геолого-геохимические факторы позволяют рассматривать аномалию 5 как перспективную на обнаружение потенциального рудного района.

Аномалия 6 приурочена к верхнетриасовым терригенным породам, которые в центре аномалии перекрыты юрскими терригенными отложениями. В сравнении с аномалией 5 геологические образования в ней менее эродированы. Протяженность аномалии 65 км, ширина от 2 до 12 км. Породы секут субширотный и сопряженный с ним северо-северо-восточный разломы. В южной части аномалии они заключены между параллельными северо-западными нарушениями. На площади аномалии девять точек с ВАК, расположенных преимущественно в приразломной области, группируются в субширотную полосу, примыкающую на западе к Погынденскому рудному району. Au на этом участке ассоциирует с точечными высококонтрастными ореолами Be, содержания которого варьируют от 3 до 500 г/т. Последние предположительно обусловлены неглубоким залеганием кровли нескрытого гранитоидного массива и проявлением процесса грейзенизации в надинтрузивной области. Из элементов-спутников установлены Ag, As, Sb, Zn, Pb, Cu, Sn, W, Mo, локальные положительные ореолы Ba на фоне ореолов выноса. Типоморфная геохимическая ассоциация — Au (21)–Be (13)–Zn, W (3). Содержания Bi, Sn, Pb в 1,5–2 раза превышают кларк. Подобная геолого-геохимическая ситуация благоприятна для обнаружения скрытого золото-редкометально-полиметаллического оруденения.

Практический интерес представляет аномальное поле, включающее три контрастные *аномалии 7, 8, 9*, расположенные внутри слабоконтрастного ореола и локализованные в зоне влияния крупного северо-

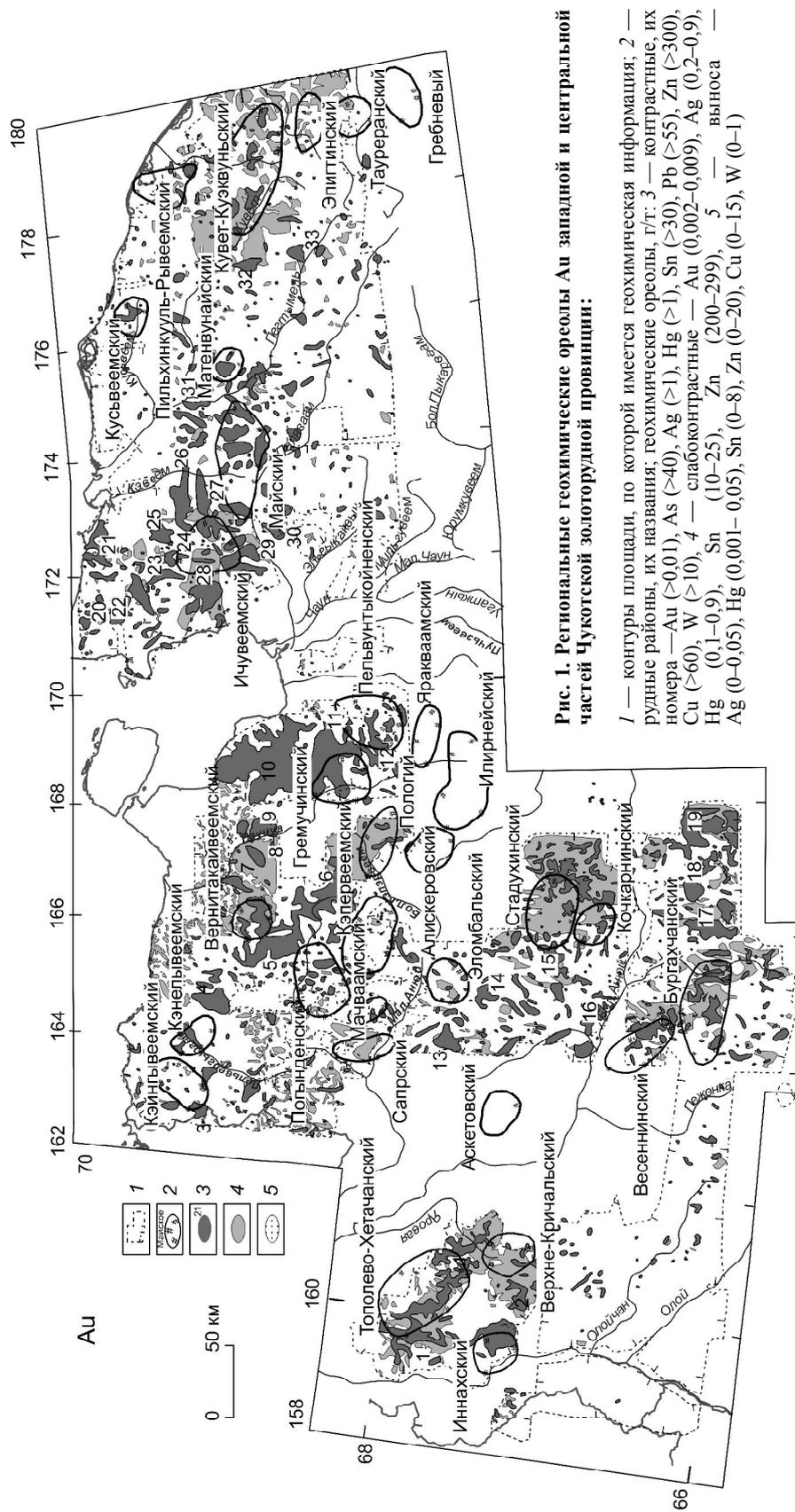


Рис. 1. Региональные геохимические ореолы Au западной и центральной частей Чукотской золоторудной провинции:

1 — контуры площади, по которой имеется геохимическая информация, 2 — рудные районы, их названия; геохимические ореолы, г/т. 3 — контрастные, их номера — Au (>0,01), As (>40), Ag (>1), Hg (>1), Sn (>30), Pb (>55), Zn (>300), Cu (>60), W (>10), 4 — слабоконтрастные — Au (0,002–0,009), Ag (0,2–0,9), Hg (0,1–0,9), Sn (10–25), Zn (200–299), 5 — выноса — Ag (0–0,05), Hg (0,001–0,05), Sn (0–8), Zn (0–20), Cu (0–15), W (0–1)

западного разлома, отделяющего триасовые терригенные породы от нижнемеловых. Аномалии вытянуты в близмеридиональном и северо-восточном направлении, их размер соответственно 12×22 , 7×17 , $(7-10) \times 29$ км. Все они приурочены к антиклинорию, ядро которого сложено триасовыми отложениями, а крылья — меловыми. Вблизи юго-западной границы аномалии 7 на контакте меловых и юрских отложений расположена точка золото-мышьяк-кварцевой минерализации, в пределах аномалии 8 отмечаются многочисленные точки с ВАК. Наиболее крупная по площади аномалия 9 локализована на юго-восточном замыкании антиклинория. Ее границы совпадают с областью распространения триасовых отложений, а на юго-западе и северо-востоке контролируются северо-западными тектоническими нарушениями.

Помимо Au, в аномальном поле наблюдаются Ag, As, Bi, Pb, Cu, W, Sn, Zn, Ba. Аномалии имеют следующие геохимические характеристики. Ряд элементов, ранжированных по кларкам концентрации, в аномалии 7: Au (12)–As (9,6)–Sb (8)–Bi, W (7,3)–Zn (6)–Sn (5)–Pb (3,8). Средние содержания Cu, Li, Ti, Co, Nb, Ag, Mo, Ba в 1,6–1,2 раза превышают кларк в осадочных породах. Многие рудогенные элементы имеют положительные корреляционные связи: Mo–Ni, Cu–As–Sn–Bi, Bi–Sn–W, Co–Ni–Mo, Ba–Mo–Co. В

догенные элементы имеют положительные корреляционные связи: Mo–Ni, Cu–As–Sn–Bi, Bi–Sn–W, Co–Ni–Mo, Ba–Mo–Co. В аномалии 8 ряд элементов — Au (32)–Sb (8)–W (6)–As (4)–Zn, Pb (2,8)–Bi (2). Содержания Sn, Ti, Ag в 2–1,5 раза превышают кларк. Положительные корреляционные связи имеют Au–Ag–Pb, Au–Cu–Mo, As–Cu–Mo–Ni, Cu–Sn, W–Co, Ba–Co–Mo–Mn. В аномалии 9 уменьшаются содержания Au при существенном возрастании содержания W, ряд элементов — W (16)–Sb (8,8)–As (5,3)–Au (3,7)–Zn (3,4)–Pb (2,8)–Bi (2,2). Содержания Sn, Ti, Co, Li, Nb, Cu в 1,8–1,4 раза превышают кларк. Положительные корреляционные связи имеют Au–Y, Sc, Yb и Ag–Pb–Zn–As–Bi–Sn, Cu–As–Bi–Zn–Mo, Sb–Zn–Sn, W–Mo–Co–Ni. Присутствие во всех аномалиях повышенных концентраций W, Sn, Bi, скорее всего, связано с положением аномального поля в надынгузивной области в зоне контактового метаморфизма, что обуславливает наличие редкометальной составляющей в составе предполагаемого оруденения и сопровождающих его ореолов. Данное поле может рассматриваться как потенциальный рудный район, а слагающие его аномалии как потенциальные рудные узлы.

В верхнетриасовых породах мачваваамской свиты южной части Гремучинского рудного района расположено золото-сурьмяное рудопроявление Эльвенеи, относимое к золото-сульфидной формации. Вмещающие слабометаморфизованные углеродистые песчано-сланцевые отложения приурочены к предполагаемой надынгузивной зоне (Ю.Н. Николаев и др., 2005 г.). Рудопроявление сопровождается узким контрастным ореолом Au, небольшими контрастными ореолами Ag, As, Sb, Bi, Zn, Sn, W и ореолами выноса Hg. По многим признакам оно сопоставимо с Майским золото-сульфидным месторождением. В них сходны минеральный состав руд (тонкодисперсное золото в сульфидах, арсенопирит, антимонит), морфология рудных тел (золотоносные минерализованные зоны дробления с кварц-арсенопирит-антимонитовыми жилами и прожилково-вкрапленной минерализацией), углеродистый песчано-сланцевый состав вмещающих пород, поздне-триасовый возраст оруденения (на Эльвенеиском рудопроявлении вмещающая толща менее эродирована), принадлежность к предполагаемой интрузивно-купольной постройке. На обоих объектах отмечается полиформационный характер рудной минерализации. На Майском — это совмещенная в общих рудоносных структурах промышленная золото-сульфидная и рассеянная редкометальная (шеелит, вольфрамит, молибденит) минерализация, на Эльвенеиском — несколько разобшенная в пространстве — золото-сурьмяная, вольфрамовая и серебряная. Пе-

речисленные факторы позволяют считать данную территорию перспективной на обнаружение слабо эродированного крупнообъемного месторождения золота.

Группы небольших аномалий 13–16 занимают внутреннюю полукольцевую структуру, окруженную Эломбальским, Стадухинским, Кочкарнинским и Весеннинским рудными районами. Аномалии приурочены к нижнемеловым (камешковская свита) и верхнетриасовым терригенным породам, пересеченным северо-западными разломами. Здесь, наряду с терригенными, развиты вулканогенные породы ОЧВП и габбро-сиенит-монцитонитовые интрузии едгэгкычского комплекса, с которым связано золото-медно-порфировое оруденение. Аномалиям Au сопутствуют Ag, Zn, Cu, Hg. Сближенные аномалии 15, 16 расположены в крупной тектонической структуре, с северо-запада ограниченной надвигом, а с юго-запада и северо-востока крупными разломами северо-западной ориентировки. На площади аномалии 16 имеются золотые россыпи с локальным участком ВАК и золото-медно-порфировым проявлением.

Площадь аномалий 17–19 в непосредственной близости от восточной границы Бургахчанского района сложена нижнемеловыми терригенными, туфогенно-осадочными и вулканогенными породами ОЧВП. Породы пересекаются дуговыми, кольцевыми, субмеридиональными и протяженными северо-восточными и восток–северо-восточными разломами, прорваны мелкими гранитными и гранодиоритовыми интрузиями. В пределах аномалии 17 фиксируется большое количество точек и проявлений золото-кварцевой (Зеркальное и Тополевая), золото-серебряной (Ничекваам), золото-полисульфидно-кварцевой минерализации, локализованных в зонах околоинтрузивного метаморфизма, гранодиоритовых массивах и зонах влияния разнонаправленных разломов. Она сопровождается крупным ореолом Cu. Расположенная восточнее в аналогичной геолого-структурной обстановке аномалия 18 включает золото-кварцевые точки минерализации и золото-полисульфидно-кварцевое проявление, сопровождаемое ВАК. В поле наиболее крупной аномалии 19 между двумя близрасположенными ветвями северо-восточного разлома и двумя мелкими гранодиоритовыми массивами отмечаются большое количество точек минерализации и золоторудное проявление, южнее — точки золотой и цинковой минерализации, сопровождаемые ореолами с ВАК. Ореолы Au ассоциируют с ореолами Ag, As, положительными ореолами Pb, Zn, окруженными ореолами выноса, отмечаются единичные точки с высокими содержаниями Sb, Mo, W.

Аномалии 23–29, плотным кольцом окружающие Ичугеевский рудно-россыпной район, и *аномалии 30–31a* вблизи Майского рудного района отнесены нами к первоочередным. Они сосредоточены преимущественно в триасовых терригенных породах, имеют разные размеры и структурную ориентировку. В аномалии 23 отмечаются точки золото-кварцевой минерализации с ВАК. К востоку от месторождений Пыркакай и Нагорное расположена аномалия 24, включающая рудопроявление олова и точки оловянной, золотой, свинцовой и мышьяковой минерализации. Последние сопровождаются контрастными ореолами Au. Аномалия 24 находится в пределах региональной слабоконтрастной аномалии Ag и сопровождается ореолами: As, точечными Sb, слабоконтрастными Bi, W, контрастными Zn, Cu, Sn, выноса Ba, в северной части — положительным Pb, в южной — выноса. К югу от крупного северо-западного разлома аномалия 25 в триасовых терригенных породах ассоциирует с аномалией Sb. Юго-восточнее в сходной геологической обстановке находятся субширотные аномалии 26 и 27, включающие ореолы As, Sn, Hg, Zn, W, ореолы выноса Pb, Mo, Ba и пересекающие восточную периферию региональных ореолов Ag и Bi. К западной границе Ичугеевского района примыкает аномалия 28, связанная с россыпью золота вдоль северного притока р. Ичугеев и рассеянными западнее локальными ореолами. Аномалия 28 расположена внутри крупных площадных аномалий Ag, Bi, сопровождается узким потоком рассеяния Sb, небольшим контрастным ореолом Pb, крупными площадными ореолами Zn, Sn, W, ореолом выноса Ba.

На южном фланге Ичугеевского района находится аномалия 29, выходящая за пределы района и имеющая два ответвления. Аномалия приурочена к куполовидной антиклинали, сложенной верхнетриасовыми песчано-сланцевыми породами и нижнемеловыми вулканитами, в центральной части прорванными раннемеловыми гранитоидами Палянского массива. Породы пересекаются субмеридиональным и северо-западным разрывами, сочленяющимися на севере. Для западной ветви аномалии характерно значительное рассеяние аномальных точек Au. К ней приурочено Западно-Палянское ртутное месторождение. Рудная минерализация тяготеет к Восточному нарушению. При проведении ИМГРЭ в 70-х годах прошлого века геохимических опытно-методических работ на Западно-Палянском месторождении выделены контрастные ореолы As, минеральной формой которых считался обнаруженный на месторождении самородный мышьяк, количество которого не увязывалось с раз-

мерами и контрастностью геохимических ореолов. О.В.Вершковской в аншлифах было установлено, что песчаники содержат в большом количестве микровкрапленность тонкоигольчатого арсенопирита, аналогичного золотоносному арсенопириту на золото-сульфидном месторождении Олимпиада. Наличие ореола Au с точечными аномалиями с ВАК на ртутносной площади, возможно, обусловлено золотоносностью арсенопирита. Геологическая позиция Западно-Палянского месторождения, низкотемпературный гидрослюдисто-серицит-карбонатно-кварцевый состав околорудных метасоматитов, высококонтрастные точечные аномалии Au и As вблизи объекта, присутствие в большом количестве микровкрапленности арсенопирита позволяют ставить вопрос об опробовании на Au его руд. Изучение здесь золотоносности и возможность переоценки в комплексный золото-ртутный объект в настоящее время представляются актуальными. Анализы на Au на месторождении не проводились. Восточная ветвь аномалии 29 включает золото-кварцевое рудопроявление Палянгай и точки золотой, оловянной, сурьмяной, вольфрамовой, ртутной минерализации. В большом количестве отмечаются контрастные ореолы Au с точками ВАК. Для аномалии 29, наряду с Au, характерны ореолы Hg, As, Ag. Контур аномалии находится внутри региональной аномалии Bi, ореолов Zn и Sn.

Во вторую очередь рекомендуется рассмотреть аномалии с ограниченным количеством элементов-спутников и менее благоприятными геологическими условиями. *Аномалии 1, 2* на западе изученной территории приурочены преимущественно к вулканитам, в меньшей степени к терригенным породам. Аномалия 1 включает группу золото-серебряных объектов, которым сопутствуют ореолы As, Ag, Hg, Zn. Геохимическая специфика аномалии 2: Au (4)–Zn (2,4)–As (2,2).

К аномалиям с неясными перспективами отнесена наиболее крупная по площади *аномалия 10*, ограниченная на севере долиной р. Наглейнгын-ваам, на юге — Гремучинским рудным районом. Имеет общую субмеридиональную ориентировку с отдельными субширотными и субмеридиональными ответвлениями. Ее протяженность 60 км при ширине от 15 до 40 км. Благоприятная структурная позиция подчеркивается наличием в центральной части аномалии цепочки даек риолитов, южнее — малопротяженного северо-северо-восточного разлома и поперечных к нему даек риолитов и лампрофиров. В целом геологическая позиция площади с аномалией 10, сложенной нижнемеловыми терригенными породами, охарактеризована недостаточно, что затрудняет ее интерпретацию.

Между притоками р. Наглейнгинваам в нижнемеловых терригенных породах отмечается золото-кварцевое проявление с сопутствующим локальным контрастным ореолом Au. Аномалия Au сопровождается следующими зонально расположенными элементами-спутниками. Наиболее тесно пространственно связаны с Au положительные аномалии Zn, Mn, W, выноса Hg. Аномалии Ag, в меньшей степени As, Sn, Mo, Ba сконцентрированы преимущественно по периферии Au аномалии. Причем на севере наблюдаются ореолы выноса Ba, на юге — его контрастные положительные ореолы. Наличие аномальных концентраций большого количества рудогенных элементов и зональное строение их ореолов свидетельствуют о проявлении на площади гидротемального рудно-метасоматического процесса. Для корректной интерпретации данной аномалии необходимо проведение крупномасштабных геолого-структурных, метасоматических, минералогических и геохимических исследований. Не исключено обнаружение на данной площади слабоэродированного или скрытого оруденения.

Элементы-спутники золотого оруденения (рис. 2, 3). Ореолы As типичны для золоторудных (Иннахский, Тополево-Хетачанский, Вернитакый-веемский, Гремучинский, Стадухинский, Кочкарнинский, Майский, Кувет-Куэкувунский) и оловорудных (Куйвиеем-Пыркакыйский) районов, оловянных рудных узлов (Киберский, Ичаткинский, Певекский и др.), ассоциируют со многими аномалиями Au. В юго-восточной части территории образуют крупные субмеридиональные поля, поперечные к основным рудоносным структурам, в ассоциации с аномалиями Sn. Крупные аномалии As прослеживаются на востоке территории от южной границы к северу. На юге они локализируются преимущественно в породах жерловой фации верхнемеловых эффузивов ОЧВП. К ним тяготеют проявления и точки минерализации золота, олова, редко серебра. Мышьяк — характерный спутник различных минералого-геохимических типов золотого и оловянного оруденения, а также отмечается в связи с серебряными, сурьмяными, ртутными и редкометальными объектами. Структурная позиция ореолов As различна — они связаны как с главными рудовмещающими структурами северо-западной ориентировки, так и с поперечными — субмеридиональными и северо-восточными.

Широко развиты крупные слабоконтрастные аномалии Ag, контрастные встречаются редко и имеют небольшие размеры. Совместно со слабоконтрастными они наблюдаются во Вернитакый-веемском районе. Общий ореол Ag сопровождает Куйвиеем-Пыркакыйский, Певекский оловоруд-

ные, Ичувеемский и частично Майский золоторудные и Полянский ртутный районы. Далее он прослеживается на юг до границы территории. Две контрастные аномалии Ag расположены в 10–15 км к северу и югу от Кенэпывеемского золоторудного района. Слабоконтрастные ореолы Ag характерны для многих золоторудных районов, часто их флагов. На юго-западе и востоке изученной площади они совмещаются со многими аномалиями Au и Sn.

Значительную часть территории занимают ореолы выноса Ag, что говорит о широком проявлении процессов перераспределения элемента при формировании ореолов. Они отмечаются на западе территории, прослеживаются вдоль южной границы и через Бургахчанский рудный район вплоть до северной границы. На востоке ореолы выноса Ag наблюдаются на большей части Майского района, к северу и юго-востоку от него, в междуречье Пегтымель и Паляваам, чередуясь с положительными ореолами.

Ореолы Sb из-за отсутствия аналитических данных на отдельных участках площади охарактеризованы фрагментарно. Для большей части территории, по которой имеется геохимическая информация, содержания Sb не превышают порог чувствительности анализа (10 г/т), принятый за фон. Содержания Sb 15 г/т и более рассматриваются в качестве аномальных. Отмечается тенденция к увеличению размеров ореолов в восточном направлении. На площади листа R-58 они рассеяны в виде локальных аномалий как на площади некоторых рудных районов, так и за их пределами. Ореолы Sb северо-западной и субмеридиональной ориентировки связаны с рудопроявлениями (Пологое, След, Бурное, Кытеп-Гуйтевьевеемское) и точками минерализации антимонита. На площади листа R-59 цепочка более крупных ореолов Sb северо-западной ориентировки отмечается вдоль восточной периферии Кувет-Куйвиеемского оловорудного района, частично совмещаясь с аномалиями Au 20, 25 и находящейся к западу от Ичувеемского района крупной Au-Sn аномалией 28. Крупная площадная аномалия Sb оконтуривает восточный фланг территории с севера и востока. На севере она тесно ассоциирует с аномалией Hg, на юге — частично с аномалиями As, Au, Bi и Sn и включает месторождение Пламенное, рудопроявление Корнет, единичные точки сурьяно-золотой и золото-серебро-сурьяной минерализации. Эта аномалия имеет поперечную ориентировку и приурочена, вероятно, к скрытому глубинному разлому.

Ореолы Sn максимальных размеров достигают в Куйвиеем-Пыркакыйском рудном районе, в западной части территории они практически отсут-

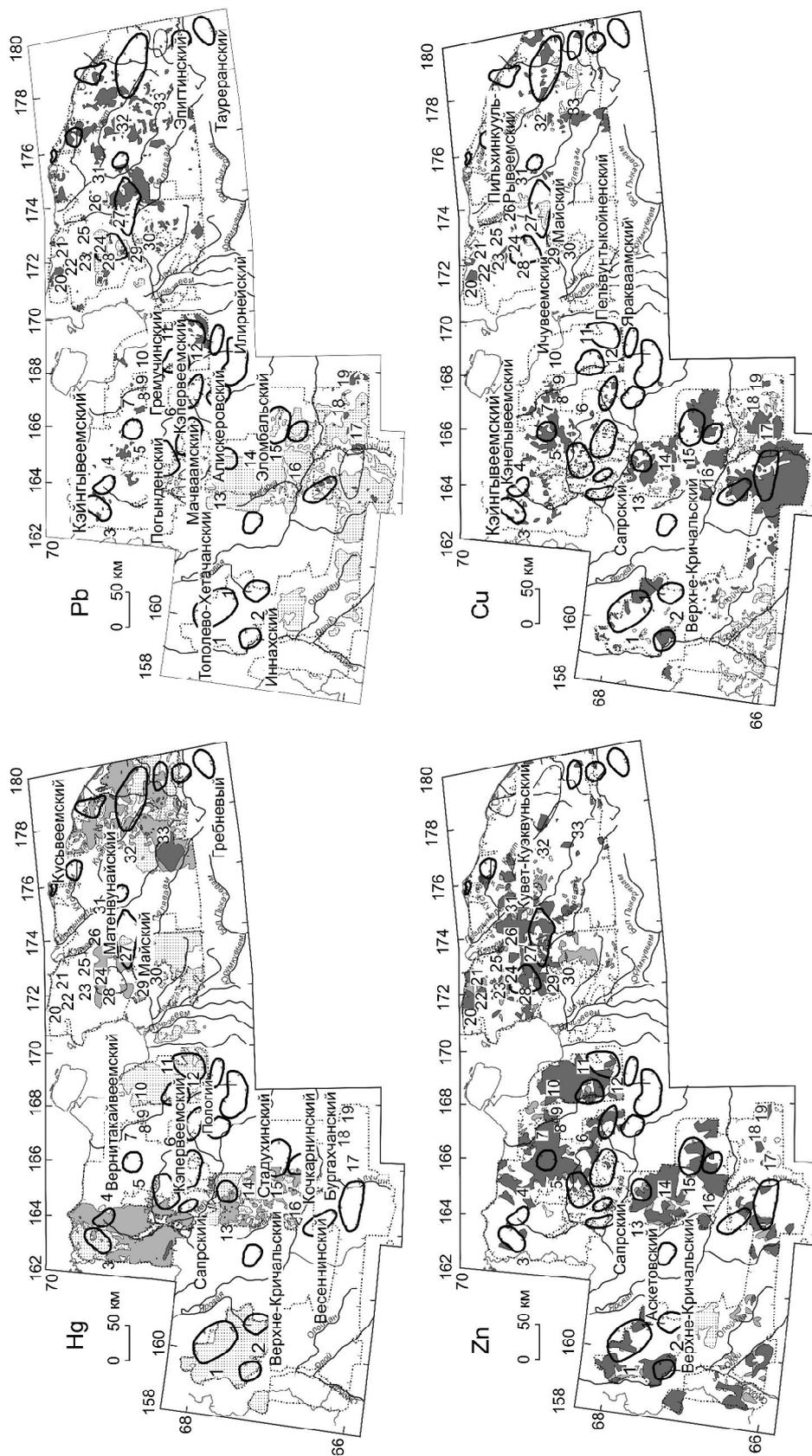


Рис. 2. Региональные геохимические ореолы As, Ag, Sn, W западной и центральной частей Чукотской золоторудной провинции:

усл. обозн. см. рис. 1

вуют. Поля слабо- и контрастных концентраций Sn приурочены к оловоносным гранитоидным массивам и околотрузивным метасоматитам, включающим оловорудные объекты (Ичаткинская зона оловоносности). ореолы Sn формируются также на флангах золоторудных районов или окружают их. Наблюдаются участки пространственного совмещения оловянных и золотых аномалий.

Крупные площадные *аномалии W* в центральной части территории (168–177° в.д.) пространственно связаны с золотыми и оловянными объектами. Они расположены в пределах аномалии Au 10, на большей части Гремучинского и по западной периферии Пельвунтыкойненского золоторудных районов с единичными точками минерализации золота, вольфрама, сурьмы, серебра. Восточнее (170°30'–177°) наибольшая площадь развития аномалий W кольцеобразной формы связана с Куйвиеем-Пыркакайским оловорудным, Пильхинкуль-Рывеевским и частично Майским золоторудными районами, а также с крупными аномалиями Sn, Au, Au-Sn.

Ореолы Bi пространственно ассоциируют с оловянными, в меньшей мере с золоторудными объектами. Точечные контрастные ореолы Bi развиты в пределах Ичаткинской оловоносной зоны. Группы слабоконтрастных ореолов северо-западной и субмеридиональной ориентировок окаймляют ее с юго-запада и северо-востока и пересекают Вернитакайвеевский золоторудный район. В юго-восточном направлении на протяжении 60 км оловоносная зона безрудна, и ореолы Bi отсутствуют. Наиболее крупные ореолы Bi, пространственно связанные с ореолами Sn, Au, Ag, отмечаются в Куйвиеем-Пыркакайском оловорудном, Ичувеевском и Майском золоторудных районах.

Полоса прерывистых слабоконтрастных *аномалий Hg* общей протяженностью >400 км расположена на западе территории. На восточном фланге крупная контрастная аномалия Hg, окруженная слабоконтрастными ореолами, локализована в вулканиках ОЧВП и сопровождается ртутное месторождение Пламенное. Региональные аномалии Hg, по-видимому, связанные со скрытыми глубинными разломами, имеют преимущественно поперечную к основным рудоносным структурам ориентировку, с запада и востока ограничивая наиболее высокозолотоносную часть территории Чукотки. Кайма слабоконтрастных ореолов Hg по периферии Ичувеевского района на севере отделяет его от оловоносной площади, а на юго-западе сопровождается Западно-Палянское месторождение ртути.

Положительные контрастные *аномалии Pb* практически отсутствуют на западе территории.

Внемасштабная прерывистая цепочка из таких аномалий в центральной части Иннахского рудного района тянется на север за его пределы в меридиональном направлении. На значительной части площади содержания Pb фоновые, а на юго-восточном ее участке развиты рассеянные ореолы выноса. В них содержание Pb варьирует от 1 до 8 г/т, что существенно ниже кларка осадочных пород (12 г/т) и местного фона (16 г/т). Ореолы выноса в центре и на юге территории листа R-57 образуют субмеридиональную полосу шириной >50 км, протяженностью ~500 км и прослеживаются вплоть до южной границы. Ореолы выноса охватывают Элмбальский и почти полностью Бургахчанский рудные районы, небольшие фрагменты Стадухинского, Кочкарнинского и Весеннинского. Довольно крупная аномалия выноса свинца оконтуривает Средне-Ичувеевский золоторудный район. В пределах ореолов выноса отмечаются небольшие участки с фоновыми содержаниями, мелкие контрастные ореолы на флангах Весеннинского и Бургахчанского рудных районов и в пределах аномалий Au 17, 18, 19. Контрастные аномалии Pb на территории листа Q-58 с большими промежутками между ореолами сгруппированы в полосу северо-западной ориентировки. Размеры и количество их возрастают в восточном направлении. Они распространены преимущественно за пределами золотых и оловянных рудных районов или на их флангах. Контрастные аномалии окаймляют южную периферию Пельвунтыкойненского рудного района, наибольшие их размеры на восточном фланге Майского и за его пределами. Цепочки разобщенных контрастных ореолов субмеридиональной ориентировки с прерывами прослеживаются от Кусьвеевского золоторудного района до южной границы. Вблизи от нее субмеридиональная аномалия Pb тянется на 50 км на север от восточного фланга Кувет-Куэквуньского золоторудного района.

Контрастные *аномалии Zn* тесно пространственно связаны с золоторудными районами и аномалиями Au, иногда выходят за их пределы. Наиболее крупная аномалия совпадает с Вернитакайвеевским, частично Погынденским рудными районами, аномалиями Au 5, 7 и 8. Близкая по размерам аномалия Zn сопутствует Гремучинскому рудному району и аномалиям Au 10 и 11. На площади Ичувеевского и Майского золоторудных районов и далее к востоку ослабление золотоносности территории сопровождается уменьшением параметров ореолов Zn.

Контрастные *ореолы Si* наблюдаются в рудных районах с золото-медно-порфировым оруденением — Иннахском, Тополево-Хетачанском, Стадухинском, Кочкарнинском и др. Наиболее крупный

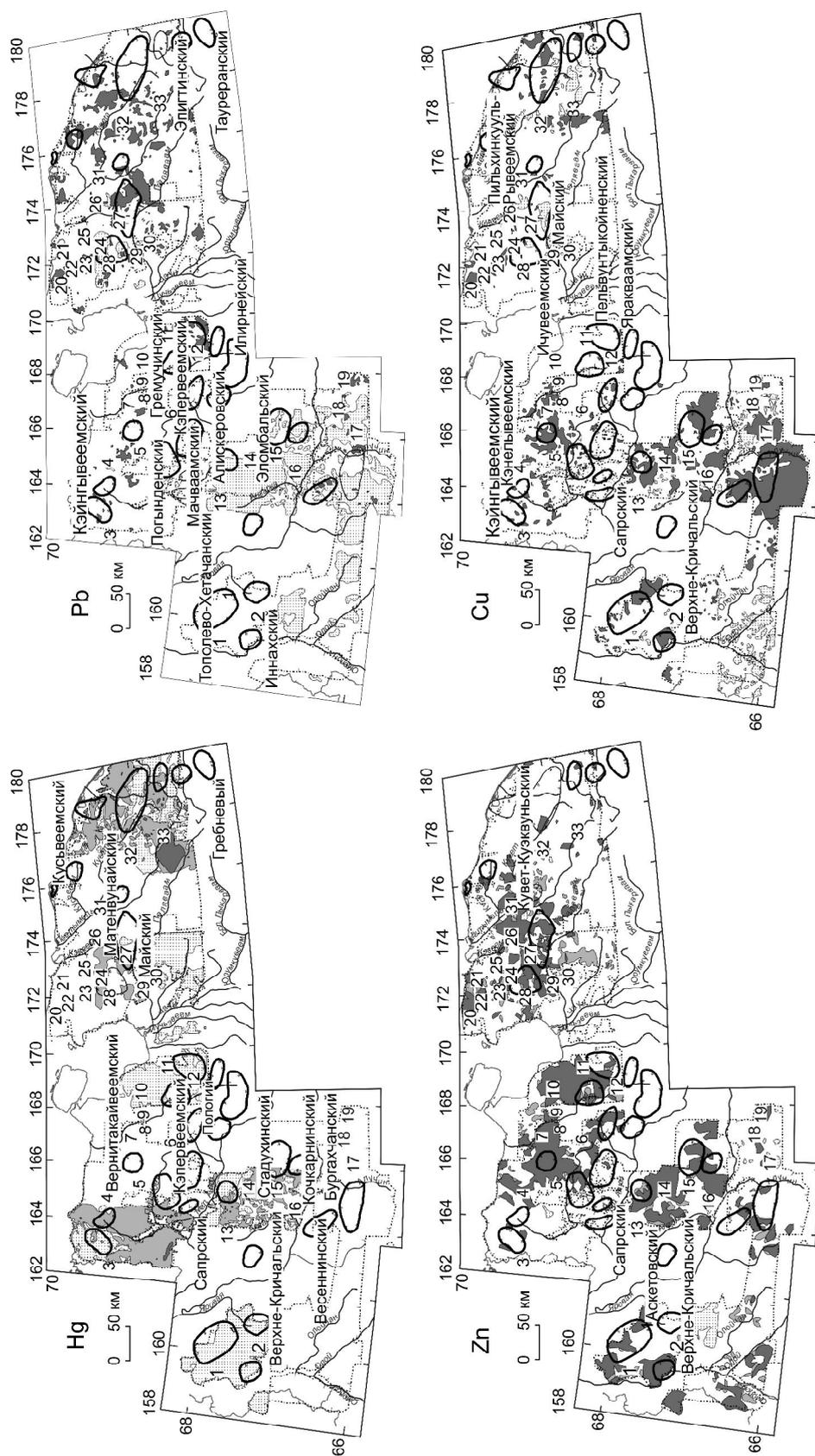


Рис. 3. Региональные геохимические ореолы Hg, Pb, Zn, Cu западной и центральной частей Чукотской золоторудной провинции:

усл. обозн. см. рис. 1

ореол на территории Весеннинского и Бургахчанского районов прослеживается за их пределы до южной границы и не оконтурен с юга. Для этих районов характерно проявление габбро-сиенит-монцитонитового магматизма егдэгкычского комплекса. В северном направлении контрастные ореолы группируются в полосу субмеридионального направления, ограниченную долиной р. Малый Анюй, и уменьшаются в размерах. Далее к северу преобладают мелкие ореолы, проявленные на флангах золоторудных районов и за их пределами. Точечные высококонтрастные ореолы распространены в Погынденском и Кэпервеевском золоторудных районах. Разобщенные контрастные ореолы отмечаются по восточной периферии Куйвиев-Пыркакайского оловорудного района и пространственно связаны с субмеридиональными аномалиями Sn и As в междуречье Пегтымель и Паляваам в вулканогенных породах ОЧВП. Субширотная цепочка ореолов Cu прослеживается через центральную часть Кувет-Куэвуньского района. Наряду с положительными, наблюдаются ореолы выноса Cu, наиболее крупные вокруг Майского рудного района и на его восточном фланге, а также к югу от Кувет-Куэвуньского района и на его флангах.

Характерные для *Мо* ореолы выноса широко распространены в западной части территории. В Иннахском и Тополево-Хетачанском золото-медно-порфировых рудных районах они образуют полосы и цепочки ореолов северо-западной ориентировки, к югу от них — группу разобщенных крупных аномалий. Наиболее крупная региональная аномалия выноса имеет субмеридиональную ориентировку, частично совмещается с аномалией выноса Pb, по отношению к которой несколько смещена в северном направлении. Аномалия выноса окаймляет Ичувеевский рудный район. Мелкие положительные слабоконтрастные ореолы Mo отмечаются в Майском рудном районе и по периферии Кувет-Куэвуньского, Эпигтинского и Тауреранского.

Крупные ореолы выноса *Va* характерны практически для всей изученной территории. Они полностью или частично охватывают площади многих рудных районов (золотых и оловянных). Контрастные положительные ореолы рассеяны на западном фланге, чередуясь с ореолами выноса. Они сосредоточены на флангах Иннахского, Тополево-Хетачанского, Верхне-Кричальского, Кейнгывеевского, Вернникайвеевского, Пельвунтькойненского районов.

Анализ пространственных взаимоотношений региональных ореолов позволил выявить некоторые признаки региональной латеральной зональности, интерпретация которой затруднена в виду сложной

металлогении территории, значительного влияния на нее пространственной близости вулканитов ОЧВП, а также широкого проявления гранитоидного магматизма, сопровождаемого около- и надынтривными ореолами. Элементы Au, As, Ag, Zn распространены на всей изученной территории и являются типоморфными для золотого оруденения. Размеры ореолов Cu увеличиваются с севера на юг (на листах R-58, Q-58) к участкам проявления габбро-сиенит-монцитонитового магматизма и золото-медно-порфирового оруденения. Наиболее контрастные ореолы Sn и W отмечаются в центральной части территории (лист R-59, западная часть листа R-60) на площади максимального развития гранитоидного магматизма и глубокого эрозионного среза. Почти на всей территории преобладают ореолы выноса *Va*, разобщенные положительные ореолы *Va* сосредоточены на западном фланге. Возрастание контрастных ореолов Sb и Pb на восточном фланге свидетельствует о незначительном эрозионном срезе рудно-магматической колонны, а наличие ореолов W, Sn и Cu говорит о более глубоком эрозионном срезе.

Региональное геохимическое исследование западной и центральной частей Чукотки позволяет сделать следующие выводы:

крупные региональные слабоконтрастные аномалии практически всех изученных элементов следует рассматривать в качестве местного геохимического фона;

ореолы золоторудных объектов (от рудных районов до месторождений) не всегда четко выделяются на фоне региональных аномалий;

ореолы Au, As, Ag, Zn характерны для среднего уровня эродированного золотого оруденения. Ореолы Cu сопровождают участки проявления золото-медно-порфирового оруденения. Контрастные ореолы Sn и W отмечаются в центральной части в связи с максимальным проявлением гранитоидного магматизма и оловянного оруденения. Увеличение размеров контрастных ореолов Sb и Pb на востоке свидетельствует о незначительном эрозионном срезе рудно-магматической колонны;

рудные районы сопровождаются не сплошным аномальным полем, а разобщенными контрастными ореолами Au с локальными ВАК, окруженными слабоконтрастными ореолами. Наиболее крупные по размеру аномалии со сгущением аномальных точек и наличием ВАК характерны для Вернникайвеевского, Гремучинского и Майского рудных районов, которые можно рассматривать как перспективные на обнаружение крупнообъемных золоторудных объектов;

ореолы элементов-спутников на площади рудных районов имеют комплексный состав. В отдель-

ных районах с достаточным количеством геохимических данных в пределах перспективных аномалий отмечаются признаки латеральной геохимической зональности. Ее выявление затушено полихронным и полиформационным характером рудной минерализации, наличием около- и надынтризивных ореолов, пространственной близостью рудных объектов, ранее считавшихся генетически чуждыми (элементы подрудной группы — Sn, W, Mo, с одной стороны, верхнерудной — Hg, Ag, Sb, с другой);

специфическая геохимическая особенность территории Чукотки — проявление, наряду с положительными, крупных отрицательных ореолов Ag, Hg, Pb, Ba и Mo, которые интерпретируются нами как ореолы выноса. Их пространственное положение не зависит от проявлений магматизма, размещения конкретных геологических формаций, тектонических структур, металлогенических особенностей территории, не находит объяснения в известных схемах геохимической зональности. Для них характерна субмеридиональная ориентировка, поперечная относительно главных рудоконтролирующих структур, имеющих северо-западное направление. Масштабное проявление ореолов выноса, скорее всего, обусловлено скрытыми глубинными разломами и свидетельствует об интенсивном перераспределении элементов при формировании геохимических ореолов;

закономерное положение региональных слабоконтрастных ореолов Hg, совмещенных с ореолами Sb на востоке и с региональными ореолами выноса Pb, Mo, Ba на западе территории, позволяет определить их роль в качестве ограничителя золотоносных территорий Чукотки с углеродисто-терригенной толщей;

за пределами рудных районов выделено >30 аномалий, имеющих разную степень перспективности и по площади соответствующих потенциальным рудным районам и рудным узлам. Они характеризуются наличием комплексных геохимических ореолов, тектонических нарушений и узлов пересечения разноориентированных разломов в угленосных терригенных толщах, зон контактового метаморфизма, сгущением дайковых образований, раз-

витием интрузивно-купольных структур. Большинство из них расположены вблизи рудных районов, некоторые — в геологической ситуации, типичной для скрытого оруденения;

минералого-геохимические и геолого-структурные особенности Эльвенеяского золото-сурьмяного рудопроявления дают основание говорить о его перспективах на обнаружение крупнообъемного оруденения, аналогичного Майскому золото-сульфидному месторождению, а Западно-Палянского ртутного месторождения — о возможности его переоценки как комплексного золото-ртутного.

Исходя из вышеизложенного, можно утверждать, что Чукотка обладает довольно высоким золоторудным потенциалом и нуждается в проведении геохимических прогнозно-поисковых работ крупного масштаба (от 1:50 000 и крупнее) на перспективных аномальных площадях с последующей заверкой геохимических аномалий горными выработками. Виды геохимических работ должны выбираться по результатам ландшафтно-геохимического районирования.

Авторы благодарят А.И.Несмеянову за участие в компьютерном оформлении рисунков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Николаев Ю.Н., Аплеталин А.В., Калько И.А. Геохимические параметры и критерии прогнозной оценки золоторудных узлов и полей // Разведка и охрана недр. 2008. № 4–5. С. 21–26.
2. Николаев Ю.Н. Оценка минерагенического потенциала территории на основе геолого-геохимических моделей рудных районов и узлов // Разведка и охрана недр. 2010. № 5. С. 42–48.
3. Григоров С.А. Основы структурной интерпретации геохимических полей рудных объектов для целей их локализации и оценки // Отечественная геология. 2007. № 4. С. 45–52.
4. Григоров С.А. Отражение в геохимическом поле рудообразующей системы в качестве объекта геохимических поисков // Разведка и охрана недр. 2009. № 5. С. 8–13.
5. Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых / А.Я.Архипов, В.А.Бугров, В.А.Воробьев и др. – М.: Недра, 1990.