

ОСОБЕННОСТИ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ БЕКЧИ-УЛСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО УЗЛА (НИЖНИЙ АМУР)

Б. Г. Саксин

Институт горного дела ДВО РАН, г. Хабаровск

На примере Бекчи-Улского золоторудного узла, в состав которого входит известное месторождение золото-серебряной рудной формации Многовершинное, обсуждаются вопросы локализации металлогенических объектов ранга рудный узел и рудное поле по материалам геолого-геофизических работ среднего масштаба. Приводятся новые сведения об особенностях глубинного строения рудного узла и об их выраженности в данных разных методов изучения. Ставится вопрос о необходимости накопления эмпирического материала по хорошо изученным типовым металлогеническим объектам с целью усовершенствования методики их оконтуривания на ранних стадиях изучения.

Объектами среднемасштабных металлогенических исследований являются таксоны ранга рудный район и рудный узел. Методика их оконтуривания до настоящего времени разработана недостаточно. Чаще всего эта процедура производится без соблюдения определенных правил. При этом используют сгущение проявлений рудоносности более высокого порядка (месторождений, рудопоявлений, точек минерализации, геохимических аномалий и т.п.), иногда увязывая их с характерными геофизическими или морфометрическими аномалиями, либо специфическими особенностями геологического строения верхней части земной коры. Неопределенность критериев, по которым следует оконтуривать разные металлогенические объекты, и обусловленная этим субъективность позволяют части металлогенистов считать необязательным показ их границ на картах. С этим нельзя согласиться, поскольку, не вычленив объект, невозможно изучить его свойства. Кроме того, правильное оконтуривание имеет и чисто экономический аспект, т.к. размер оцениваемой площади напрямую связан с необходимыми затратами на выполнение работ следующего этапа и во многом определяет методику их проведения.

Трудности определения границ названных таксонов обусловлены прежде всего тем, что трактовка используемого исходного набора признаков, как их список и объем, у разных исследователей могут значительно различаться и существенно зависят от металлогенической концепции, которой придерживается автор [2]. С другой стороны, далеко не всегда наблюдается соответствие контура металлогенического объекта каким-то определенным элементам геологического строения верхней части разреза.

Обычно для целей оконтуривания используют границы:

- ареалов распространения продуктивного магматизма;
- ареалов проявления прямых признаков оруденения (месторождения, проявления точки минерализации; геохимические аномалии в разных средах; площадные метасоматиты, сопутствующие оруденению);
- блоков со специфическим тектоническим режимом;
- вулcano-тектонических и сводово-купольных сооружений разного ранга или их крупных частей (блоков, секториальных блоков, грабенов и т.п.);
- геофизических аномалий, непосредственно фиксирующих оруденение (урана, тория, железа, титана и др.), либо аномалий, соответствующих скрытым рудоконтролирующим элементам (интрузивным массивам, выступам их кровли, штокам, выступам и ступеням фундамента и т.п.);
- перспективных площадей, выделенных с использованием машинных технологий прогнозирования на количественной основе (районирование территории по совокупности поисковых критериев и поисковых признаков данного типа оруденения).

В последнее десятилетие широкое распространение при металлогеническом анализе получило представление о рудно-магматических (рудно-тектонно-магматических) системах, которые объединяют области генерации, переноса и концентрации рудного вещества [1,3-5 и др.]. Однако на современных геологических картах, или сопутствующих им документах, пока не всегда принято специальными знаками показывать элементы этих систем, которые картиру-

ются на поверхности (структурный каркас системы, площадное преобразование пород в области локализации, зоны привноса-выноса вещества с пространственной увязкой их с магматизмом и т. п.), что снижает возможности использования отмеченного прогрессивного представления для целей оконтуривания соответствующих металлогенических объектов.

Ниже рассмотрим проявленность хорошо изученного Бекчи-Улского золоторудного узла в данных различных методов площадного изучения.

ГЕОЛОГИЯ

Узел располагается в пределах Нижне-Амурского золотоносного района и имеет в своём составе золото-серебряное месторождение Многовершинное. Он относится к категории металлогенических объектов, неявно проявленных в геофизических полях (Ф.И. Манилов, 1994), что характерно для большинства золоторудных и полиметаллических рудных узлов и районов. На металлогенических и регистрационных картах Хабаровского края узел изображается в виде объекта почти изометричной формы площадью порядка 900 км², в центре которого располагается месторождение Многовершинное. Уже сам размер площади узла находится в противоречии со среднестатистическими данными по аналогичным металлогеническим таксонам [3]. По мнению указанных авторов, золоторудный узел представляет собой рудоносную площадь размером первые сотни км², которая охватывает длительно развивающиеся рудно-тектонно-магматические системы. Составляющие рудный узел рудные поля имеют площадь десятки км², объединяют однотипные месторождения и рудопроявления, связанные с общей геологической структурой.

Особенности геологического строения и рудоносности Бекчи-Улского узла подробно изложены в [1,4]. Описываемая территория имеет двухъярусное строение (рис. 1-А). Нижний сложен интенсивно дислоцированными верхнеюрскими и нижнемеловыми терригенными отложениями (песчаники, алевролиты). Структура яруса обусловлена сочетанием древних, глубоко залегающих разломов северо-восточного и широтного направлений. Верхний ярус представлен вулканитами даний - плиоценового возраста, выполняющими небольшие депрессии. Главный объект рудного узла - месторождение Многовершинное - приурочено к Улской вулcano-тектонической структуре (ВТС), которая расположена на северо-западе Бекчи-Улского полихронного (от дания до олигоцена) и многофазного массива гранитоидов, в его экзоконтактовой зоне. В становлении интрузивного массива различают 6 интрузивных фаз, представленных монцонитами и гранитами, две последние из которых являются пострудными и проявлены в форме

даек и малых тел. Считается, что формирование Улской ВТС происходило одновременно с внедрением 2-ой и 3-ей фаз гранитоидов (даний-палеоген). В пределах ВТС сложно сочетаются эффузивные, жерловые и субвулканические образования. Строение жерловин, с которыми тесно связано золотое оруденение, характеризуется чередованием лав, брекчиевых лав и эксплозивных брекчий андезитов, их туфов, реже осадочных пород. Субвулканическая фация представлена сложнопостроенными штоками диоритовых порфириров, дайками гранодиорит-порфириров и риолитов.

В опубликованной литературе, к сожалению, не нашло отражение то обстоятельство, что в свое время были предприняты попытки оценивать и другие площади, благоприятность которых определялась в основном по критерию - «вулканизм в зоне эндоконтакта». Детальные поиски золота проведены южнее Улской ВТС в пределах поля развития дацитов (см. рис. 1-А) и к успеху не привели.

ПРОЯВЛЕННОСТЬ В ДАННЫХ РАЗНЫХ МЕТОДОВ

Как видно из рис. 1-А, В, Г, Бекчи-Улский рудный узел плохо проявлен в материалах площадного изучения среднего масштаба. В особенностях физических полей наиболее отчетливое отражение находит сам массив гранитоидов (минимум Δg и слабо дифференцированное положительное поле ΔT) и значительная часть его эндоконтактовой зоны (цепочка положительных локальных аномалий поля силы тяжести и преимущественно локальных аномалий ΔT). Можно лишь говорить о приуроченности названного металлогенического объекта к переходной зоне, но локализовать (оконтурить) перспективную часть переходной зоны без данных о золотоносности затруднительно. Другое дело, что всеми методами (см. рис. 1-А, В, Г) практически однозначно фиксируется мобильный (длительно живущий) тектонический узел, образованный крупными разломами (системами разломов) северо-восточной, северо-восток - восточной, субширотной, северо-западной и субмеридиональной ориентировки, контролирующей положение золоторудного узла и обусловивший наиболее сложную конфигурацию линии выхода кровли Бекчи-Улского массива на поверхность в северо-западной его части. Только в этой части экзоконтактовой зоны закартированы многочисленные локальные выступы кровли на удалении до 6-8 км от контакта массива.

Для определения положения металлогенического объекта на рис. 1-А и Б вынесены данные по золотоносности и сопутствующей ей минерализации,

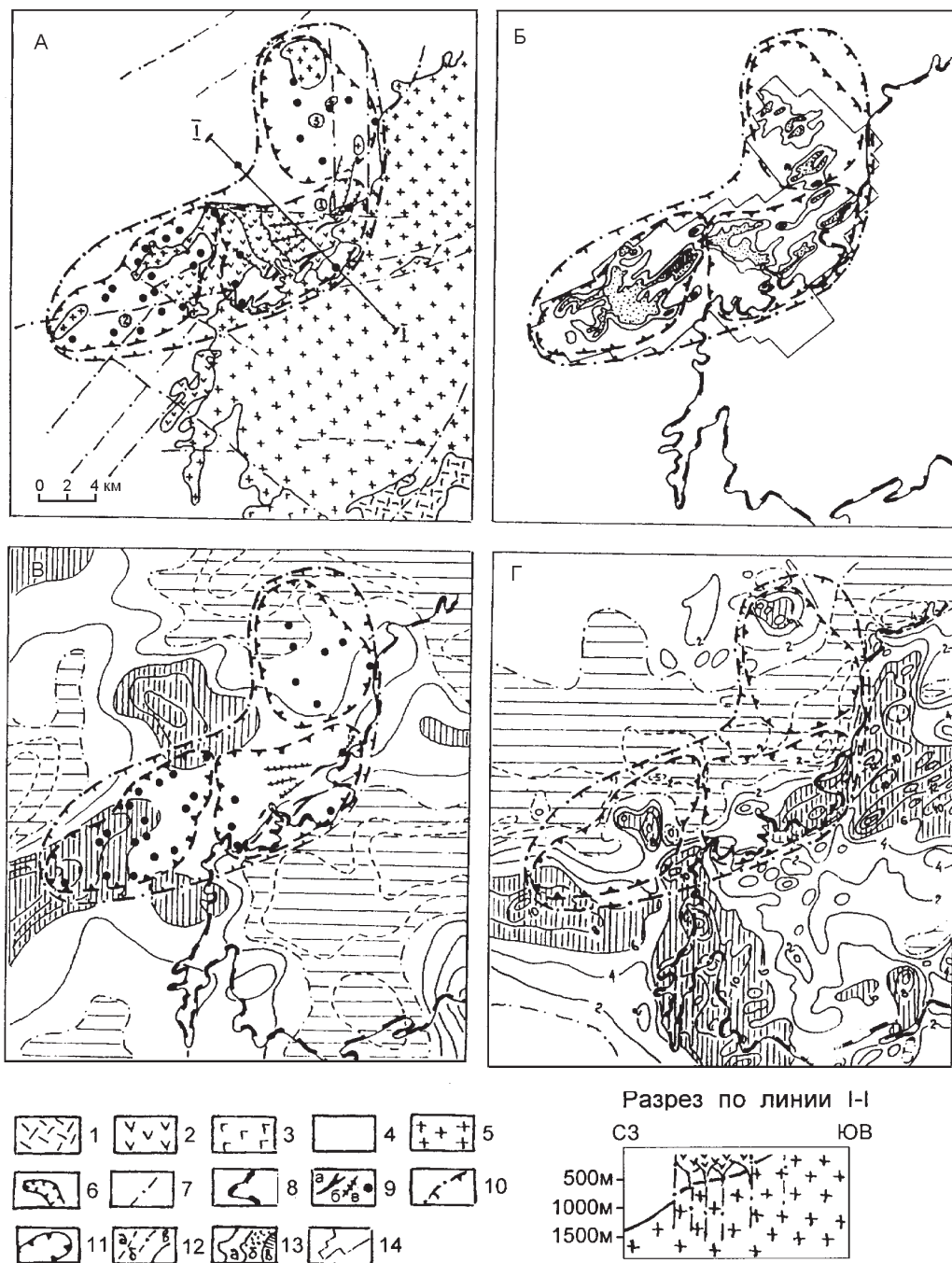


Рис. 1. Проявленность Бекчи-Улского золоторудного узла в материалах разных методов площадного изучения.

А - геологическая карта (по В.В. Ветроградову, 1982, с добавлениями); Б - схема аномального поля ВП (А.С. Охранчук, 1989); В - схема остаточных аномалий поля силы тяжести (В.С. Майеранов, 1971); Г - схема аномального магнитного поля ΔT (И.И. Шапочка, 1960).

1-3 - вулканогенные образования (палеоген) преимущественно: 1 - кислого, 2 - среднего, 3 - основного состава; 4 - осадочные породы (юра-мел); 5 - гранитоиды Бекчи-Улского массива (мел-палеоген); 6 - контуры свит даек на поверхности; 7 - разломы; 8 - контур выхода на поверхность кровли Бекчи-Улского массива (на рис 1-Б, 1-В, 1-Г); 9 - проявления локальной золоторудности на поверхности: а - рудоносные зоны, б - оруденелые метасоматиты, в - рудопроявления золота; 10-11 - объекты площадной золоторудности (по Б.Г. Саксину, 1994): 10 - предполагаемая граница Бекчи-Улского золоторудного узла, 11 - предполагаемые границы рудных полей (1 - рудное поле Многовершинное, 2 - потенциальное рудное поле Эва-такское, 3 - потенциальное рудное поле Вилкинское); 12 - изолинии равных значений физического поля (заштрихованы участки с разным уровнем поля): а - отрицательные, б - нулевые, в - положительные; 13 - аномалии поля ВП: а - $h_k=5-10\%$, б - $h_k=10-12\%$, в - h_k более 12% ; 14 - контур площади, изученной методом ВП в масштабе 1:10 000 (примерно соответствует площади, изученной ДЭЗ, см. рис. 2).

которые установлены в результате детальных поисково-разведочных работ.

На рис. 1-Б отражено аномальное поле поляризуемости пород. Согласно параметрическим исследованиям в штольнях и скважинах, интенсивность поля находится в прямой зависимости от содержания сульфидов, сопровождающих золоторудный процесс (А.Н. Курочкин, 1985). В этой связи метод ВП был включен в комплекс детальных поисковых работ, которые проводились много лет, развиваясь от месторождения Многовершинное на его фланги и далее по направлению основных тектонических структур. В совокупности поисками охвачен весь северо - западный эндоконтакт Бекчи-Улского гранитоидного массива, т.е. вся площадь, перспективная на золото по данным предшественников. Материалы поисковых работ масштаба 1: 10 000 обобщены (см. рис. 1- Б) А.С. Охранчуком (1989). Металлогенические таксоны ранга рудное поле и рудный узел этим автором на сводной карте не показаны, т.к. их выделение не входит в задачу детальных работ.

На рис. 1 отражен предложенный автором данной статьи (1994 г.) вариант оконтуривания Бекчи-Улского золоторудного узла и составляющих его рудных полей. Он достаточно полно учитывает особенности структурного плана и геологического строения в разных частях площади, не противоречит характеру наблюдаемых физических полей, базируется на данных детальных поисков и приводит в соответствие размеры выделяемых металлогенических объектов со среднестатистическими [3]. Следует отметить, что контур детальных работ почти приближается к предлагаемому контуру рудного узла, а выделяемые рудные поля отчетливо фиксируются изменением морфологии аномалий ВП (см. рис. 1- Б).

Бекчи-Улский золоторудный узел в описываемом варианте имеет форму бумеранга площадью около 250 км² и состоит из трех самостоятельных рудных полей. В изгибе «бумеранга» располагается известное рудное поле Многовершинное, к юго-западу от него - потенциальное рудное поле Эватакское, где предшественниками выявлены перспективные участки Салоли, Кулибина, Процентный, Веселый, Полянка, а к северо - северо-востоку - потенциальное рудное поле Вилкинское, где известны перспективные участки Плоский, Стрелка, Треугольник, Курум.

В предлагаемом варианте золоторудный узел включает все проявления коренной золотоносности, выявленной в районе месторождения Многовершинное, вписывается в характерный, структурно обусловленный изгиб контакта Бекчи-Улского массива, охватывает все его локальные выступы в экзоконтактной зоне, а также наиболее мобильную часть

тектонического узла. Его конфигурация определяется как особенностями формы тектонического узла, так и конфигурацией контакта интрузивного массива.

Каждое рудное поле в составе рудного узла приурочено к своим локальным выступам интрузивного массива и характеризуется собственной структурной упорядоченностью: Многовершинное - преобладанием СВ ориентировки, Эватакское - субширотной и северо-западной, Вилкинское - субмеридиональной и северо-восточной. В первом случае надинтрузивные породы представлены, в основном, вулканитами, во втором - терригенными образованиями и вулканитами, в третьем - только терригенными образованиями.

ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ

Исследователи района считают, что нет генетической связи золотого оруденения с Бекчи-Улским гранитоидным массивом [1]. Однако пространственная приуроченность золоторудного узла к эндоконтактной его части очевидна. Кроме того, считается, что вертикальный размах оруденения на уже известных рудных зонах месторождения Многовершинное определяется положением скрытой кровли массива, а многие из них согласуются по направлению с линией выхода этой части массива на уровень современного эрозионного среза. Именно поэтому изучению глубины залегания и морфологии скрытой кровли интрузивного массива всегда уделялось большое внимание.

Для решения указанной задачи вся площадь Бекчи-Улского рудного узла изучена комплексом геофизических методов, в том числе глубинных (В.Д. Охранчук, 1989). Кроме крупномасштабных гравиметрических работ, комплекс включал постановку дипольного осевого зондирования (ДЭЗ) с разносами до 14 км, ВЭЗ с АВ до 2 км и ВЭЗ-ВП средней глубиной 300 м. Расстояние между точками ДЭЗ в профиле составило 500 м, ДЭЗ с разносами до 6 км - 1 км, а 14 км - 2 км. Достигнута достаточно равномерная сеть наблюдений, однако авторами увязка геолого-геофизических и параметрических данных проведена в профильном варианте. Исключение составляет карта изолиний подошвы вулканитов, которая показала отчетливую приуроченность известных рудных зон к линейным перегибам подошвы, отвечающим местам проявления жерловых фаций.

Опираясь на данные профильной увязки имеющейся геолого-геофизической информации, автор статьи построил карту гипсометрии скрытой кровли интрузивного массива, а также карту изопахит пород надинтрузивной зоны (рис. 2). Как видно из этих материалов, на изученной площади скрытая часть интрузивного массива вначале полого, а затем круто погружается в сторону Ул-Мухтельской депрессии.

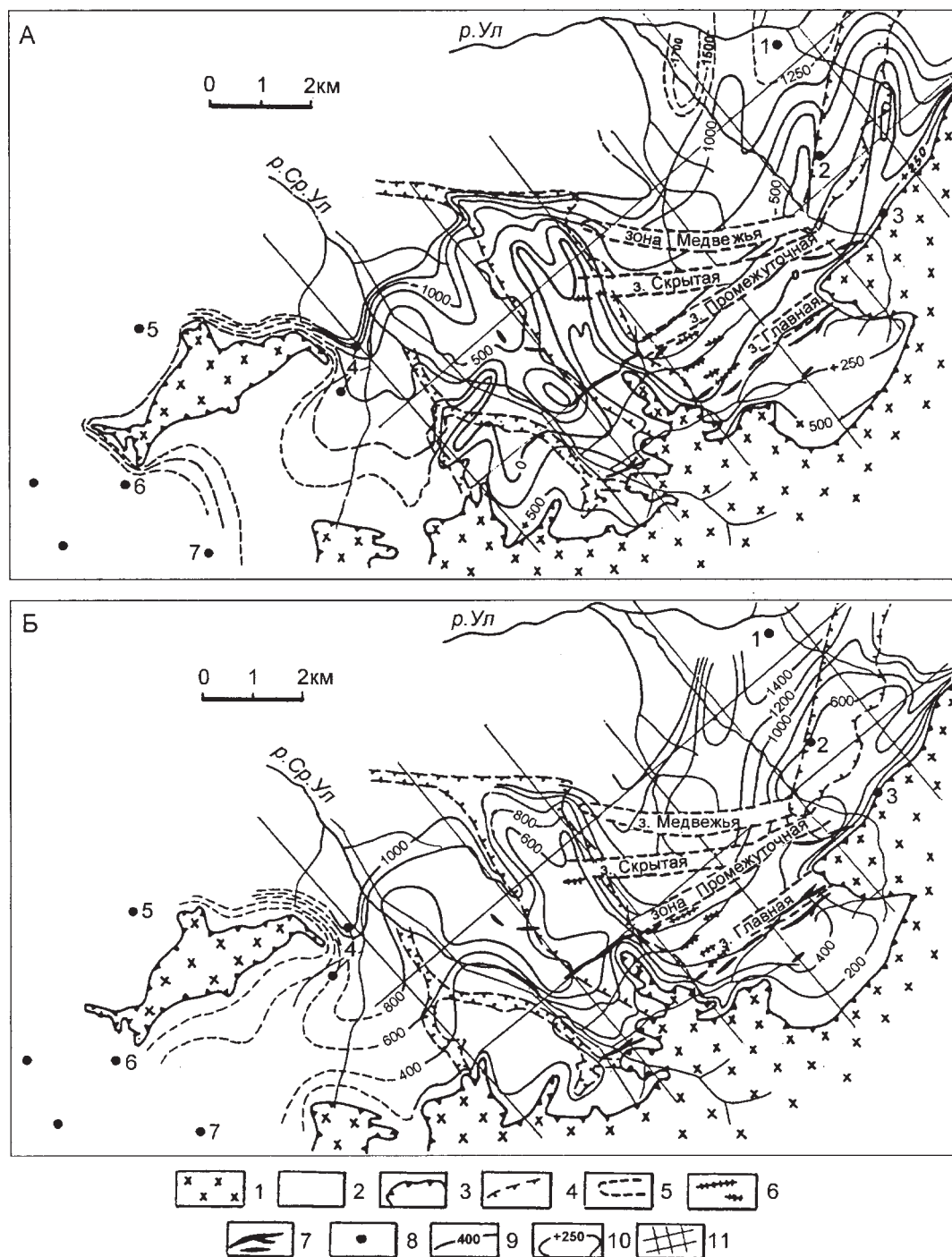


Рис. 2. Результаты интерпретации данных глубинных геофизических исследований по Бекчи-Улскому золото-рудному узлу.

А - карта изогипс кровли Бекчи-Улского массива гранитоидов; Б - карта изопахит пород надинтрузивной зоны массива.

1 - гранитоиды Бекчи-Улского массива; 2 - породы надинтрузивной зоны; 3 - выход на поверхность кровли массива; 4 - контуры свит даек на уровне современного эрозионного среза; 5 - контур рудоносных зон со скрытым оруденением; 6 - золотоносные минерализованные зоны на поверхности; 7 - рудные тела на поверхности; 8 - рудопроявления золота: в т.ч. 1 - Курум, 2 - Еловый, 3 - Заманчивое, 4 - Салоли, 5 - Зональное, 6 - Кулибина, 7 - Процентный; 9 - линии изопахит пород надинтрузивной зоны; 10 - линии изогипс скрытой кровли массива; 11 - линии профилей ДЭЗ, ВЭЗ-ВП.

Выположенная часть кровли с гипсометрическими отметками, не превышающими 1000 м, и мощностью надинтрузивных пород, не превышающей 900-1000 м, по форме в первом приближении соответствует контурам рудного узла (см. рис. 1-А). Обобщенная линия, вдоль которой вероятнее всего происходит крутое погружение кровли Бекчи-Улской интрузии, дешифрируется на поверхности фронтальной зоной цепочки локальных ее выступов среди вмещающих пород. Северо-западная экзоконтактная зона массива подверглась интенсивной деструкции, что нашло отражение в появлении различных по величине клавишных блоков (см. рис. 2). Они фиксируются сложной морфологией кровли погребенной части интрузивного массива и вариациями мощности пород надинтрузивной зоны. Как видно из рис 2, общее ступенчатое погружение скрытой пологой части контакта Бекчи-Улского массива осложнено серией поперечных выступов северо-западной и субмеридиальной ориентировки, которым на поверхности соответствуют ориентированные аналогичным образом свиты даек и малые тела гранитоидов. Отмеченные выше характерные особенности скрытой части интрузивного массива (золоторудного узла) отражают ее позицию в пределах крупного долгоживущего тектонического узла.

В морфологии кровли интрузива золоторудному полю Многовершинное отвечает пологонаклоненный блок, ограниченный с 3-х сторон выступами. В пределах блока мощность пород надинтрузивной зоны варьирует от 200 до 900 м. Лишь зоны Медвежья и Скрытая располагаются на участке, где мощность пород надинтрузивной зоны выше. Блок разделен валообразным поднятием на 2 неравные части. Очевидно, поднятие формировалось в синрудное и пострудное время, поскольку над ним оруденение прерывается. Обращает на себя внимание, что выявленные рудные зоны - Главная, Промежуточная, Скрытая, Медвежья - расходятся веерообразно от выступа контакта интрузивного массива, который имеет форму клина (см. рис 2) Похожий по морфологии кровли блок намечается в пределах потенциального рудного поля Эватакского, что расположено к западу от рудного поля Многовершинное. Наряду с другими признаками это свидетельствует о необходимости продолжения здесь работ, нацеленных на выявление промышленных объектов, локализованных в том числе и в осадочной толще (возможна комбинация крутопадающих и пологих рудных тел). По имеющимся неполным данным в близкой позиции к зонам Главной и Промежуточной месторождения Многовершинного находятся участки: Салоли (аномалия ВП более 12 %), Процентный, Веселый, Полянка (аномалии ВП более 10 %).

ВЫВОДЫ

Подводя итог, отметим, что сопоставление материалов по выраженности Бекчи-Улского золоторудного узла в данных разных методов исследования приводит к следующим заключениям.

В материалах ранних стадий изучения, когда сведения о золотоносности ещё скудны, выраженность данного металлогенического объекта (как потенциального рудного узла) определяется пространственным совпадением эндоконтактной зоны длительно развивающегося, дифференцированного массива гранитоидов с крупным долгоживущим тектоническим узлом, образованным системами разломов глубокого заложения различной ориентировки. Указанные системы разломов закартированы в масштабе 1:200 000 (см. рис. 1-А) и проявлены градиентными зонами, цепочками локальных аномалий, а также в морфологии физических полей (см. рис. 1-В,Г). Выположенная скрытая часть массива, соответствующая площади рудного узла, ограничена с востока линией выхода кровли массива (контакта) на поверхность, а с северо-запада - фронтальной зоной выхода на поверхность цепочки небольших интрузивных тел гранитоидов среди вмещающих пород.

Ареал развития этих тел соответствует площади рудного узла, т.е., оконтурив его, мы с высокой вероятностью оконтуриваем площадь рудного узла. В геофизических материалах ареал отчётливо совпадает с переходной зоной, которая в юго-западном направлении является открытой (не локализуется).

Интересно, что общее представление о морфологии скрытой части кровли интрузивного массива и особенностях его блокового строения можно получить из данных аэромагнитной съёмки (см. рис. 1-Г и 2). В этих же данных лучше, чем в материалах геологической съёмки, прослеживается разделение площади рудного узла на 3 рудных поля. В пределах хорошо изученного Многовершинного рудного поля направление изолиний поля силы тяжести, а особенно магнитного поля (ΔT), согласуется с направлением рудоносных зон (см. рис. 2-В, Г), что необходимо использовать при планировании работ на потенциальных рудных полях. Каждое выделенное рудное поле причленяется к своей области пониженного гравитационного поля.

Описанный пример убеждает в необходимости продолжения специальных исследований, имеющих своей целью определение выраженности типовых металлогенических объектов разных полезных ископаемых и усовершенствования на этой основе методики их объективного оконтуривания на ранних стадиях изучения по данным площадных съёмок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулин Ю.И. Систематизация оловоносных и золотоносных рудных систем для целей прогнозирования. М.: Недра, 1991. 192 с.
2. Булкин Г.Л., Нежинский И.А. Модели для количественного прогнозирования минерального сырья. Л.: Недра, 1991. 262 с.
3. Многофакторные прогнозно-поисковые модели месторождений золота и серебра Северо-Востока России/Под ред М.М. Константинова, И.С. Розенблюма. М.: Ком. по геологии и использованию недр РФ, Северо-восточный геол. ком., 1992. 139 с.
4. Моисеенко В.Г., Эйриш Л.В. Золоторудные месторождения Востока России. Владивосток: Дальнаука, 1996. 352 с.
5. Романовский Н.П., Рейнлиб Э.Л., Ващилов Ю.А. О глубинной природе рудно-магматических систем тихоокеанского типа // Тихоокеан геология. 1992. № 2. С. 66-78.

Поступила в редакцию 10 марта 1998 г.

Рекомендована к печати Ю.Ф. Малышевым

B. G. Saxin

Deep-seated structure and peculiarities of mapping of the Bekchi-Ula gold major zone (the Amur lower reaches region)

Problems of localization of metallogenic targets of ore major zone and ore area are discussed with the special reference to the Bekchi-Ula gold major zone including a well known Mnogovershinnoe gold and silver deposit based on the geological and geophysical data. The latest data on the specific features of the ore major zone deep-seated structure and the degree of their manifestation while studying them by various methods are given. Empirical materials from the best studied type metallogenic targets are suggested to be accumulated to improve the techniques of their delineation at early stages of investigation.