

МЕТАЛЛОГЕНИЯ

УДК 553.411(571.621)

ЗОЛОТОНОСНОСТЬ МАЛОГО ХИНГАНА, ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ, ПРОБЛЕМА РУДНОГО ЗОЛОТА

*Л.В. Эйриш**, *Б.Г. Саксин***

**Амурский комплексный научно - исследовательский институт ДВО РАН, г. Благовещенск*

*** Институт горного дела ДВО РАН, г. Хабаровск*

В статье кратко охарактеризованы геология и золотоносность Сутарского и Приамурского золотоносных районов Еврейской автономной области, в которых россыпи разрабатываются более ста лет, а рудные месторождения еще не открыты. С целью получения новых данных для оценки района на рудное золото оконтурены площади с некогда богатыми россыпями со слабо окатанным золотом, сростками золота с кварцем, самородками и др. признаками рудоносности. Реконструированы до глубины 6 км (по геофизическим данным) морфология раннепалеозойских гранитоидных массивов, что позволило сделать вывод о вероятной генетической связи золотоносности с этими гранитами и зоной их эндо- и экзоконтакта с углеродистыми терригенно-карбонатными толщами рифейского возраста. Рекомендовано геологическое и поисковое изучение этих зон на рудное золото, возможно стратиформного типа.

На Дальнем Востоке России заведомо промышленная золотоносность, россыпная и рудная, связана с мезозойскими и кайнозойскими геологическими структурами [5]. Более древнее золото фактически не изучено. Малый Хинган - один из немногих районов Дальнего Востока, где оруденение ассоциирует с древними комплексами. Золотоносные россыпи в приамурской части Малого Хингана разрабатываются уже более 100 лет, и все это время геологи задаются вопросами об источниках этих россыпей. П.К. Яворовский [12] считал, что золото связано с раннедокембрийскими структурами, Э.Э. Анерт [1] - с "темными" гнейсами, амфиболитами и секущими их жильными породами, М.И. Ицксон (1943 г.) и М.Г. Золотов (1956 г.) - с двуслюдяными и турмалиновыми гранитами, Л.В. Эйриш (1959 г.), В.А. Злобин и Л.В. Вьюшкова (1977 г.) - с раннепалеозойскими порфиридовидными гранитами и зоной их контакта с карбонатно-терригенными графитоносными толщами хинганской серии, а также с турмалиновыми гранитами. А.М. Жирнов золотое оруденение М. Хингана считает позднемеловым, полагая, что оно контролируется ортогональными системами разломов [2]. В этой же работе приведен более детальный обзор металлогенических исследований района. Предпринимавшиеся время от времени незначительные по объему поиски рудного золота дали весьма скромные результаты: было выявлено одно рудопроявление (г. Лысяя) и две геохимические аномалии зо-

лота в верховьях р.р. Широкой, Березовой и Манчжурки [11]. Несмотря на это, геологи продолжают настаивать на проведении в золотоносных районах М. Хингана прогнозных и поисковых работ [2,3,7,11], указывая на благоприятную геологическую обстановку, схожую с известными золоторудными районами Мира, а также на развитость инфраструктуры района: наличие горнодобывающей промышленности, железных дорог, судоходного Амура и пр.

ГЕОЛОГИЯ

В рассматриваемом районе (рис. 1, 2) выделяется четыре комплекса пород: раннепротерозойские метаморфические образования амурской серии, рифейские терригенно - карбонатные метаморфизованные осадочные толщи хинганской серии, прорывающие их крупные, преимущественно раннепалеозойские массивы гранитоидов двух основных фаз: первая - порфиридовидные биотитовые граниты и плагиограниты, калий - натровые, и вторая фаза - мелкозернистые двуслюдяные и турмалиновые граниты, калиевые. Четвертый комплекс - осадочные и вулканогенные образования мелового возраста.

Амурская серия, мощность порядка 2 км, образована тремя свитами (снизу - вверх): туловчихинской - биотитовые гнейсы с прослоями амфиболитов, мигматиты; дичунской свитой - амфиболиты и амфиболовые гнейсы с прослойками кристаллических сланцев и урильской - разнообразные альбит -

кварцево-двуслюдяные сланцы с гранатом, цоизитом, слюдястые кварциты. В хинганскую серию, мощностью 4-5 км, объединены свиты: союзненская (нижняя) - кристаллические сланцы, микрогнейсы, кварциты, графитистые и углистые кварциты и сланцы, пачки мраморов; дитурская (?) - мраморизованные известняки; игинчинская - песчано-глинистые сланцы, филлиты; мурандавская - доломиты; рудоносная карбонатно-сланцевая с железными (гематит, магнетит, родохрозит) рудами [8].

Породы амурской серии образуют ряд крупных складок с общим меридиональным и СВ простиранием. В ядре антиклиналей вскрываются гнейсы туловчихинской свиты, а на крыльях - амфиболиты дичунской и кристаллические сланцы урильской свит. Породы хинганской серии слагают западное крыло Самарского (Хинганского) синклиория, представленного серией складок шириной 1-4 км, осложненных складками более высоких порядков. Углы падения крыльев разнообразные. Гофрировка и плейчатость характерны для карбонатных пород. В западной части крыла складки широкие и опрокинутые на восток. Ближе к осевой части синклиория развиты узкие и прямые складки. Взаимоотношения хинганской и амурской серий резко несогласные [8].

Осадочно-вулканогенные образования мела слагают приразломные наложенные впадины (прогибы) СВ простирания.

Для темы статьи наибольший интерес представляют гранитоидные массивы, в частности Амурский массив, являющийся частью Биджанского плутона [9], внедрившегося вдоль контакта амурской и хинганской серий. Его длина около 100 км, и ширина от 10-15 до 30 км. Массив неоднороден. Центральная его часть сложена порфировидными биотитовыми гранитами. Это серые массивные породы, содержащие крупные (1-3 см) таблитчатые вкрапленники микроклина. Порода содержит (в %): кварца 20-40, плагиоклаза № 30-33 15-30, микроклина 10-15, би-

тита 4-15. Из аксессуарных обычны апатит и сфен. Характерна микроклинизация плагиоклазов, сопровождающаяся образованием мирмекита в альбитизированных каймах плагиоклазов и симплектита в слюдах. Абсолютный возраст биотита от 379 до 483 млн лет, а микроклина 171 млн лет (К - Аг метод). Химический состав пород представлен в таблице. Это калий - натровые гранитоиды с низкой степенью окисленности железа ($f = 0,03-0,13$), что подтверждает представление о значительной глубинности массива [9].

В западном эндоконтакте, шириной 1-3 км, гранит теряет свою порфировидную структуру, становится равномернзернистым, приобретает лейкокатровый облик и обогащается большим количеством пегматитовых шлировых обособлений, а также прожилками пегматитов, аплитов и лейкогранитов. Изменения гранитов у восточного контакта выражены слабо, граниты становятся лишь более мелкозернистыми. На контактах с карбонатными породами граниты контаминируются, образуются гибридные гранодиориты, диориты и габбродиориты.

Контактовое воздействие гранитоидов на породы хинганской серии проявилось не везде одинаково. На юге - это узкая зона мигматитов, а далее от нее - широкая полоса регионально-контактового метаморфизма амфиболитовой фации. В направлении к северу (бассейн р. Березовой) контактовый метаморфизм проявился слабее и выражен узкой зоной роговиков и пятнистых сланцев. Гнейсы туловчихинской свиты претерпели инъекционный метаморфизм. В приконтактовой зоне шириной 2-4 км развиты грубо- и тонкослоистые мигматиты, агматиты, теньевые мигматиты, порфиробластические гнейсы, явления будинажа и птигматитовой складчатости.

Интенсивность и характер метаморфизма вмещающих пород со стороны Амурского массива определяются его формой и пространственным положением относительно рамы. Картировочные данные поверхности позволили трактовать массив как пли-

Таблица.

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	$\frac{H_2O(+)}{H_2O(-)}$	Σ
1	66,65	0,07	17,46	0,35	2,55	0,05	0,84	2,84	3,97	3,2	<u>1,0</u> 0,1	99,48
2	67,06	0,59	17,05	0,10	3,36	0,05	0,80	2,75	3,05	4,06	<u>0,49</u> 0,1	99,46
3	69,01	0,34	16,89	0,41	2,67	0,08	0,54	0,03	3,90	2,54	<u>0,02</u>	99,43
4	68,63	0,34	16,39	0,60	2,69	0,06	0,85	2,77	3,07	3,69	<u>0,18</u>	99,27
5	74,05	0,21	15,08	0,02	1,26	0,02	0,20	0,81	2,61	4,65	<u>0,47</u> 0,02	99,40
6	73,11	0,20	15,68	0,42	0,85	0,02	0,17	0,71	2,94	4,89	<u>0,50</u> 0,08	99,57
7	70,04	0,24	16,88	0,37	0,48	0,04	0,20	2,46	2,45	4,87	<u>0,8</u> 0,08	99,05

Примечание. 1-4 - порфировидные биотитовые граниты; 5-7 - двуслюдяные и турмалиновые граниты

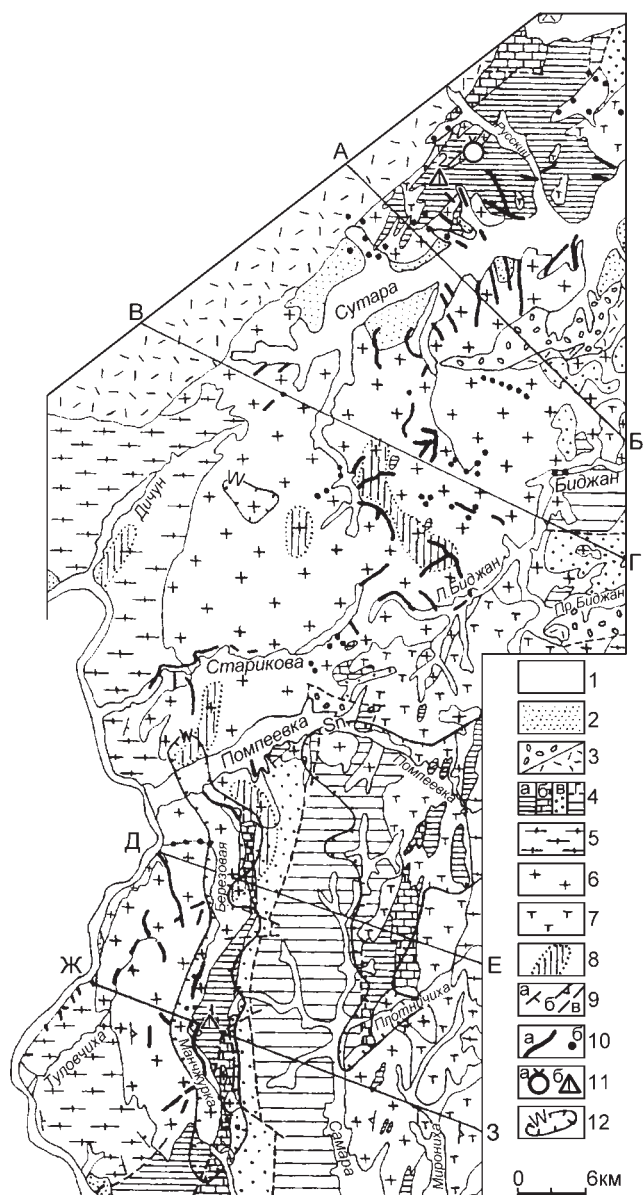


Рис. 1. Карта золотоносности приамурской части Малого Хингана.

1 - четвертичный аллювий. 2 - пески и галечники высоких террас. 3 - меловые песчано - конгломератные (а) и вулканогенные (б) образования. 4 - хинганская серия рифея - нижнего кембрия (снизу - вверх): а) углеродистые метаморфизованные песчано - глинистые породы, кварциты, мраморы союзненской свиты; б) мраморизованные известняки дитурской (?) свиты; в) филлитизированные песчаники и алевролиты игинчинской свиты; г) доломиты, известняки, кремни, железистые кварциты, марганцевые руды (мурандавская, рудоносная, лондоковская свиты). 5 - раннепротерозойские гнейсы, амфиболиты, кристаллические сланцы амурской серии. 6 - раннепалеозойские порфиroidные биотитовые граниты, калий - натровые. 7 - ранне - (средне -) палеозойские мелкозернистые двуслюдяные и турмалиновые граниты, калиевые. 8 - площади распространения даек порфировых пород мезозойского облика. 9 - положение сланцеватости в гнейсах амурской серии (а), первичной расчлененности (б) в гранитоидах, в - разломы. 10 - золотоносные россыпи (а) и шлихи с золотом (б). 11 - рудопоявление Лысая Сопка (а), участки маршрутных поисков с выявленными геохимическими аномалиями золота (б): 1 - Манчжурский, 2 - Сутарский. 12 - шлиховые ореолы шеелита (W) и касситерита (Sn).

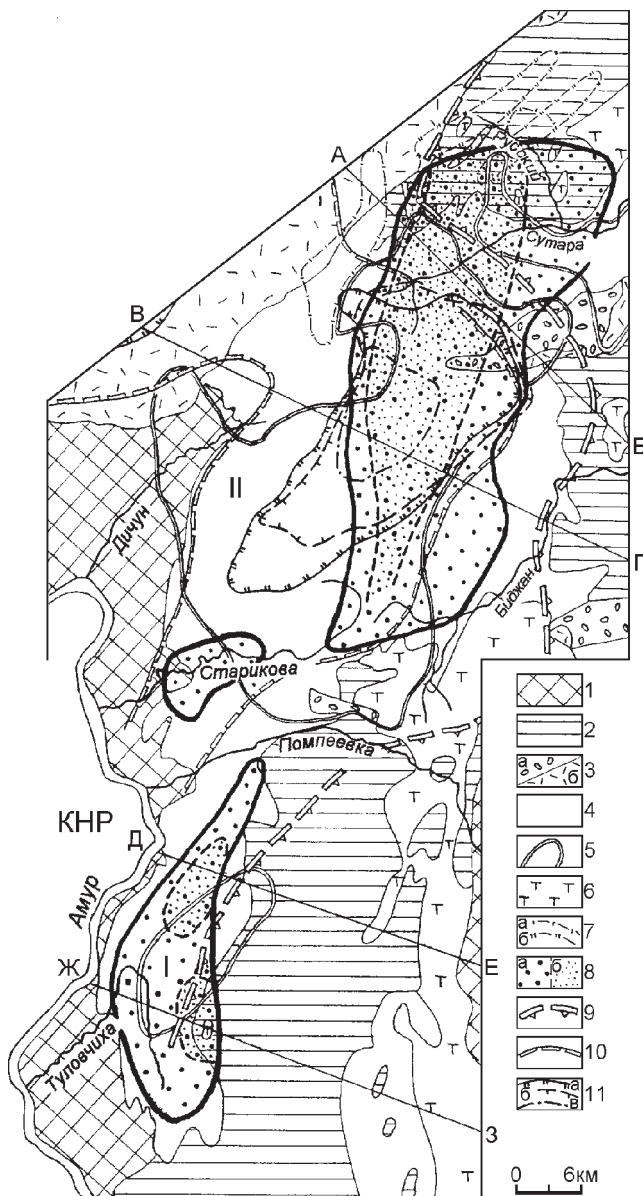


Рис. 2. Геолого-структурная карта с элементами металлогении золотоносных районов Малого Хингана.

1 - кристаллический фундамент, амурская серия, PR₁. 2 - терригенно - карбонатные и углеродистые комплексы хинганской серии (R-Є₁). 3 - осадочные (а) и вулканогенные (б) прогибы (К). 4 - глубинные раннеорогенные гранитоиды плагиогранитной формации, микроклинизированные, калиево - натровые (PZ₁). Массивы: Приамурский (I) и Сутаро - Биджанский (II). 5 - то же на глубине 6 км. 6 - среднеглубинные калиевые гранитоиды, мелкозернистые двуслюдяные, турмалиновые (PZ₁₋₂). 7 - то же на глубине 6 и 3 км (а,б). 8 - площади распространения россыпной золотоносности (а), б - участки с богатыми россыпями, с неокатанным золотом, самородками, рудными проявлениями и геохимическими аномалиями золота. 9 - области с повышенным уровнем наблюдаемого поля Δg (бергштрихи в сторону повышения поля). 10 - области с пониженным уровнем наблюдаемого поля Δg (бергштрихи в сторону понижения поля). 11 - области разуплотненных пород фундамента на глубинах 6 и 3 км (а,б) по данным гравиметрии и локальный минимум наблюдаемого поля Δg (в).

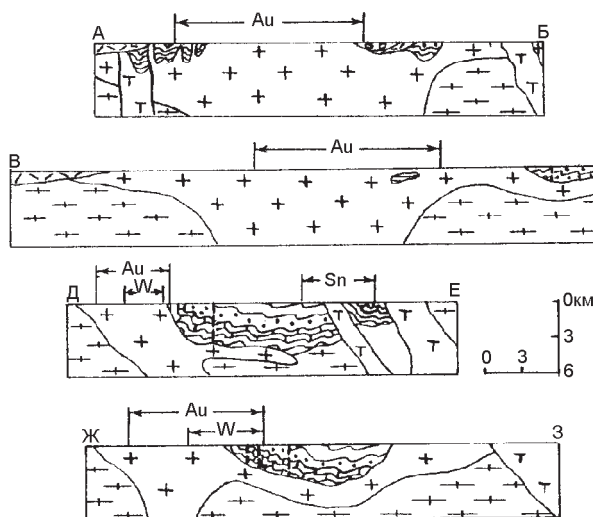


Рис. 3. Геологические разрезы к рис. 1, 2.

Условные обозначения на рис.1

Стрелками показано местоположение золотоносности, шлиховых ореолов шеелита (W) и касситерита (Sn).

тообразное тело, наклоненное на восток [9]. Гранитная плита мощностью несколько километров залегает на гнейсовом комплексе амурской серии (подошва массива) и уходит под хинганский синклиниорий (кровля массива).

С целью уточнения объемной морфологии массива Б.Г. Саксин проанализировал геофизические материалы: гравиметрические масштаба 1:200 000 - 1:1 000 000 и магнитометрические масштаба 1:50 000 - 1:200 000. Анализ базировался на комплексной интерпретации геофизических, геологических и петрофизических данных с применением методики объемного геолого-геофизического картирования [4,6]. Основой выявления геометрии изучаемых геологических структур служили объемные схемы геофизических полей в виде системы разрезов, построенных путем аналитического продолжения полей в нижнее полупространство (по методике Ф.И. Манилова и алгоритмам В.Н. Страхова), которые опираются на карту наблюдаемого поля. Для исследованной площади построены геолого - структурные карты трех уровней: поверхность, условные уровни 3 и 6 км. Условность состоит в том, что уровень соответствует глубине пересчета поля в нижнее полупространство и должен учитываться как приблизительно соответствующий этому глубинному геологическому срезу.

Построенные на основании полученных данных геологические разрезы (рис. 3) существенным образом изменили представление о морфологии Амурского гранитоидного интрузива. Они подтвердили общее налегание тела гранитоидов на амурс-

кую серию на западе и наличие терригенно - карбонатной кровли (хинганская серия) на востоке. Но в своей осевой части массив не наклонен на восток, а практически вертикально уходит на глубину в виде сужающегося корня. В приповерхностной части от него отходят дочерние силлообразные лополиты, внедрившиеся между толщами амурской и хинганской серий. Подобная интерпретация морфологии Амурского гранитоидного массива многое объясняет в металлогении золота рассматриваемого района.

В зоне эндо - и экзоконтакта амурского массива с углеродистыми терригенно - карбонатными породами кровли почти повсеместно распространены золотоносные россыпи и шлиховые ореолы рассеяния золота и шеелита. Со стороны подошвы массива отсутствует какая - либо минерализация.

Двуслюдяные и турмалиновые граниты широко распространены в восточной части Самарского синклинория. Они образуют крупные крутопадающие и наклоненные на восток массивы, пересекающие порфировидные граниты и содержащие их многочисленными ксенолитами. Это достаточно глубинные гранитоиды, часто гейсовидные, содержащие шлиры и жилы турмалиновых пегматоидных гранитов и пегматитов. В виде даек и небольших штоков они присутствуют и в западной части синклинория в зоне контакта Амурского массива биотитовых гранитов с углеродистыми терригенно-карбонатными породами союзненской свиты, как на юге (р. Манчжурка), так и на севере в Сутарском районе. Это существенно калиевые (см. табл.) граниты с низкой степенью окисленности железа с редкометалльной (оловянной) сопутствующей минерализацией (см. рис. 1).

РОССЫПИ

Сутарский (Сутаро - Биджанский) и Приамурский (Туловчихинский) золотоносные узлы расположены в приамурской части российского Малого Хингана в бассейнах рек Сутары, верховьев Биджана, Помпеевки, Березовой, Туловчихи, Манчжурки (см. рис. 1). Богатые золотоносные россыпи здесь интенсивно разрабатывались с 1889 по 1899 гг. За это время было добыто более 3,4 т золота, при среднем содержании 2,6 г/т. В дальнейшем добыча золота быстро снижалась и в 1915 г. составила 15,1 кг [1]. В советские годы эксплуатационные работы активизировались, в основном за счет переработки больших объемов песков и горной массы со сравнительно низкими содержаниями золота. По данным Э.Э.Анерта, наиболее богатые россыпи обрабатывались по правобережью р.Сутары в бассейнах р.р. Еленинской, Талыгач, Воскресенской, в меньшей мере по левым притокам Сутары р.р. Переходной и Широкой. Богатые россыпи обрабатывались и по р. Манчжурке, а также незначительные по запасам, но богатые по со-

держанию россыпи по р.р. Старикова, Березовой и в верховьях р. Биджан.

В целом россыпи не крупные, сформированные, длиной 2-5 км, редко более. Мощность торфов 2-5 м, золотоносного пласта - 0,2-2,5 м. Золото в россыпях в основном мелкое (меньше 1 мм), часто пылевидное, пластинчатое, обычно тёртое, окатанное. Встречается и более крупное золото и даже самородки (до 30 г, р. Широкая), неокатанные и средней окатанности зерна в сростках с кварцем по р.р. Широкой, Переходной, руч. Генриховскому, Мал. Колыме, в низовьях р. Берёзовой (С.В. Денисов, Р.П. Головнина и др., 1991 г.). Полоса распространения подобного золота шириной 5-10 км протягивается в ЮЮЗ направлении на 100 км с разрывом в придолинной части р. Помпеевки (см. рис.1).

Проба сутарского золота чаще всего 750-800. Далее к югу в бассейне р. Талагач и по руч. Генриховскому она снижается до 718 и даже 673, а в бассейне руч. Ашикана и Ашинги (система Лев. Биджана) поднимается до 800. В Приамурском узле проба золота по р. Березовой - 714, по Манчжурке - 713 [1].

В.А.Злобин и Л.В.Вьюшкова (1977 г.) для левобережных россыпей Сутарского узла отмечают преобладание неокатанного "рудного" золота с друзовыми, гребенчатыми, губчатыми формами, нередко в сростании с кварцем, а также наличие неокатанных сульфидных минералов. В верховьях р.Переходной в районе бывшего Шахтового прииска в каждом шлихе содержится по несколько крупных (0,5-1 см) псевдоморфоз лимонита по пириту кубической и пентагон - додекаэдрической и других комбинированных форм, характерных для продуктивных золоторудных формаций. В районе пос. Сутара сульфиды в шлихах представлены неокатанными, неокисленными зернами пирита величиной 0,2-0,5 см. Кроме того, в шлихах отмечается арсенопирит и резкое преобладание (до 80%) в обломочном материале жильного кварца, а в приплотиковой части россыпи наблюдались многочисленные обломки пиритизированных пород (кристаллических сланцев с сульфидно-кварцевыми прожилками).

Россыпи Приамурского узла характеризуются большей степенью окатанности золота и более мелкими его размерами. Неокатанное золото в ассоциации с пиритом и арсенопиритом отмечается редко, например, в среднем течении р. Берёзовой (О.А. Степанов, 1962 г.). В шлихах из аллювия верховьев р.р. Берёзовой и Манчжурки в пределах старых старательских отработок нами отмыты многие десятки мелких (0,3-0,6 мм, реже до 0,9-1,2 мм) зерен золота - дендритовидного, комковидного, чешуйчатого. Окатанность их хорошая и слабая (для мелкой фракции). Отмечаются сростки золота с кварцем. Проба золота из истоков Манчжурки - 930, Берёзовой - 821. Со-

вместно с золотом в шлихах определены единичные зерна пирита и арсенопирита, шеелита, марказита, гематита, барита. Основная масса - сфен и ильменит.

Центральная часть Сутарского россыпного узла приурочена к области распространения рыхлых отложений зейской свиты (неоген), в которые вложены речные террасы. Золотоносны как отложения зейской свиты, так и более молодые террасовые отложения. Считается, что одна группа россыпей образовалась за счёт перемыва отложений зейской свиты и террасовых отложений (правобережье р. Сутары), а вторая группа - за счет перемыва более ранних россыпей и коренных источников (р.р. Переходная, Широкая, руч. Генриховский и др.).

Россыпи Приамурского узла, расположенные за пределами террас р. Амур, вероятно в большей мере питаются от коренных источников, чем сутарские россыпи. Хотя и здесь есть геоморфологические предпосылки для обогащения золотом четвертичных долин. В пределах водораздельных пространств между Амуром и его левыми притоками (р.р. Помпеевка, Старикова, Берёзовая, Манчжурка и др.) широко развиты поверхности выравнивания, которые в прошлом вероятно были перекрыты аллювием. На это косвенно указывают широко представленные в долинах этих рек меандры, врезанные в коренные породы на глубину 200-300 м. Меандры - это признак зрелой гидросети уже сформировавшейся аллювиальной депрессии, обычно с мощным раннечетвертичным аллювием, как это, например, наблюдается в соседней, Биджано - Амурской депрессии.

Таким образом, золотоносные россыпи Сутарского и Приамурского узлов формировались в благоприятных геоморфологических условиях, в значительной мере за счет перемыва мощного аллювия тектонически приподнятых межгорных депрессий. Это отдаляет нас от решения проблемы рудного золота Малого Хингана. В то же время, ряд особенностей россыпного золота: его сростки с кварцем, наличие слабо окатанных золотин и мелких самородков, а также присутствие среди минералов-спутников золота кристаллов пирита, арсенопирита, марказита, шеелита, барита, иногда неокатанных, свидетельствует о близости коренных источников.

РУДНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ЗОЛОТА

Данные о рудном золоте получены на трех участках.

Рудопоявление Гора Лысая (Лысая Сопка) (рис. 4) расположено на водоразделе р.р. Русской и Переходной (см. рис. 1) среди раннепалеозойских мелкозернистых турмалиновых и двуслюдяных гранитов, прорывающих (инъецирующих) кристаллические сланцы союзненской свиты. Канавами здесь вскрыты маломощные (10-30 см) кварцевые жилы с

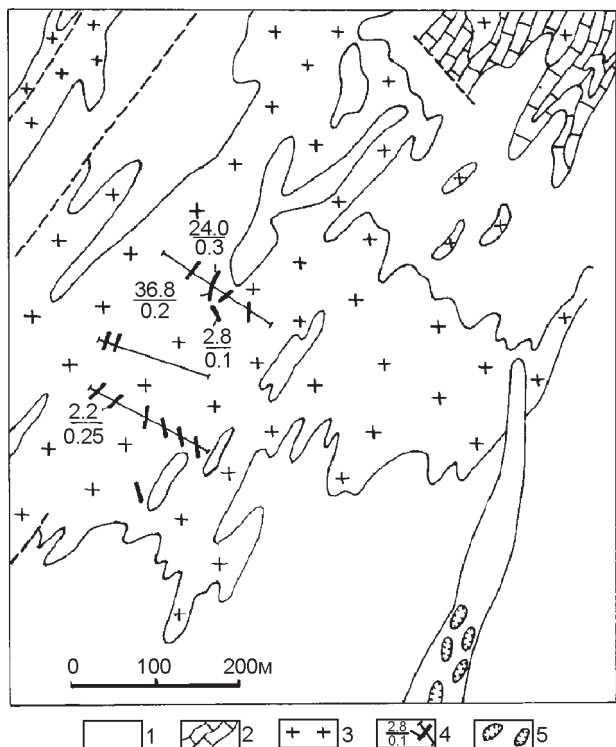


Рис. 4. Схематическая геологическая карта рудопроявления г. Лысой (Ю.Г. Морозов и др., 1985 г.).

1.2 - кристаллические сланцы (1) и мраморизованные известняки (2) союзенской свиты; 3 - турмалиновые и двуслюдяные граниты; 4 - вскрытые канавами жилы кварца, содержание золота в г/т (числитель), мощность в метрах; 5 - старательские ямы.

содержанием золота 2,2 - 36,8 г/т. Протяженность жильного поля в СВ направлении 300 -350 м, простираение жил также преимущественно СВ. Кварц белый, полупрозрачный, с жирным блеском и занозистым изломом, с включениями отдельных кристаллов пирита, арсенопирита, галенита. В двуслюдяных гранитах отмечались серии тончайших (1-8 см) сближенных прожилков кварца длиной до нескольких метров. Они обильно минерализованы пиритом, галенитом, арсенопиритом и сфалеритом. В зальбандах жил гранит интенсивно пиритизирован. Содержание золота в прожилках до 4,2 г/т. В кристаллических сланцах на контактах с гранитами развиты линзы незолотоносного кварца мощностью до 5 м. Кварц массивный, сливной, белый, серовато-белый, содержит вкрапленность пирита. Граниты рассланцованы и грейзенизированы, интенсивно турмалинизированы, серицитизированы, хлоритизированы. Судя по шлихам из протолок выветрелых коренных пород, на всем участке развит сплошной ореол золота до весовых содержаний (данные А.М. Анашкиной, Е.П. Русановой и др.).

Геолого - опробовательские работы были проведены на двух участках: Манчжурском и Сутарском [11] (рис. 1-5, 6). На первом (см. рис. 6) выявлен гео-

химический ореол золота длиной более 1 км и шириной 100 - 500 м. Опробовались подпочвенные суглинки, содержание золота в пробах 0,01 - 0,06 г/т, серебра 0,1 - 0,4 г/т, цинка - сотые и висмута - тысячные доли процента. В штуфах гидротермалитов содержание золота не более 0,6 г/т. Ореол приурочен к зоне контакта биотитовых микроклинизированных плагиогранитов, часто порфиризованных, с углеродистыми филлитами, слюдяно - кварцевыми сланцами и мраморами союзенской свиты. Граниты несут признаки постмагматической деформации и гидротермального изменения. Они катаклазированы, эпидотизированы, плагиоклазы сосюритизированы, биотит мусковитизирован, содержат прожилки гранулированного кварца.

На Сутарском участке (см. рис. 5), расположенном в истоках р. Широкой, где при отработке россыпи отмечались самородки и неокатанное золото в сростках с кварцем, в сходной геологической обстановке на крайнем юге участка выявлен геохимический ореол рассеяния с содержанием золота в пробах 0,006 - 0,08 г/т. Золоту сопутствует вольфрам и

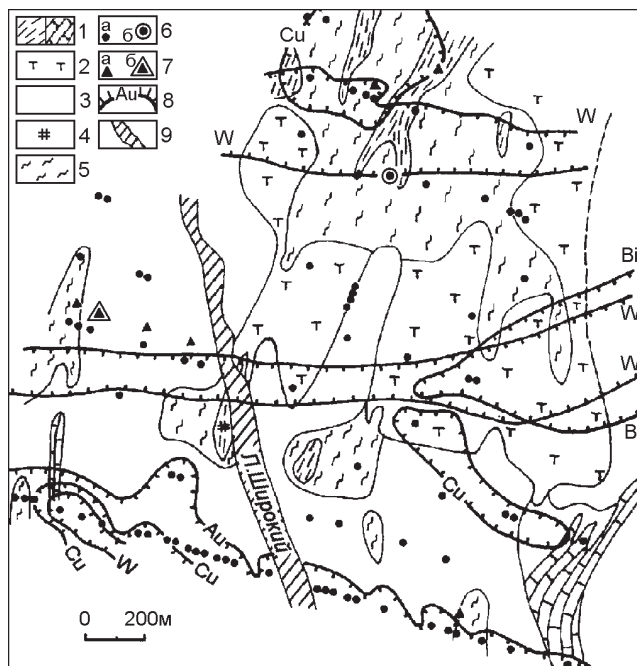


Рис. 5. Участок Сутарский. Схематическая геологическая карта с данными опробования.

1 - полевошпат - слюдяно - кварцевые сланцы (а) и средне - крупнокристаллические мраморы (б) союзенской свиты. 2 - турмалиновые разномерные (до пегматоидных) граниты. 3 - лейкократовые разномерные граниты и пегматоидные граниты.

4 - делювиальные обломки кварцевого порфира, пропилированного (К). 5 - мигматиты.

6 - золото в спектральных пробах, содержание 0,006 - 0,6 г/т (а) и 1-2 г/т (б). 7 - золото в штуфных пробах, содержание 0,01-0,06 г/т (а) и 3 г/т (б). 8 - ореолы рассеяния Au, Cu, W, Bi. 9 - золотоносная россыпь.

медь в тысячных долях процента. ореол золота не оконтурен. Содержание золота в штуфах гидротермалитов до 3 г/т.

Завершая обзор, отметим, что на сопредельной территории Китая примерно в 50 км к ЮЗ от рассматриваемого района, т.е. на простирании древних толщ, расположено месторождение Дуанфеньшань, представленное стратиформными сульфидными телами среди докембрийских железистых кварцитов, слюдяных сланцев и мраморов. Следует упомянуть и о крупном мезозойском месторождении порфирового типа Гуанцзигоу, расположенном на правом берегу Амура напротив устья р. Помпеевки. Оно представлено золото-кварц-сульфидными жилами, штокверками и вкрапленным оруденением в гипабиссальном интрузивном массиве гранодиорит-порфиоров и плагиигранит-порфиоров, а также во вмещающих их протерозойских кристаллических сланцах. Рудоносный массив образует совместно с эффу-

зивно - пирокластическими образованиями единую вулкано - плутоническую ассоциацию раннемелового возраста [7].

ЗАКОНОМЕРНОСТИ

В приамурской части российского Малого Хингана (см. рис. 1) золотоносность тяготеет к зоне контакта раннеорогенного Амурского гранитного массива с толщами хинганской серии и охватывает широкий эндоконтакт и ближайшую кровлю, представленную углеродистыми карбонатно - терригенными породами союзненской свиты. На участках взаимодействия массива с более молодыми свитами хинганской серии золотоносность практически отсутствует. Стерильна в отношении какого - либо оруденения подошва массива (ложковые россыпи левобережья Амура обязаны перемыву амурских террас).

Еще одна важная особенность - золотоносность охватывает (кроме ближайшей кровли) осевую надкорневую часть Амурского массива и отсутствует на участках развития его силлообразных апофиз, удаленных от корневых частей интрузива (см. рис. 3).

На дневной поверхности Амурский гранитоидный массив образует единое поле, сужающееся на юге и расширяющееся на севере. На глубине 3 и особенно 6 км наблюдается разрыв сплошности этого поля (см. рис. 2, 3) с обособлением двух массивов - Приамурского и Сутаро - Биджанского, вертикально (либо крутонаклонно) сужающихся книзу. С этими массивами пространственно сопряжены два одноименных золотороссыпных узла. Это обстоятельство подтверждает генетическую связь золота россыпей с раннепалеозойскими гранитоидами. Следует подчеркнуть, что известные рудные проявления золота района (гора Лысая, Сутарское, Манчжурское) локализованы в поле развития союзненской свиты, являющейся кровлей Амурского гранитоидного массива и прорванной малыми телами турмалиновых гранитов.

Еще одна характерная особенность: золотоносность распространена со стороны западного борта Хинганского синклиория и отсутствует на восточном. Это можно объяснить отсутствием на востоке корневых гранитных массивов (см. рис. 3, разрез Ж - 3) и уничтожением золотого оруденения позднеорогенными гранитоидами - двуслюдяными и турмалиновыми, с которыми ассоциирует оловянное оруденение (см. рис. 1, 3).

В то же время, на участках с проявленным золотым оруденением отмечаются малые интрузивные тела турмалиновых и двуслюдяных гранитов, которые на горе Лысой (см. рис. 4) даже вмещают золоторудные жилы. Это обстоятельство усложняет проблему генезиса золотого оруденения района. Вероятно с этим интрузивным актом связана регенерация

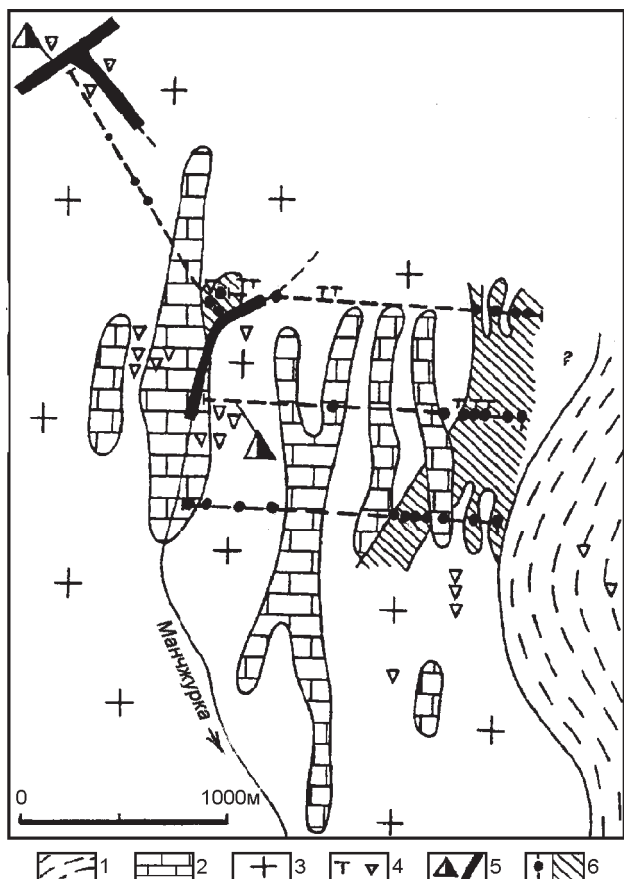


Рис. 6. Участок Манчжурский. Схематическая геологическая карта с данными опробования.

1 - углистые черные филлиты и слюдяно - кварцевые сланцы; 2 - мраморы; 3 - порфиroidные биотитовые граниты, частично контактированные; 4 - свалы турмалиновых гранитов, жильного кварца; 5 - золото в штуфных пробах (0,6 г/т), отработки золотороссыпей; 6 - профили геологических наблюдений и отбора спектропроб через 50 м, золотосодержащие пробы и ореол рассеяния золота (штриховка).

раннего оруденения, его метаморфизм и укрупнение выделений золота в рудах, что способствовало увеличению продуктивности последующего россыпеобразования.

Авторы убеждены в преимущественно древнем (раннепалеозойском) возрасте коренных источников золотоносных россыпей района. Однако этим не исключается возможность обнаружения в его пределах более молодых месторождений, поскольку на соседних территориях такие объекты уже выявлены (Прогнозное, Нони, Туанцзигоу и др.). Регенерация древнего оруденения в условиях мезозойской тектоно-магматической активизации вполне вероятна. В этой связи представляют интерес гравитационные аномалии (минимумы), обычно контролируемые рудные районы [5]. Контрастный локальный минимум силы тяжести СВ простирания расположен в междуречье Дичуна и Стариковой. Он параллелен оси соседнего, Хингано - Олонойского вулканогенного прогиба мелового возраста и рассекает меридиональную полосу россыпной золотоносности Сутаро - Биджанского района. В пределах минимума развиты дайки порфировых пород мезозойского облика (см. рис. 2). На правобережье Амура на оси этой структуры расположены раннемеловые золоторудные месторождения порфирового типа (Туанцзигоу и др.). В Приамурском золотороссыпном узле подобные гравитационные минимумы отсутствуют. Приведенные данные подтверждают представление о древнем возрасте золота Сутарского и Приамурского россыпных узлов, но не исключают на Малом Хингане мезозойских золоторудных месторождений субвулканического типа.

Проведенный металлогенический анализ Сутаро - Биджанского и Приамурского золотоносных узлов убеждает в том, что в рифее - раннем палеозое здесь формировалась золоторудная система (Малохинганская), характеризующаяся всеми характерными для нее особенностями [10]. Она зародилась в Хинганском миогеосинклинальном прогибе, где накапливались осадочные и вулканогенно - осадочные углеродистые терригенные и карбонатные (известняки и доломиты), кремнистые и железистые формации, благоприятные для будущего гидротермального рудообразования (сорбирование золота, экранирование оруденения и пр.). Золоторудная система достигла зрелости в раннеорогенный этап развития байкалид района, когда формировались первичная складчатость и рудолокализирующие антиклинали, внедрились продуктивные массивы гранитоидов повышенной основности с натровым типом щелочности, в эндо - и экзоконтактах которых возникло золотое оруденение. На этапе позднего орогенеза внедрились крупные линейные массивы калиевых гранитоидов - мелкозернистых двуслюдяных и турмалиновых, с которыми ассоциирует редкометалльное ору-

днение (оловянное и др.). Раннее золотое оруденение в этот период геологического времени могло быть регенерировано, либо уничтожено эндогенными и экзогенными процессами. Возможно, в это же время произошла микроклинизация гранитоидов первой фазы. Денудация регенерированного раннего оруденения с укрупненным золотом привела к формированию четвертичных россыпей золота.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Возникает вопрос - как оценивать перспективы Сутаро - Биджанского и Приамурского золотороссыпных районов на рудное золото? По этому поводу есть разные мнения. Одни дают району восторженную оценку и рекомендуют проведение масштабных поисково - разведочных работ [2], другие его оценивают пессимистически, полагая, что золотоносные структуры достаточно глубоко эродированы. Авторы статьи занимают промежуточную (реалистичную, с их точки зрения) позицию на том основании, что золотоносная площадь на рудное золото еще фактически не изучена (кроме г. Лысой). Здесь не проведены площадные поиски с геохимией и горными работами, для большей части площади нет кондиционной геологической карты 1 : 50 000 масштаба. На перспективных площадях не изучалась литология и геохимия углеродистых терригенно - карбонатных пород как возможного вмещителя стратиформного оруденения. Отсутствует необходимая геофизическая подготовка золотоносных площадей. Все это необходимо выполнить прежде, чем давать объективную оценку району на рудное золото. В то же время, и на нынешнем этапе изученности можно указать ряд благоприятных факторов:

- сходство геологической обстановки золотоносных территорий с известными районами Мира, в которых высокопродуктивное золотое оруденение, преимущественно стратиформного типа, связано с позднедокембрийскими миогеосинклинальными комплексами слабо метаморфизованных углеродистых терригенно - карбонатных и железистых пород [3, 7, 11];

- четкая приуроченность золотоносности к эндо - экзоконтактам гранитного массива с кровлей из углеродистых терригенно - карбонатных пород, благоприятных для стратиформного оруденения;

- наличие в зоне этого контакта многочисленных россыпей золота, иногда с обломками пиритизированных пород, с неокатанным золотом, самородками, сростками золота с кварцем, в ассоциации с гидротермальным пиритом, арсенопиритом, баритом, шеелитом и пр;

- наличие стратиформного золотого оруденения в соседнем Китае на простирании рассмотренных золотоносных структур.

Учитывая эти обстоятельства и тот факт, что до сих пор в Сутаро - Биджанском и Приамурском золотороссыпных районах площадные поиски, специализированные на рудное золото, не проводились, можно рекомендовать проведение таких работ в масштабе 1: 50 000, недорогих, с геохимическими видами опробования и горными работами для вскрытия коренных пород и заверки геохимических и иных аномалий, прослеживания рудных зон, с целью литолого - геохимического изучения разрезов углеродистых терригенно - карбонатных пород и пр.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анерт Э.Э. Богатства недр Дальнего Востока. Хабаровск - Владивосток.: АО "Книжное дело", 1928. 110 с.
2. Жирнов А.М. Локальный прогноз золотого оруденения на юге Буреинского массива, как основа постановок широкомасштабных поисков // Труды ассоциации "Дальнедра". Хабаровск, 1992. Вып. 2. С. 76-85.
3. Жирнов А.М., Мельников В.Д. Металлогения золота Малого Хингана // Геология и геофизика. 1998. Т.39. № 4. С. 445-456.
4. Манилов Ф.И., Саксин Б.Г. Объемное геолого-геофизическое картирование. Владивосток.: ДВНЦ АН СССР, 1984. 132 с.
5. Моисеенко В.Г., Эйриш Л.В. Золоторудные месторождения Востока России. Владивосток.: Дальнаука, 1996. 352 с.
6. Саксин Б.Г. Геолого - геофизическая модель и оценка перспектив Хингано - Олонойского оловорудного района // Сов. геология. 1987. № 10. С. 60-66.
7. Хомич В.Г. и др. Благороднометалльное оруденение сопредельных территорий Дальнего Востока России и Северо - Востока Китая // Тихоокеан. геология. 1998. Т. 17, № 3. С. 104-112.
8. Эйриш Л.В. Новые данные по геологии докембрия и палеозоя юга Малого Хингана // Сов. геология. 1960. № 3. С. 9-16.
9. Эйриш Л.В. Межформационные гранитные интрузии Буреинского массива // Геоморфология, палеогеография, геология, полезные ископаемые Приамурья. Хабаровск, 1964. С. 39-47.
10. Эйриш Л.В. Золоторудные системы Дальнего Востока // Тихоокеан. геология. 1991. № 2. С. 67-80.
11. Эйриш Л.В. К вопросу о рудном золоте Малого Хингана // Тихоокеан. геология. 1995. Т. 14, № 5. С. 94-96.
12. Яворовский П.К. Геологические исследования в Малом Хингане в 1902 г. // Геологические исследования золотоносных областей Сибири. СПб., 1904. 99 с.

Поступила в редакцию 13 января 1999 г.

Рекомендована к печати В.Г.Моисеенко

L. V. Eirish, B. G. Saksin

Gold potential of the Lesser Khingan, localization patterns, and the problem of ore gold

The paper briefly characterizes the geology and gold potential of the Sutara and Priamurie gold-bearing regions of the Jewish Autonomous Region, in which placers have been developed for over a century and ore deposits are not yet discovered. In order to obtain new data for evaluation of the region's ore gold potential, areas have been delineated with once rich placers with poorly rounded gold, gold-quartz intergrowths, nuggets, and other ore potential indicators. The morphology of Early Paleozoic granitoid massifs has been reconstructed down to a depth of 6 km (based on geophysical data), which made it possible to infer a likely genetic link of gold potential to these granites and a zone of their endo- and exocontact with carbonaceous terrigenous-carbonate units of Riphean age. Geological study and prospecting have been recommended with reference to ore gold potential, possibly stratiform-type, of these zones.