

УДК 550.83:551.2(571.6)

Ю. П. Юшманов

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ НА НИЖНЕМ АМУРЕ

Приводится описание наиболее значимых геологических структур, благоприятных для локализации золотого оруденения на территории Нижнего Амура.

Ключевые слова: золоторудная минерализация, зоны сдвиговых разломов, пулл-апартовые структуры, плюм, Нижний Амур.

Yuriy P. Yushmanov

THE LOCATION OF GOLD ORE ON THE TERRITORY OF LOWER AMUR

(Sholom-Aleichem Priamursky State University, Birobidzhan)

The paper describes basic geologic structures desired for the localization of gold ore on the territory Lower Amur.

Key words: gold mineralization, zone of faults, pull-apart structure, plum, the territory of Lower Amur.

Нижнеамурская золотоносная площадь расположена в северной части Восточно-Сихотэ-Алиньского вулканогена, наложенного на юрско-меловые осадочные образования Сихотэ-Алиньского орогенного пояса. По особенностям геологического строения здесь выделяются три тектонические зоны (с востока на запад): Прибрежная вулканическая, Перивулканическая и Центрального Сихотэ-Алиньского разлома (ЦР). Особенностью тектонического строения Прибрежной зоны является двухъярусное строение и пониженная мощность земной коры. Верхний ярус Восточно-Сихотэ-Алиньского вулканоплутонического пояса (ВСАВП) образуют базальты 40 %, андезито-базальты 20 %, андезито-дациты 30 % и риодациты 10 % позднего мела – палеоцена [12]. В Перивулканической зоне вулканический чехол срезан, и эрозией вскрыт фундамент ВСАВП, сложенный преимущественно юрско-меловыми терригенными интенсивно дислоцированными отложениями Киселевско-Маноминского террейна аккреционного клина [5].

В глубинных структурах Нижнеамурская рудоносная площадь расположена на периферии Мая-Селемджинской мегаструктуры центрального типа (МСЦТ), предположительно связываемой с мантийным плюмом [11; 9; 6; 17]. В центральной части МСЦТ развиты молибденовые и золотые месторождения (возраст оруденения 79 и 86 млн. лет [18]), во внешней

Юшманов Юрий Петрович — кандидат геолого-минералогических наук, доцент, доцент кафедры географии (Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема, г. Биробиджан), e-mail: kaf_geo@prgusa.ru

© Юшманов Ю. П., 2012

части – оловянные и вольфрамовые, а на периферии золотые (см. рис.). Время рудообразования на флангах плюма запаздывает относительно рудных процессов в центральной зоне на 10–20 млн. лет. На восточном фланге МСЦТ в земной коре Перивулканической зоны разломы Приозёрный, Утанский и Лимурчанский, расположенные на продолжении ЦР, образуют широкую зону (50–70 км) вязкого сдвига север, северо-восточного простирания. Зона вязкого сдвига контролирует рудные поля Пильда-Лимурийского золоторудного района. Для Перивулканической зоны характерна повышенная мощность гранитного слоя. Золото-редкометальная минерализация ассоциирует с интрузивами нижнеамурской натриевой серии повышенной основности [10; 15]. По глубине формирования интрузивы и прочие связанные с ними образования гипабиссальные, с отклонением в сторону мезоабиссальных и близповерхностных. На золоторудных полях (Оемку-Джегадагское, Большереченское, Агни-Афанасьевское, Покровско-Троицкое, Зимовьинское и др.) установлена отчетливая латеральная рудно-метасоматическая зональность. Она выражается в том, что ранние и высокотемпературные грейзены, кварц-серицитовые метасоматиты и редкометально-кварцевые жилы локализуются в пределах самих интрузивов [10]. В неметаморфизованных породах интрузивной рамы размещается позднее золото-кварцевое оруденение.

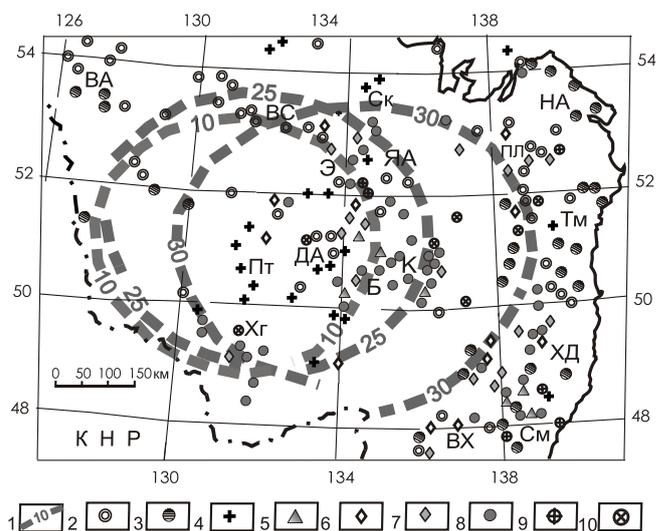


Рис. Металлогения Мая-Селемджинского плюма [18]:

- 1 – контуры плюма в горизонтальных сечениях (цифра – глубина среза в км);
 2–10 – месторождения и рудопроявления: 2 – золота, 3 – золотосеребряные эпитермальные,
 4 – молибдена, 5 – меди, 6 – вольфрама, 7 – олова с вольфрамом, 8 – олова, 9 – полиметаллов,
 10 – сурьмы. Рудные районы: ВА – Верхне-Амурский, ВС – Верхне-Селемджинский, Ск-Селитканский,
 НА – Нижнеамурский, ПЛ – Пильда-Лимурийский, ЯА – Ям-Алинский, Э – Эзопский,
 ДА – Дуссе-Алинский, Б – Баджалский, К – Комсомольский, Тм – Тумнинский,
 ХД – Хуту-Джаурский, См – Самаргинский, ВХ – Верхнехорский,
 Хг – Хинганский, Пг – Притуранский.

На периферии оно сменяется низкотемпературной золото-сульфидной минерализацией. В наибольшем удалении от интрузивов за пределами полей ороговикованных пород проявлена более поздняя низкотемпературная кварц-антимонитовая минерализация.

Большинство рудно-россыпных месторождений Пильда-Лимурийского района приурочено к S-образному флексурному изгибу углеродистой лимурийской толщи, испытавшей динамо-метаморфизм в зоне Приозёрного левого сдвига. В зоне разлома картируются филлиты и серицит-кварцевые сланцы, пронизанные тонкими прожилками кварца, содержащими золото [1]. Возраст толщи юрско-меловой. Есть достаточно оснований относить лимурийскую толщу к «черносланцевой формации» перспективной на выявление промышленного золота метаморфогенно-гидротермального типа. Повышенные содержания золота и углерода против кларка в стратиграфическом разрезе нижнемеловых осадочных пород северной части Сихотэ-Алиня ранее были установлены геологами Нижнеамурской экспедиции и учеными ДВО РАН [13; 12; 19].

Прибрежная вулканическая зона вмещает промышленные эпитермальные золото-серебряные месторождения, а также алюминий в форме алунита и проявления полиметаллических руд. Крупным золоторудным объектом в Нижнеамурском рудном районе является Многовершинное месторождение, локализованное в Ульской вулкано-тектонической депрессии в экзоконтакте с Бекчи-Ульским гранитоидным массивом [15]. В эрозионно-тектонических окнах обнажается складчатый фундамент ВСАВПП, где вскрыты золото-медно-порфировые, золото-полисульфидные и золото-кварцевые месторождения [7]. Промышленные эпитермальные адуляр-кварцевые золото-серебряные руды ассоциируют с андезит-дацит-гранодиоритовой формацией, выполняющей наложенные впадины. В золоторудных столбах Многовершинного месторождения наблюдается вертикальная геохимическая зональность: в нижних частях рудных тел фиксируется Sn, Mo, иногда Cu, W, Ni, Co, которые по восстанию сменяются Au, Ag, Pb, Zn, что отражает изменение состава гидротерм по мере развития гидротермального процесса [15, 2]. Увеличение содержания серебра наблюдается в рудных телах, прорванных интрузиями, и с глубиной по мере приближения к скрытым гранитам Бекчи-Ульского массива. Глубина оруденения до 500 м. K-Ar возраст месторождений от 49 до 69 млн. лет [5]. Ю. Г. Пискунов [20] рассматривает Многовершинное месторождение как месторождение сложного генезиса, сочетающего в себе черты золото-серебряной формации малых глубин и золото-сульфидно-кварцевой формации средних глубин. Золото-серебряное эпитермальное месторождение Белая Гора приурочено к эоценовому вулкану, сложенному покровами и лавобрекчиями базальтов и долеритов [15]. Их интродуцируют экструзии и субвулканические тела трахиандезитового и трахидацитового состава, образующие линейные штокверки северо-восточного простирания. Вмещающие породы гидротер-

мально изменены до вторичных кварцитов и адуляровых метасоматитов. Оруденение приповерхностное с глубиной залегания до первых десятков метров. По данным В. В. Иванова [8], для месторождений Белая Гора, Бухтянское характерны признаки «гибридизма» руд — присутствие не типичных для золоторудных месторождений касситерита, деревянистого олова, вольфрамита, «рубашки» молибдена вокруг электрума.

Для Нижнеамурской площади намечается поперечная латеральная рудно-магматическая зональность с запада на восток, выраженная в уменьшении кислой (сиалической) составляющей в магме при увеличении роли вещества, связанного с глубинными источниками (основными магмами) [14]. В этом же направлении идет омоложение интрузивного и эффузивного магматизма (от 100 млн. лет до 5,4 млн. лет) и золотого оруденения (от 96 млн. лет до 22 млн. лет) [3]. В зоне ЦР наиболее интенсивно проявлена вольфрамовая и золотая минерализация [10], в Перивулканической зоне — золото-редкометалльная, Прибрежной — эпитермальная золото-серебряная и полиметаллическая. Неясным остается вопрос о роли специализации фундамента. Эмпирически установлено, что золотое оруденение особенно интенсивно в районах проявления ранних золотоносных эпох. По представлению В. А. Буряка [4], углеродистые толщи «черносланцевой формации» складчатого фундамента, вмещающие рудогенерирующий Бекчи-Улский плутон, могли быть источником золота для Многовершинного месторождения и месторождений Белая Гора, Бухтянка и др. В этом случае интрузивы следует рассматривать не как прямые источники оруденения, а лишь как источники тепла, которое способствовало рудоотложению, а также каналами для рудных флюидов и гидротерм, поднимавшихся из различных корово-мантийных источников. Иначе говоря, основным источником рудных элементов являются разные оболочки земной коры. По данным А. М. Петрищевского [16; 17], пространственное размещение приповерхностной рудной минерализации Приамурья сопоставляется с распределением аномалий градиентов плотности земной коры и верхней мантии до глубины 100 км. Дискретная металлогеническая зональность литосферы выражена закономерным увеличением вертикальной протяженности региональных рудно-магматических систем от преимущественно оловоносных к преимущественно золотоносным: Sn (95–15 км) → Sn,W,Mo (30 км) → W,Mo (60–70 км) → Au (100 км). Совмещение золотого и редкометального оруденения объясняется телекопированием и регенерацией; смешением различных растворов — их гибридизмом [4]. На связь ЦР с глубинными мантийными источниками указывает присутствие элементов платиновой группы (ЭПГ) в золоторудных месторождениях Пильда-Лимурийского района и медно-порфировых месторождениях Сооли-Тормасинского и Соболиного рудных узлов [12; 23; 24]. Широкая зона левого сдвига способствовала раскрытию пулл-апартовых структур, в которые проникали гранитоиды «пестрого» состава, сопутствующие дайки и рудоносные растворы. В Соболином

рудном узле на месторождении Лазурное изотопно-геохронологическими и изотопно-геохимическими исследованиями установлена связь монцогаббро-диоритов ранней фазы (100 ± 4 млн. лет) с медно-порфировой минерализацией с золотом, молибденом и ЭПГ с мантийной магмой [22]. В пределах Приморского сектора Прибрежной зоны ЭПГ были установлены в золото-серебряных рудах Майского эпитермального месторождения, что позволяет по-новому оценить золото-серебряную минерализацию ВСАВПП [21; 24].

Выводы: Изложенные в работе результаты изучения фондовых и литературных материалов по Нижнеамурской золотоносной площади и многолетних полевых геологических исследованиях автора в Приамурье позволяют сделать следующие выводы.

1. Установлена важная роль сдвиговой тектоники в локализации золотой минерализации Нижнеамурской площади. В Пильда-Лимурийского районе рудные поля ассоциируют с S-образной флексурой, которая образована юрско-меловыми терригенными породами в результате левого сдвига по ЦР и параллельным ему разломам, образующим широкую зону вязкого сдвига.

2. Зона ЦР обладает рядом литологических, структурных и магматических признаков благоприятных для поисков золота в черносланцевых углеродисто-терригенных толщах и медно-порфировых руд с золотом и платиной.

3. В Нижнеамурском рудном районе прогнозируется второй ярус эпитермального оруденения на границе структурного несогласия вулканогенного чехла и складчатых пород фундамента ВСАВПП в пределах известных эпитермальных рудных полей по аналогии с золото-серебряным месторождением Хисикари (Япония).

4. Поперечная рудная зональность Нижнеамурской рудоносной площади обусловлена различным эрозионным срезом тектонических структур. Наиболее эродирована Перивулканическая и зона ЦР с промышленными золото-редкометальными рудами, наименее – Прибрежная вулканическая с золото-серебряными месторождениями.

5. Важнейшим элементом дальнейших исследований является достоверная количественная оценка всех полезных компонентов в рудах известных месторождений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аношкин В.И.* Лимурийская подзона – новое структурно-формационное подразделение в составе морских отложений нижнего Амура // Тектоника, магматизм и геодинамика Востока Азии: VI Косыгинские чтения: материалы всероссийской конференции, 12–15 сентября 2011, г. Хабаровск / А.Н. Диденко, Ю.Ф. Манилов. Хабаровск: ИГиГ ДВО РАН им. Ю.А. Косыгина, 2011. С. 452–455.
2. Атлас многофакторных моделей золоторудных месторождений Дальнего Востока: в 3 кн. / ред. Ю.И. Бакулин. Хабаровск. 2000. 202 с.

3. *Бондаренко В.И.* Эволюция мезозойско-кайнозойского магматизма и оруденения северной части Сихотэ-Алинской складчатой системы по радиологическим данным. Автореф. ... дис. канд. геол.-минер. наук. Владивосток, 1977. 31 с.
4. *Буряк В.А.* Основы минерации золота. Владивосток: Дальнаука, 2003. 261 с.
5. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России: в 2 кн. / Под ред. А.И. Ханчука. Владивосток: Дальнаука. 2006. 982 с.
6. Глубинное строение и металлогения Восточной Азии / отв. ред. А.Н. Диденко, Ю.Ф. Мальшев, Б.Г. Саксин. Владивосток: Дальнаука. 2010. 332 с.
7. *Звездов В.С., Мишина О.В.* Рудно-магматические системы вулканоплутонических поясов Востока России // Руды и металлы. 2010. № 1. С. 48–59.
8. *Иванов В.В.* Самородное золото разнотипных малоглубинных месторождений Нижнего Приамурья // Самородные элементы рудных месторождений Тихоокеанской окраины Азии. Владивосток: ДВО РАН. 1989. С. 153–173.
9. *Иволга Е.Г.* Положение рудных районов Юга Дальнего Востока России в глубинных структурах литосферы (по геофизическим данным) // Тектоника и металлогения Северной Циркум-Пацифики и Восточной Азии: Материалы Всеросс. конф. с междунар. участием посвящ. памяти Л.М. Парфенова, Хабаровск, 11–16 июня 2007 г. / Под общей ред. А.И. Ханчука. Хабаровск: ИГиГ ДВО РАН, 2007. С. 469–470.
10. *Изох Э.П., Русс В.В., Кунаев И.В. и др.* Интрузивные серии Северного Сихотэ-Алиня и Нижнего Приамурья, их рудоносность и происхождение. М.: Наука, 1967. 384 с.
11. *Мальшев Ю.Ф., Горшко М.В., Родионов С.М., Романовский Н.П.* Глубинное строение и перспектива поисков крупных и сверхкрупных рудных месторождений на Дальнем Востоке // Крупные и суперкрупные месторождения: закономерности размещения и условия образования. / Ред. Д.В. Рундквист. М.: ИГЕМ РАН, 2004. С. 423–430.
12. Металлогения Дальнего Востока России / В.И. Сухов, Ю.И. Бакулин, Н.П. Лошак и др. Хабаровск, 2000. 217 с.
13. *Моисеенко В.Г., Михайлов М.А., Сахно В.Г.* Поведение золота и серебра при осадконакоплении, вулканизме и метаморфизме. Новосибирск: Наука, 1974. 102 с.
14. *Моисеенко В.Г., Сахно В.Г.* Глубинные флюиды, вулканизм и рудообразование Тихоокеанского пояса. М.: Наука, 1982. 192 с.
15. *Моисеенко В.Г., Эйриш Л.В.* Золоторудные месторождения Востока России. Владивосток: Дальнаука, 1996. 352 с.
16. *Петрицевский А.М.* Гравитационная неоднородность земной коры и верхней мантии Приамурья (пространственно-статистические модели) // Тихоокеанская геология. 2004. т. 23. № 1. С. 20–36.
17. *Петрицевский А.М.* Прогноз глубинных источников оруденения и перспективы освоения скрытых минеральных ресурсов в Приамурье // Региональные проблемы. 2007. № 8. С. 6–12.
18. *Петрицевский А.М., Юшманов Ю.П.* Реология и металлогения Мая-Селемджинского плёма // Доклады Академии наук. 2011. Т. 440. № 2. С. 207–212.
19. *Пискунов Ю.Г., Забелин В.В.* Геохимия золота в стратиграфическом разрезе Северного Сихотэ-Алиня. Геология, минералогия и геохимия месторождений благородных металлов Востока России // Новые технологии переработки благороднометалльного сырья: сб. науч. тр. / Под ред. В.Г. Моисеенко, А.П. Сорокина. Благовещенск: ИГиП ДВО РАН, 2005. С. 226–229.

20. Пискунов Ю.Г. Термобарогеохимические критерии связи оруденения с магматизмом в Улской вулcano-плутонической структуре (Нижнее Приамурье) // Материалы XIII Международной конференции по термобарогеохимии и IV симпозиума APiFIS. Том 2. / отв. ред. Н.С. Бортников. М.: ИГЕМ РАН, 2008. С. 98–100.
21. Роголина Л.И., Макеева Т.Б., Пискунов Ю.Г., Свешникова О.Л. Первая находка платиноидов в рудах Майского золото-серебряного месторождения (Дальнегорск, Приморье) // Вестник ДВО РАН, 2004, № 5. С. 94–99.
22. Сахно В.Г., Коваленко С.В., Аленичева А.А. Монцититоидный магматизм медно-порфирирового месторождения Лазурное: геохронология по результатам U-Pb и K-Ar – датирования и особенности генезиса рудоносных магм по данным изотопно-геохимических исследований. (Приморье, Россия) // Доклады Академии наук, 2011. Т. 438. № 1. С. 89–90.
23. Сушкин Л.Б. О благороднометальном оруденении в зоне Центрального Сихотэ-Алиньского разлома. // Тектоника, магматизм и геодинамика Востока Азии: VI Косыгинские чтения: материалы всероссийской конференции, 12–15 сентября 2011, г. Хабаровск / А.Н. Диденко, Ю.Ф. Манилов. – Хабаровск: ИГиГ ДВО РАН им. Ю.А. Косыгина, 2011. С. 220–223.
24. Юшманов Ю.П., Верецаков В.В., Катрук А.А. и др. ПлатинOMETальная минерализация Прибрежной зоны Приморья. Геология, минералогия и геохимия месторождений благородных металлов Востока России // Новые технологии переработки благороднометального сырья: сб. науч. тр. / Под ред. В.Г. Моисеенко, А.П. Сорокина. Благовещенск: ИГиП ДВО РАН, 2005. С. 105–107.

* * *