

**ПЛЮМОВЫЙ МАГМАТИЗМ И ЗОЛОТОЕ ОРУДЕНЕНИЕ ПРИАМУРЬЯ****В.Г. Крюков***Институт горного дела ДВО РАН 680000, г. Хабаровск, ул. Тургенева, 51, Россия*

В последние годы существенная роль в эндогенном образовании золоторудных месторождений южной части Дальнего Востока России отводится плюмовому магматизму. Автором, в дополнение к существующим представлениям о плюмовом магматизме и оруденении, предлагается учитывать проявленность региональных и локальных безрудных, а также рудовмещающих специфичных метасоматитов (биотититы, углеродистые образования и актинолититы), наличие флюидно-эксплозивных брекчий (флюидолитов), состав руд и наличие индикаторных элементов. Рассматриваются как собственно золоторудные, так и комплексные объекты, а также месторождения, в которых золото представляет примесь. Делается вывод о высоких перспективах комплексных с золотом объектов.

*Приамурье, плюмовый магматизм, флюидолиты, золотое оруденение, индикаторные элементы и минералы, метасоматиты*

**PLUME MAGMATISM AND ORE-GRADE GOLD IN PRIAMURJE****V.G. Kryukov**

In recent years plume magmatism is found to play a significant role in the endogenous formation of gold deposits in the southern part of the Russian Far East. Besides the existing knowledge on plume magmatism and mineralization the author is proposed to take into account the expression of specific metasomatites (biotitites, carbon formations and aktinolitites), the presence of fluid-explosive breccias (flyuidolites), ore composition and the availability of indicator elements. Gold proper and complex deposits are investigated. It is concluded that complex objects with gold are of high prospects.

*Amur region, plume magmatism, flyuidolites, gold deposits, indicator elements and minerals, metasomatites*

В последние годы существенная роль в эндогенном образовании золоторудных месторождений южной части Дальнего Востока России отводится плюмовому магматизму [1, 2, 5]. Особенно четко эта позиция отражена в монографии специалистов Института тектоники и геофизики ДВО РАН [2], которые выделяют два ареала плюмовых магматитов палеозойского и мезозойского возрастов, ответственных за рудообразование. Пространственно они располагаются в северо-западной части Цзямусы-Буреинского древнего микроконтинента. Географически ареалы занимают бассейн реки Буреи, истоков реки Нимелен, нижнего течения реки Амур. Месторождения золота приурочиваются к окраинным частям ареалов.

Цель исследования заключается в формировании представления о генезисе и масштабах золотого оруденения в зависимости от геодинамических условий, включая проявленность плюмовых процессов.

Современные представления о связи золотого оруденения с плюмовым магматизмом, к сожалению, базируются только на особенностях пространственной совмещенности

магматитов и рудных объектов, а также на физических параметрах пород. Из анализа выпадает важнейшее звено – метасоматиты, те образования, роль которых в генезисе неоднократно подчеркивалась Ф.Н. Шаховым [6, 7]. Кроме того, для формирования генетических представлений необходимо учитывать особенности взаимоотношений золотой минерализации с оруденением других металлов.

Автором изучались метасоматиты, предшествующие и сопровождающие рудную минерализацию непосредственно по объектам, а также по шлифам к картам М 1:200 000 и 1:50 000. По соотношению с магматитами выделяются до-, син- и постинтрузивные метасоматиты (табл. 1).

Локализация благороднометалльной минерализации связывается с палеозойским, мезозойским и мезозой-кайнозойским тектономагматическими этапами. При этом мезозойский период является наиболее продуктивным. В древних комплексах золоторудные ассоциации устанавливаются в рудах других металлов. Золотые оруденения мезозойского и мезозойско-кайнозойского возрастов образуют как самостоятельные, так и комплексные месторождения, либо присутствуют в рудах других металлов в форме примесей.

Существующие представления о приуроченности золотого оруденения к палеозойским и мезозойским плюмам, а именно к ареалам магматитов внутриплитного, коллизионного происхождения и активных окраин требуют определенной корректировки [2]. В дополнение к существующим представлениям о проявленности плюмов [2, 5] автор считает необходимым отметить размеры и строение ареалов магматитов и метасоматитов, развитие флюидно-эксплозивных брекчий (флюидолитов), проявленность кварцево-жильных гидротермалитов с графитом, углеродистых и актинолитовых метасоматитов, часто с щелочными амфиболами и пироксенами, наличие месторождений порфирирового типа и индикаторных элементов (ртуть, кобальт, никель, а также платина, платиноиды, уран, торий, калий).

С палеозойским периодом связано внедрение магматитов гранит-щелочногранитовой ассоциации, образование микроклинизированных и альбитизированных пород, углеродистых метасоматитов, а также кварцевожильных гидротермалитов с графитом, амфибол-эпидот-полевошпатовых пород, грейзенов, скарнов, пегматитов, формирующих плюм субмеридиональной ориентировки. При этом региональные метасоматиты образуются в условиях сводовых структур. Локальные рудовмещающие метасоматиты своим происхождением обязаны субмеридиональным и субширотным структурам. Благороднометалльная минерализация накладывается на слабо метаморфизованные осадочные железорудные тела венд-кембрийского возраста.

Таблица 1. Метасоматиты Приамурья [4, с дополнениями]

<i>Метасоматиты</i>	
Безрудные (региональные и локальные)	Рудовмещающие (локальные)
<i>Мезозой-кайнозой</i>	
Вторичные кварциты	Аргиллизиты
Кварц-гидрослюдистые	Березиты (кварц-серицитовые)
	Хлорититы
	Турмалиниты
Пропилиты	Актинолититы
	Кварцевожильные, графитсодержащие
	Углеродистые метасоматиты
	Грейзены субвулканические
	Альбититы субвулканические
Скарны марганцовистые	Кварц-ортоклаз-сидерофиллитовые
Гранитоподобные (метаграниты)	
Диоритоподобные (в т.ч. монцонитоиды)	
<i>Габбро-монцодиорит-щелочногранитовая ассоциация</i>	
<i>Мезозой</i>	
	Грейзены гипабиссальные
	Альбититы гипабиссальные
Автометасоматические грейзены	Грейзены мезоабиссальные
	Скарны известковистые
Биотититы	Пегматиты
<i>Гранит-лейкогранитовая ассоциация</i>	
Кварц-гидрослюдистые	
	Березиты
Пропилиты	Кварц-серицит-хлоритовые
	Грейзены субвулканические
Биотититы	Грейзены гипабиссальные
<i>Габбро-диорит-плагиогранитовая ассоциация</i>	
<i>Поздний палеозой</i>	
	Кварцевожильные, графитсодержащие
Углеродистые метасоматиты	Амфибол-эпидот-полевошпатовые
	Грейзены мезоабиссальные
	Грейзены абиссальные
	Скарны
	Пегматиты
Микроклинизированные породы	
Альбитизированные породы	
<i>Гранит-щелочногранитовая ассоциация</i>	
<i>Ранний палеозой, протерозой, архей</i>	
	Диафториты
	Скарны
	Пегматиты
Гранитоиды, гнейсо-граниты	
Теневые мигматиты	
Мигматизированные породы	
Диафторированные породы	
<i>Гранито-гнейсовая ассоциация</i>	

В рамках Южно-Хинганского, Кимканского, Сутарского рудных полей обособляются участки с проявлением различных метасоматитов, объединяемых в формацию углеродистых метасоматитов. Вмещающие известняки и сланцы в результате магниезального метасоматоза и окремнения переходят в кварц-доломитовые образования. Метасоматоз обусловлен флюидными процессами и сопровождается формированием флюидолитов и брекчий обрушения. Железорудные с марганцем горизонты преобразуются в гематит-магнетит-родохрозитовые и гематит-браунитовые руды. В лежащем и висячем боках тела флюидолитов обособляются пирит-мельниковитовые скопления в графитизированных породах. Своеобразны флюидно-эксплозивные брекчии, содержащие обломки слоистых магнетитовых руд, известняков, доломитизированных известняков, различных сланцев на «пепловом» цементе. На отмеченные ассоциации накладывается золотая, платиновая и платиноидная минерализация. Количественно благородные металлы составляют от сотых долей грамма до 1–2 г/т [3].

Наибольшее разнообразие метасоматитов свойственно мезозойскому периоду. Среди безрудных выявлены гранито- и диоритоподобные породы, пропилиты, автометасоматические грейзены, вторичные кварциты, кварц-гидрослюдистые, фельдшпатофиры, биотититы, углеродистые метасоматиты. Рудовмещающие образования представлены аргиллизитами, березитами, хлорититами, турмалинитами, актинолититами, грейзенами, кварцевожильными графитсодержащими образованиями, альбититами, скарнами, пегматитами. Достаточно широк спектр рудных минералов золота, серебра, цветных и редких металлов. Положение рудовмещающих гидротермалитов в основном контролируется субширотными и субмеридиональными тектоническими зонами. Вместе с тем, как региональные безрудные, так и рудовмещающие метасоматиты формируются в сводовых структурах, образуя зонально построенные ареалы магматитов, метасоматитов и руд. Концентраторами являются батолиты субщелочных лейкократовых литий-фтористых гранитов. В промежуточной зоне картируются тела гранитоидов, умеренно меланократовых метасоматитов. По периферии развиты монзонитоиды с меланократовыми метасоматитами.

Региональные и рудовмещающие метасоматиты характеризуются закономерным размещением в пространстве. Скарны и скарноподобные породы, биотититы, пропилиты, как правило, подчеркивают положительные тектонические структуры – сводово-блоковые купола, инъективно-купольные сооружения, горсты. Кварц-гидрослюдистые образования, метасоматиты натриевого профиля (альбититы, щелочные метасоматиты) характерны для отрицательных тектонических структур – грабенов, впадин и т.д. Рудовмещающие метасоматиты развиваются в пределах интрузивно- или вулканотектонических построек, причем в ареале, обычно устанавливается 2–4 метасоматические формации одного генетического ряда.

Собственно золоторудные месторождения локализуются либо в, так называемых, черносланцевых толщах (Маломырское, Токурское, Харгинское, Албынское), либо в зеленосланцевых комплексах (Софийские и Кербинские объекты), либо в умеренно кислых или кислых по составу эффузивах или гранитоидах (Нони, Прогнозное, Ерик). Тем не менее,

они имеют общие особенности: приуроченность к монцонитоидам, развитие углеродистых метасоматитов, наличие флюидолитов, отражающих флюидно-эксплозивный механизм формирования, присутствие платины и платиноидов, ртути, кобальта и никеля, элементы порфировой системы. Первые две группы объектов контролируются субширотными разломами, третья – субмеридиональными структурами.

Комплексные месторождения, представленные в основном порфировыми объектами, имели в определенной мере чисто теоретический интерес. Внимание к ним возросло в связи с положительными результатами геологоразведочных работ на Малмыжском золото-меднопорфировом месторождении в Хабаровском крае (запасы категории С<sub>2</sub> по золоту составляют 240 т, по меди – 5,7 млн т.). Рудопроявления, подобные этому месторождению, пользуются достаточно широкой распространенностью. На размещение таких объектов сказывается роль структур субширотной ориентировки. Помимо этого следует подчеркнуть их связь с монцонитоидными магматитами. В составе новообразований устанавливается комплекс субвулканических метасоматитов, а также брекчии различного генезиса и практически весь спектр индикаторных элементов.

Мезозой-кайнозойский этап тектоно-магматической деятельности проявился на территории Нижнего Приамурья. Собственно золоторудные и объекты с комплексным оруденением образуют ареал субмеридиональной ориентировки размерами 400 x 250 километров. Помимо известного Многовершинного месторождения, в последние годы подготовлено еще одно крупное по запасам месторождение Албазино (112 т), а также ряд средних по запасам объектов Белая Гора, Делькен, Дяппе, Кутын и др. В структурном плане автором выделяется два свода Нижнеамурский и Тумнинский, разделенных субширотным Эворон-Удыльским разломом, представляющим систему горстов и грабенов.

В сводах концентрами являются тела гранитоидов пестрого состава, включая монцонитоиды, например, Большеулский массив в Нижнеамурском своде. В промежуточной и периферийной зонах отмечаются штоки и дайки интрузивных пород основного и среднего составов. Для сводов характерны площадные и локальные безрудные пропилиты и вторичные кварциты. Рудовмещающие образования представлены березитами (кварц-серицит-хлоритовыми метасоматитами нередко с минералами углерода) и аргиллизитами. Общими особенностями месторождений является проявленность монцонитоидов, флюидолитов, умеренная сульфидность руд, наличие минералов углерода, ртути, платины и платиноидов.

Эворон-Удыльская зона отличается от прилегающих сводов, более пестрым составом гранитоидов, рудовмещающих и безрудных метасоматитов, наличием собственно золоторудных месторождений и комплексных порфировых объектов, большими глубинами формирования оруденения. Специфично площадное развитие пиритизации. Для этой структуры свойственно наличие нескольких концентров. При этом они приурочиваются к северному и южному обрамлению зоны.

Таким образом, в южной части Дальнего Востока России устанавливаются региональные плюмы, соответствующие палеозойскому, мезозойскому, а также мезозой-

кайнозойскому возрастным уровням. С развитием плюмов связывается проявленность щелочного магматизма с калиевым уклоном, флюидолитов, специфичных углеродистых метасоматитов и золотого оруденения. Существенную роль в размещении рудных объектов играют зонально построенные магматические ареалы с батолитовыми ядрами литий-фтористых гранитов. Перспективы связываются со слабо изученными объектами комплексных руд порфирового, актинолититового типов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Горячев Н.А. Благоприятнометалльный рудогенез и мантийно-корое взаимодействие // Геология и геофизика, 2014. Т. 55. № 2. С. 323–332.
2. Диденко А.Н., Каплун В.Б., Малышев Ю.Ф. и др. Глубинное строение и металлогения Восточной Азии / Отв. ред. Диденко А.Н., Малышев Ю.Ф., Саксин. Б.Г. Владивосток: Дальнаука. 2010. 332 с.
3. Жирнов А.М., Горошко, М.В., Моисеенко Н.В. Южно-Хинганский золото-железорудный гигант в протерозойском грабене Буреинского кратона (Дальний Восток России) // Вестник СВ НИЦ ДВО РАН, 2012. № 2. С. 2–10.
4. Крюков В.Г. Метасоматиты в металлогеническом анализе Приамурья. Сб. Принципы прогнозирования эндогенного оруденения в восточно-азиатских вулканических поясах СССР. М.: Наука, 1990. С. 184–199.
5. Кузьмин М.И., Ярмолюк В.В. Мантийные плюмы Северо-Восточной Азии и их роль в формировании эндогенных месторождений // Геология и геофизика, 2014. Т. 55. № 2. С. 153–184.
6. Шахов Ф.Н. Геология жильных месторождений. М.: Наука. 1964. 244 с.
7. Шахов Ф.Н. Геология контактовых месторождений / Отв. ред. Щербаков Ю.Г. Новосибирск: Наука. 1976. 133 с.