

УДК 553.041 (571.6)

**А.П. Ван-Ван-Е**

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ ДРЕВНИХ И ПОГРЕБЕННЫХ РОССЫПЕЙ ЗОЛОТА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

*Рассмотрены критерии рентабельного освоения погребенных кайнозойских россыпей золота и теоретические предпосылки освоения древних (фанерозойских) россыпных месторождений. Характеризуемая проблема исследуется комплексно, начиная с оценки значения состава россыпеобразующих формаций и завершая изучением возможных россыпеконцентрирующих структур. Существенное значение имеет протяженность и форма транзита золотосодержащих кластогенов, также, как и агрегатное состояние золота в водотоках. Среди древних россыпей выделяются морфогенетические типы древних платформ и орогенов. Некоторые типы стратиформных месторождений золота рассматриваются как возможные условно россыпные месторождения дальнего переноса.*

*Ключевые слова: россыпи золота, освоение, промышленные типы, погребенные, прогноз ресурсов, древние месторождения.*

---

**Н**а территории Дальнего Востока на протяжении всей истории золотодобычи разрабатывались россыпные месторождения золота кайнозойского возраста и, преимущественно, наиболее молодые четвертичные. Это было связано с тем, что россыпи этого типа, как правило, мелкозалегающие (до 10-12 м, обычно 4-7 м), легко выявляемые и локализованные в рыхлых, несложно перерабатываемых отложениях. В меньшей степени осваивались мелкозалегающие, в том числе погребенные россыпи антропогенного возраста, требовавшие подземной или карьерной отработки. К настоящему времени мелкозалегающие россыпные месторождения золота или отработаны (наиболее богатые), или значительно истощены в результате выемки самых продуктивных блоков. Сформировавшиеся в результате переработки природных россыпей техногенные россыпи характеризуются, как правило, невысокими содержаниями золота (обычно 100-200 мг/м<sup>3</sup>), тре-

бующими перепадами значительных объемов породы, что приводит к существенному повышению себестоимости добываемого металла.

Сложившаяся на Дальнем Востоке ситуация с минерально-сырьевой базой россыпного золота требует пересмотра возможностей рентабельного освоения погребенных кайнозойских россыпей и оценки перспектив выявления древних (докайнозойских) россыпных месторождений золота. Процессы формирования россыпных месторождений золота в общем виде достаточно полно изучены [1, 2, 4], как в отношении источников золота, так его транзита и особенностей морфологии структур аккумуляции. Совершенно очевидно, что во многих случаях в докайнозойские периоды существовали условия для формирования россыпных месторождений золота всех основных типов. Это связано с тем, что в отдаленные периоды на территории дальневосточного региона формировались золотоносные тектоно-магматические и литофациальные

Таблица 1



комплексы, как источники древнего россыпеобразования (т.н. “россыпеобразующие формации” [4]). Изучению древних россыпеобразующих формаций значительное внимание уделил А.П.Сорокин [2]. Им детально проанализированы и охарактеризованы древние золотоносные комплексы Становой металлогенической провинции, Монголо-Охотской зоны, Амурского геоблока. Выделенные им древние (от архея до позднего мезозоя) золотоносные формации многочисленны и разнообразны по составу: золото-кварцевая, золото-сульфидная, золото-серебро-полиметаллическая и другие, приуроченные к разновозрастным магматическим и метасоматическим комплексам. Выделяются также древние золотоносные конгломераты, гравелиты, моласса, сланцы, песчаники. Преобладающий возраст золотоносных магматических формаций и гидротермальных месторождений мезозойский, а осадочно-метаморфических комплексов преимущественно докембрийский. Со-

держания золота в характеризующих комплексах варьируют от нескольких граммов на 1 т до десятков и сотен мг на 1 т. Повышенные содержания отмечаются в золоторудных месторождениях и проявлениях, а рядовые и убогие – в крупнообъемных осадочно-метаморфических толщах, а также в ультрабазитовых массивах и офиолитовых вулканогенных покровах.

Среди возможных древних россыпных месторождений золота могут быть выделены две группы: а) древних платформ и б) орогенов (геосинклиналей). Возможные типы древних и кайнозойских, в том числе погребенных, россыпей золота представлены в табл. 1.

В первой группе закономерности формирования россыпных месторождений золота сходны с теми, которые получены при изучении современных континентальных золотороссыпных месторождений и в этом случае применим метод актуализма, а во второй группе – в основном близки современным прибрежно-морским золото-

россыпным месторождениям, а также золотоносным отложениям зон сероводородного заражения и битуминизации пелагических и абиссальных зон внутренних и открытых морей. Различия между докайнозойскими золотороссыпными месторождениями древних платформ и орогенов не ограничиваются тектоническими и структурно-морфологическими условиями формирования, но они различаются также и генетическими особенностями концентрации золота в россыпях и золотоносных горизонтах. Если в платформенных условиях в концентрациях золота преобладают его кластические формы и в меньшей степени коллоидные и хемогенные, то в геосинклинальных комплексах кластическое золото может обогащать преимущественно прибрежно-морские и дельтовые фации, а в отложениях зон сероводородного и битуминозного заражения будут преобладать тонкодисперсные и хемогенные составляющие продуктов разрушения золотоносных россыпеобразующих комплексов. К месторождениям золота последней группы термин "россыпные" может быть применен условно, имея в виду, в основном, общность источников золота, ареалы развития экзогенной золотоносности и пути транзита золотоносных продуктов разрушения россыпеобразующих формаций.

Специальные прогнозные и, тем более, поисковые работы с целью выявления древних, включая и погребенных в широком смысле [5], золотороссыпных месторождений на Дальнем Востоке практически не проводились. Можно предполагать происхождение по охарактеризованной выше схеме некоторых месторождений золота стратиформного типа. При этом следует отметить значительные трудности генетической диагно-

стики рассматриваемых древних месторождений золота в связи с тем, что первоначально сформированные сотни млн. лет назад они претерпевали впоследствии интенсивные процессы диагенеза, литификации и метаморфизма, нередко с привнесом других металлов и образованием новых минеральных форм. Из первоначальных признаков проявления россыпеобразующих факторов сохраняются стратиформность, гранулометрический состав и, частично, петро- и литосостав вмещающих пород и, в некоторых случаях, формы нахождения золота; в большинстве же случаев золото перекристаллизовано, может быть укрупнено, перемешено в тонкопрожилковые выделения и т.п.

По имеющимся данным можно предполагать первично экзогенное происхождение (условно россыпными в нашем определении) ряд таких месторождений золота как Сухой Лог, Чайдахское, Улаханское, Дуэт, Енисейского кряжа, Онежской впадины и т.п. из зарубежных примеров можно указать золото-урановое месторождение Витватерсранд (прибрежно-морские россыпи), стратиформные пластообразные золото-урановые месторождения в осадочных бассейнах Китая (в углисто-кремнисто-глинистых и черносланцевых толщах кембрийского возраста). Происхождение подобных месторождений дискуссионно [3], однако нет оснований исключать привнос золота в морские осадки древними водотоками с континента в тонкодисперсных и коллоидных формах, т.е. такие месторождения можно рассматривать как россыпные месторождения дальнего переноса. Сходный механизм формирования золотоносных пелагических осадков Черного моря возможен, по мнению ряда исследователей, за счет выноса коллоидного и тонкодисперсного золота

Таблица 2

**Прогнозные ресурсы золота глубокозалегающих россыпей юга Дальнего Востока**

Наименование россыпей золота	Ресурсы золота		
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
1	2	3	4
<b>ОРОГЕННЫЕ ОБЛАСТИ</b>			
Восточная часть россыпи Ясная Поляна	1,49		
Правобережье р.Зеи, между рч.Гальчимой и р.Урганом		2,84	
Эльгаканская впадина, р.Ср. и Верх.Ларба, Мал.Эльгакан			6,3
Депрессии р.Гиллой в среднем течении			2,1
Междуречье Сивакан-Мал.Ирикан; Б.Ирикан-Ванга		2,84	
Журбанский Увал на левобережье р.Зея	7,28		
Сев. И юж. Окраины Верхнезейской впадины			2,33
Древние тальвеги в бассейнах рр. Олги и Ерика		2,84	2,1
Бассейн рр. М. Биря и Урила			0,76
Восточное обрамление Среднеамурской впадины			18,72
Западная окраина Копинской впадины			1,51
Пильда-Лимурийский район		17,0	2,1
Бекчи-Улский район		25,7	
Тывлинская впадина в бассейне р.Сивука			9,36
Обрамление Нижнеамурской впадины			9,36
Нижние части долин рр. Ваюна, Почели, Сунгача			9,36
Обрамление Холанского выступа в Удыльской впадине			9,36
Гора Амыскан на водоразделе Бекчинской и Тывлинской впадин			1,05
Водораздел рч.Малахта и рч.Лонгари			1,05
Долина р.Амгунь в приустьевых частях р. Херпучи и рч. Гайфона			2,1
Долина р.Сунгачана	1,86		
Долина р.М.Ваюна, на продолжении россыпи		1,46	
Итого	10,63	52,68	77,56
<b>ПЛАТФОРМЕННЫЕ ОБЛАСТИ</b>			
Нижняя часть россыпи Нагимы	11,16		
Верховья рч.Случайного и Кочковатого		8,58	
Левобер.р.Ольдой в районе россыпи "Оля"		12,74	
Бассейн верх. теч. Р. Мадалана		12,74	
Междуречье Мал.Ольдоя-Янкана			9,36
Северная окраина Верхнеурканской впадины в районе рч. Медвежьего			18,72
Сред. теч. р. Бурунды			3,12
Палеодельта р.Б.Ольдой на выходе в Уруша-Ольдойскую впадину и северное ее обрамление			0,76
Палетальвеги Пиканской, Эракингрской, Дегской и Норской впадин			18,25
Междуречье Тында-Славянский		2,84	
Междуречье Игак-Ирмакиткан			2,1
Верх.теч.р.Бол.Бургули			2,1
Долина р.Уркан в устье рч.Орел		2,84	
Ниж.теч. р.Меунчика		0,81	
Левобер. р.Мал.Бурундушки		0,89	
Прав.увал рч.Северного (прав.приток р.Селемджи)		1,13	
Бассейн р.Джилинки, Конкто (лев.притоки р.Быссы)		5,67	
Северн.часть Гритуранского пояса			4,2

Южн. часть Притуранского пояса			12,48
Бассейн р. Улунги			4,2
Бассейн р. Гонжи (рч. Чаповский-Котлованный)			2,1
Бассейн р. Улагач			2,84
Бассейн р. Нимогина	1,86		
Нижн. теч. р. Уркан, район устья р. Арби			3,12
Рублевское и Юбилейенское расширение долины р. Зея		8,58	
Верх. теч. рр. Гарь-I, Гарь-II, Гарь-III			4,2
Устье р. Деп и рч. Дугс		2,84	
Древняя долина р. Ултучи	1,86		
Бассейн р. Желтулак		2,84	
Междуречье Сохатинная - Нора		2,84	
Бассейн верх. теч. р. Сохатиной, рч. Елового, Поворотного	3,72		
Бассейн р. Космагой			1,05
Нижн. часть р. Некли, верх. рч. Будаков и Татарки, Дагмарский, уч. р. Селемджи		1,46	
Бассейн р. Бол. Чукана			1,05
Периферия Октябрьского выступа			8,4
Палеотальвеги и палеодельты лев. берега р. Амур от с. Кузнецово до г. Благовещенска			12,18
Долина р. Зеи от устья р. Селемджи до г. Свободного			12,18
Итого	18,6	66,8	121,36
<b>АВТОНОМНЫЕ СТРУКТУРЫ ОРОГЕННЫХ ОБЛАСТЕЙ</b>			
Древний аллювий р. Гонам и его притоков (Гувилгра, Конеркита, Токариканы)			1,05
Сквозные долины на водоразделах между лев. прит. р. Гонам и прав. прит. р. Тимптон			1,68
Западн. обрамление Эворон-Тугурской впадины (бассейн р. Семи, долина р. Керби, рч. Дайкана, Угли-Каглина и др.)		25,7	18,72
Петровская россыпь	1,86		
Огоронская впадина			2,1
Бассейн рч. Лев. Минжака			2,1
Рождественский узел Кербинского района			2,1
Правобереж. р. Сутары, между рч. Ерничным и рч. Тамагач, участок Нагорный	1,86	1,46	
Древние долины на террасах р. Амур, Хлебной, Туловчихинской	1,86	1,46	
Сквозная долина на водоразделе рр. Торماسу и Сооли			0,63
Итого	5,58	28,62	28,38
В целом по югу Дальнего Востока	34,81	148,1	227,3

с Украинского щита. Аналогичные месторождения золота известны в Канаде и США. Рассматривая генезис характеризующих месторождений р. Кеневай и С. Наньшэн отмечают, что "более правдоподобно, что привнесу полезных металлов в сланцы способствовали субмаринные потоки или какие-то другие источники в период седиментации" [3].

Суммируя перечисленные выше факторы возможного формирования

древних золотороссыпных месторождений на территории Дальнего Востока можно сделать следующие выводы:

1. В докайнозойские эпохи существовали условия для образования золотороссыпных месторождений в континентальных и морских отложениях разнообразных структур аккумуляции. Эти условия выражались в широком распространении источников золота в россыпеобразующих формациях раз-

личных возрастов, существовании путей транзита золотосодержащих осадков, тонкодисперсных соединений и коллоидных растворов, а также структурно-морфологических, гидродинамических и физико-химических барьеров концентрации золота. В рассматриваемой схеме процессов экзогенной золотоносности не разделяются формы переноса золота (кластическое, коллоидное или хемогенное), так как это не имеет принципиального генетического значения – во всех случаях процессы золототложения объединяются единством источников, формой транзита и условиями концентрации (стратиформностью; временной, пространственной, генетической и вещественной связью с вмещающими осадочными комплексами).

2. Среди древних россыпей золота могут быть выделены две крупные группы: а) континентальных и б) морских золотоносных осадочных отложений. В первой группе обособляются россыпи платформенных областей и орогенов; во второй группе – золотоносные осадочные комплексы шельфа, эстуариев, прибрежных морских впадин (пелагических и абиссальных).

3. Древние россыпные месторождения золота в результате постседиментационных процессов диагенеза, литогенеза, складчатости, активизации и метаморфизма претерпели изменения

состава и структуры, в некоторых случаях существенные, но практически во всех случаях эти месторождения сохранили стратиформность и конформность. В пределах пласта (стратиграфического горизонта) морфология золотоносных залежей может существенно измениться.

4. Поиски рассматриваемых типов россыпных месторождений золота должны осуществляться на основе палеотектонических и палеогеоморфологических реконструкций, литолого-фациального анализа древних отложений с выделением наиболее вероятных палеоструктур аккумуляции золота. На прогнозных картах оконтуриваются наиболее вероятные ареалы развития золотоносных россыпеобразующих комплексов (в том числе их реликты и глубоко эродированные, [1]). Реконструируются также пути миграции золотосодержащих продуктов в структуры аккумуляции.

В заключение следует отметить, что ресурсы глубокозалегающих (в т.ч. древних и погребенных) россыпей золота составляют около 408 т (табл. 2), преимущественно по категориям  $P_2$  и  $P_3$ , что требует необходимости детального изучения условий формирования древних россыпей и проведения необходимых объемов прогнозно-поисковых и разведочных работ.

---

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ван-Ван-Е А.П. Морфотектоника, эрозионные процессы и формирование золотоносных россыпей. Горный информационно-аналитический бюллетень №5, 2009. С. 160-174.

2. Сорокин А.П., Готов В.Д. Золотоносные структурно-вещественные ассо-

циации Дальнего Востока. Вл-к, Дальнаука, 1997. 300 с.

3. Щеглов А.Д. Синхронный рифтогенез и оруденение. Геол. Рудных м-ий, 1997, №2. С.115-126.

4. Шило Н.А. Основы учения о россыпях. – М.: Наука, 1981. 383 с. **ИИАН**

---

#### КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Ван-Ван-Е Анатолий Петрович - доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник, Институт горного дела ДВО РАН, Хабаровск, E-mail: adm@igd.khv.ru