

УДК 553.042:553.411

**А.П. Ван-Ван-Е**

## **НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ И КРИТЕРИИ ВЫЯВЛЕНИЯ ГЛУБОКО-ЗАЛЕГАЮЩИХ ЗОЛОТОРОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

*Рассмотрены закономерности формирования глубокозалегающих россыпных месторождений золота Хабаровского края, позволившие обосновать благоприятные критерии локализации как конкретных месторождений, так и золотороссыпных узлов, в пределах которых наиболее вероятно выявление погребенных россыпей. Установлена генетическая связь формирования мелко-и глубокозалегающих россыпей золота единой морфоструктурной системы, явившаяся концептуальной основой методики расчета прогнозных ресурсов.*

*Ключевые слова: руда, добыча, геолого-промышленный анализ, сырьевой потенциал агломерации.*

**Семинар № 9**

---

**В** связи с истощением запасов золота в мелкозалегающих россыпных месторождениях большинства регионов Дальнего Востока крайне актуальной обозначилась проблема выявления месторождений глубокозалегающих золотоносных россыпей, характеризующихся нередко значительными запасами и высокими содержаниями металла. В ИГД ДВО РАН разработан комплекс методов прогнозной оценки и критериев выявления глубокозалегающих золотоносных россыпей применительно к геологическим и структурно-геоморфологическим условиям Хабаровского края. Однако, многие из установленных закономерностей и критериев могут служить методологической основой аналогичных исследований в других сходных по строению и металлогении регионах.

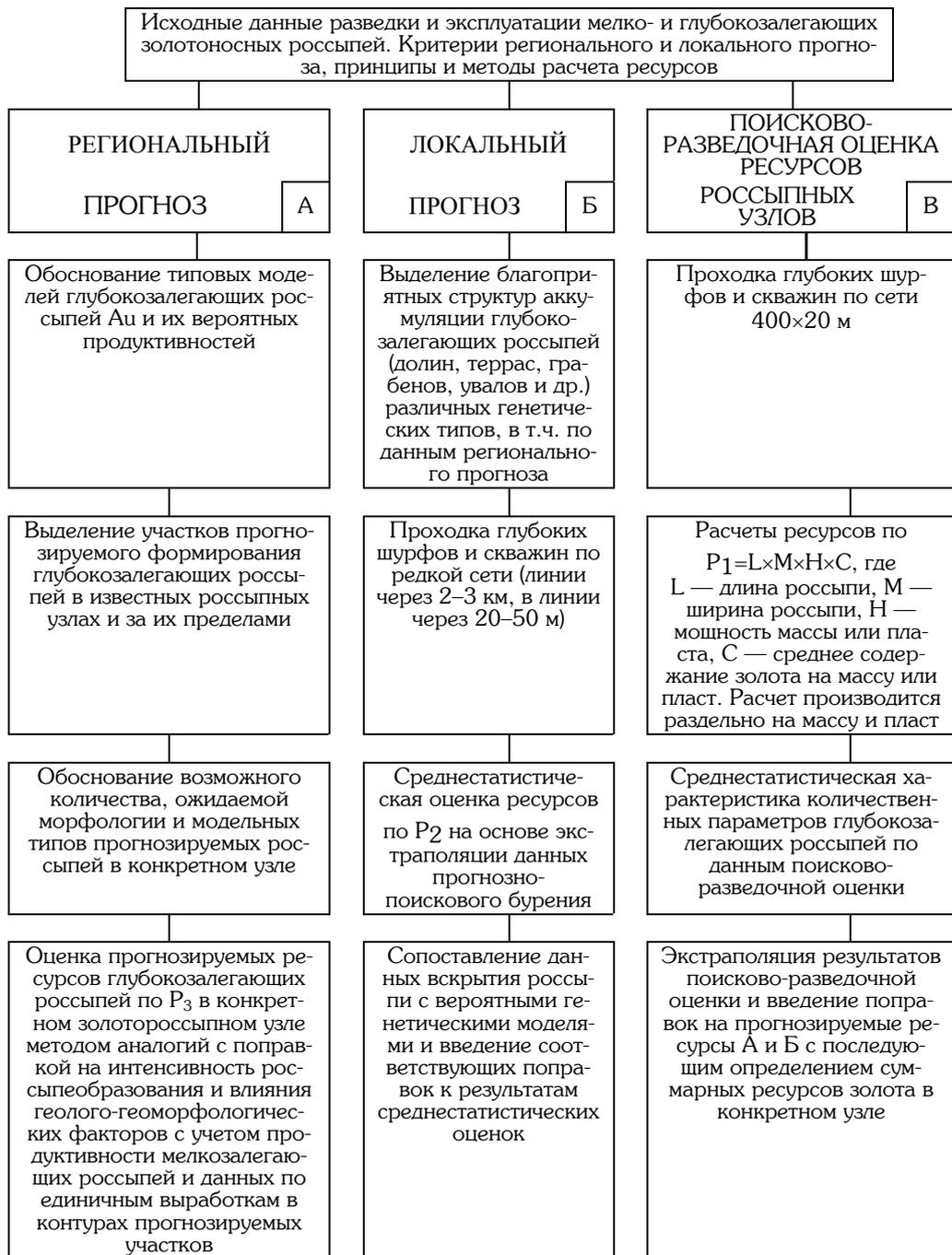
В основу методики прогнозирования глубокозалегающих россыпей нами положен системный принцип, заключающийся в последовательном

анализе проявленности благоприятных критериев от мелкомасштабных (региональных) к более детальным (табл. 1). Обоснование прогнозов на основе этого принципа позволяет переходить от прогнозной оценки россыпных узлов к оценке отдельных россыпей, в т.ч. с привлечением анализа особенностей неотектонического и геоморфологического развития соответствующих геоблоков. В целом методика и научные основы выявления глубокозалегающих россыпей строятся как на установлении проявленности благоприятных критериев локализации россыпей различных типов, так и на анализе прямых признаков золотоносности.

В большинстве случаев существующие фактические данные позволяют детально прогнозировать золотоносность и ресурсную базу ограниченного количества россыпей, поскольку для подобных оценок необходимы материалы поисково-разведочных работ, включая геолого-струк-

Таблица 1

**Схема последовательного анализа прогнозной оценки и расчета ресурсов глубокозалегающих золотоносных россыпей Хабаровского края**



турное и геоморфологическое картирование. Представляется целесообразным рассмотреть научные основы и критерии выявления глубокозалегающих золотоносных россыпей двух уровней: для прогнозирования перспективных районов и узлов возможного формирования глубокозалегающих россыпей (региональный уровень), а с другой стороны с целью обнаружения конкретной погребенной россыпи в исследуемой геоструктуре: долине, прогибе, и т.п. (локальный уровень). В последнем случае прогноз может сопровождаться расчетами ресурсов с использованием данных экстраполяции линейной продуктивности малоглубинного фланга изучаемой глубокозалегающей россыпи. В закрытых не опосредованных структурах прогнозная оценка может обосновываться только установлением комплекса благоприятных геологических, металлогенических и геоморфологических факторов с ориентировочной оценкой ресурсов по категории  $P_3$  на основе сопоставления с аналогичными объектами-эталоном (моделями).

Учитывая сказанное, нами разработаны две таблицы критериев локализации и оценки ресурсной базы глубокозалегающих золотоносных россыпей регионального (табл. 2) и локального (табл. 3) прогноза. Процедура исследований согласно алгоритма табл. 2 позволяет выделить перспективные золотороссыпные узлы для выполнения дальнейших процедур локального прогноза. Мы считаем, что процессы малоглубинного и глубокопогруженного россыпеобразования в единой морфоструктуре аккумуляции контролируются общим механизмом разрушения коренных источников золота, различаются, в основном, особен-

ностями транзита золотоносного кластогенного материала, а главным образом, строением и глубиной структур локализации мало- и глубокопогруженной россыпи. Подобная закономерность позволяет экстраполировать продуктивность малоглубинного россыпеобразования на глубинные процессы формирования россыпи, находящихся в единой золотороссыпной системе, в т.ч. и в оценке масштабов линейной и площадной продуктивности россыпного узла.

Наиболее важными и ответственными являются обоснования локального прогноза глубокозалегающих россыпей золота, основными критериями которого являются следующие:

1. Установление степени продуктивности конкретного россыпного узла.

2. Обоснование выбора перспективной глубокозалегающей россыпи и установление ее вероятных параметрических характеристик (протяженность, глубина, ширина; морфологический тип).

3. Линейная продуктивность малоглубинного россыпного объекта в структуре прогнозируемой глубокозалегающей россыпи (долине, террасе и т.п.).

4. Расчет прогнозных ресурсов глубокозалегающей россыпи.

5. Разбраковка прогнозируемых глубокозалегающих россыпей по степени вероятной эффективности (рациональности) промышленного освоения.

Совершенно очевидно, что прогнозируемые ресурсы конкретных россыпей могут быть установлены на основе анализа и статистической обработки разведанных мелко- и глубокозалегающих россыпей, особенно в отношении определения линейной

Таблица 2

**Перечень благоприятных региональных критериев и признаков перспективных структур аккумуляции глубокозалегающих россыпей золота Хабаровского края**

<b>Перечень критериев и признаков</b>	<b>Благоприятные критерии и признаки (БКП)</b>	<b>Геоструктуры и ареалы проявленности БКП</b>
1. Геотектоническое положение	Древние и молодые платформы и срединные массивы	Становая область, Нижнее Приамурье, окраинные зоны Буреинского и Джугджурского массивов
2. Контрастность неотектонических движений	Высокая контрастность, особенно в шовных зонах между платформами и мезокайнозойскими орогенами	Пограничные зоны Буреинского и Верхне-Селемджинского поднятий, Нижнее Приамурье, окраинные зоны Джугджурского поднятия
3. Формирование «клавишных» грабено-образных структур	На платформах (зоны ТМА, шовные зоны) и в раннеорогенных (инверсионных) областях мезокайнозойской складчатости	Зоны активного проявления Р-Q неотектонических движений
4. Формирование эрозионно-тектонических депрессий	Межглыбовые депрессии сводовых поднятий, сложенных неотектоническими движениями. Возможны палеодепрессии KZ	В межглыбовых зонах и морфоструктурах позднемезозойских и кайнозойских поднятий (северные области Хабаровского края, Прихотье)
5. Формационный и генетический тип отложений	Преимущественно аллювиальные, кластогенные средних и мелких классов с прослоями щебня и глин	Долинные, террасовые, пролювиально-делювиальные, элювиальные
6. Интенсивность процессов корообразования	Проявления позднемезозойской и кайнозойской кор выветривания на водоразделах, а также погребенные в депрессиях	Становая область, Нижнее Приамурье, южные зоны Буреинского массива
7. Возраст и состав пород обрамления	Эффузивы, экструзивы, субинтрузии основного, среднего состава; гранодиориты; метаофиолиты, кристаллические сланцы докайнозойского возраста	Широко проявлены в Нижнем Приамурье, окраинных зонах Буреинского массива и Прихотье: вулкано- и интрузивно-купольные структуры
8. Масштабы проявления коренной золотоносности	Наличие месторождений и многочисленных проявлений коренной золотоносности или многочисленных геохимических ореолов Au	Нижнее Приамурье, Прихотье, окраинные зоны Буреинского массива
9. Мощности осадочных отложений в структурах аккумуляции	Десятки метров на протяжении сотен и первых тысяч метров. Перспективны переходы мало мощных фаций в верхних частях долин к нижним	Области контрастных сочленений межглыбовых депрессий, шовных зон жестких плит и ранних орогенов
10. Интенсивность золотоносности россыпей в узлах, районах	Повышенная золотоносность отложений малых и протяженных водотоков, особенно в разновозрастных фациях	Бекчи-Улский, Белогорский, Херпучинский, Софийский, Кербинский, Пильда-Лимурийский, Сутарский узлы; некоторые узлы Прихотья
11. Возраст отложений структур аккумуляции	Миоцен-плейстоцен. Перспективные отложения могут быть перекрыты плейстоцен-голоценовыми отложениями или базальтами N <sub>2</sub> -Q <sub>1</sub>	В областях постмезозойских устойчивых прогибов: Нижнее Приамурье; Пильда-Лимурийский, Сутарский, Софийский, Кербинский узлы

Таблица 3

**Перечень благоприятных локальных критериев и признаков локализации глубокозалегающих россыпей золота.**

<b>Перечень критериев и признаков</b>	<b>Благоприятные критерии и признаки</b>	<b>Особенности проявления благоприятных факторов</b>
1. Металлогенические	1а. Непосредственная генетическая связь с коренным золотоносным источником или мелкозалегающей золотоносной россыпью.	1а. Имеется ввиду непосредственная связь предполагаемой или установленной глубокозалегающей депрессии с примыкающей мелкозалегающей золотоносной россыпью.
	1б. Интенсивные ореолы золотоносности в обрамляющих россыпь коренных породах.	1б. Крайне благоприятно широкое развитие золотоносных кор выветривания.
2. Неотектонические	2а. Интенсивное проявление рифтогенной и блоковой тектоники «клавишного» типа.	2а. Устанавливается по «рисунку» речной сети, расположению поздне-третичных отложений.
	2б. Устанавливаются признаки формирования грабенообразных структур. По данным структурной геофизики выделяются молодые грабены и эрозионные депрессии.	2б. Отмечаются по выходам древних коренных пород, расположению водоразделов, данным ВЭЗов, микрогравиметрической и микросейсмической съемки.
3. Литолого-фациальные	3а. Картируются фации предгорных прогибов, реликтовых палеорусловых депрессий и древних террас	3а. Устанавливаются в зонах формирования грубообломочных пролювиальных и дельтовых фаций или на «увалах» палеорусловых отложений в геоблоках молодых поднятий.
	3б. Фации сочленения речных водотоков различных порядков, а также дельтовые, озерно-болотные и др. (зоны сочленения «контрастных» фаций)	3б. Зоны перехода фаций различных генетических типов современных и древних отложений в зонах влияния золотоносных водотоков.
4. Морфологические	4а. Морфологически прогнозируемая глубокая депрессия и золотоносные мелкозалегающие депрессии принадлежат одной морфологической системе.	4а. Устанавливается на основе выполнения морфоструктурного анализа россыпного узла (района).
5. Прямые признаки	5а. В прогнозируемой глубокозалегающей депрессии установлены повышенные содержания золота в плотиковых отложениях или в торфах.	5а. В связи с резко дискретным распределением золота содержания могут быть непромышленные, ореольные.
	5б. Повышенные содержания золота в отложениях глубоких эрозионных врезов прогнозируемых депрессий.	5б. Характерно для перекрытых глубокозалегающих аллювиальных депрессий под покровами базальтов или чехлом молодых отложений «чуждых» генетических типов (озерных, дельтовых, шельфовых и т.п.).

продуктивности. В изученных 117 средне- и глубокозалегающих золотороссыпных месторождениях Хабаровского края (глубиной от 10 до 50 м) линейная продуктивность изменялась от 40 до 1500 кг/пог.км и составляла в среднем многие сотни кг/пог. км, а суммарная добыча из 12 глубокозалегающих месторождений достигла 31,234 т; оцениваемые ресурсы других 88 глубоких россыпей составили 35,228 т. В первом случае среднестатистическая добыча на один объект составляла около 2,6 т, а во втором ресурсы — около 0,4 т. Столь существенное различие объясняется тем, что богатые глубокозалегающие россыпи эксплуатировались в первые годы их освоения как погруженные

фланги также богатых мелкозалегающих месторождений, а при прогнозировании вторых сказывался фактор случайного выбора. В настоящее время погребенные россыпи золота активно осваиваются в Хабаровском крае, но также с переменным успехом (добыча от сотен кг до многих тонн, при содержании металла от сотен мг до десятков г/куб.м). Отмечаемые различия в продуктивности глубокозалегающих россыпей объясняются в основном генетическими факторами (продуктивностью источников россыпеобразования, особенностями транзита золотоносного материала, морфологией структур аккумуляции, неотектоникой в период формирования россыпных месторождений).

---

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Атлас* основных золотороссыпных месторождений юга Дальнего Востока и их горно-геологические модели. Отв. исполнители А.П.Сорокин и А.П.Ван-Ван-Е. Изд. «Антар», Хабаровск 2000. 327 с.

2. *Ван-Ван-Е А.П.* Перспективные промышленные типы россыпей золота Дальнего Востока. Сб. «Научно-технические проблемы освоения минеральных ресурсов на Дальнем Востоке». Хабаровск 2000. С. 160—171.

3. *Ван-Ван-Е А.П.* К проблеме древних и погребенных россыпей золота Дальнего Востока. Сб. «Россыпи, источники, их генезис и перспективы. Изд. ЯНЦ СО РАН. Якутск 2000. С.156—160.

4. *Желнин С.Г.* Условия формирования и некоторые особенности геологии погребенных россыпей золота Востока Азии. Сб. «Проблемы геологии россыпей», Магадан 1971. С.156—160. **ГИАБ**

---

#### Коротко об авторе

*Ван-Ван-Е А.П.* — доктор г-м. наук, старший научный сотрудник Института горного дела Дальневосточного отделения РАН, зав. лабораторией «Стратегия рационального освоения минеральных ресурсов», e-mail: adm@igd.khv.ru

