

ЗОЛОТОНОСНОСТЬ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ И СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО КИТАЯ

Н.П. Романовский, Ю.Ф. Малышев, Дуан Жуйнь¹, Чжу Цунь¹, М.В. Горошко, В.Г. Гурович

Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН, г. Хабаровск

¹ Шэньянский институт геологии и минеральных ресурсов, КНР

В результате изучения ареалов проявления золотоносности соседствующих территорий России и Китая проведено сопоставление особенностей размещения, типов и масштабов месторождений золота. Выделено 7 золоторудных поясов (Джугджуро-Становой, Аллах-Юньский, Селемджино-Тукурингрский, Охотский, Нижне-Амурский, Турано-Муданьцзянский, Северо-Китайский), 60 рудных районов и 15 перспективных площадей. Анализ сходства и различий выделенных объектов позволяет рекомендовать на российской территории усиление поисков крупных месторождений золота в докембрийских гранит-зеленокаменных областях и палеозойских медно-золото-порфирирового типа, на китайской – мезозойских эпитермальных золото-серебряных месторождений.

Ключевые слова: золотоносность, золоторудные пояса, районы, перспективные площади, месторождения, Дальний Восток России, Китай.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важных проблем, исследуемых и решаемых фундаментальной наукой, является проблема происхождения и развития магматогенно-рудных систем золотого и золото-серебряного типа, представленных широким комплексом металлогенических зон, рудных районов, узлов, месторождений и рудопроявлений. Разработка новых направлений и методик изучения закономерностей их формирования, размещения и строения способствует дальнейшему развитию теории рудообразования и одновременно обеспечивает решение важнейшей народнохозяйственной задачи – расширения и укрепления минерально-сырьевой базы золотодобывающей промышленности. Многочисленными работами [3, 4, 8, 9, 14, 16, 17, 25, 28, 29] накоплено большое количество данных по золотоносности региона. Месторождения золота имеют различный генезис: магматогенно-гидротермальный, вулканогенно-плутоногенный, метаморфогенно-гидротермальный и т.д. Установлены связи золота с такими элементами-спутниками, как медь, молибден, полиметаллы, уран [9, 17]. Самая тесная связь золота – с серебром. Широко распространены золото-серебряные месторождения.

Тем не менее, в связи с огромными объемами золотодобычи, положение золотодобывающей про-

мышленности на Дальнем Востоке России остается достаточно напряженным. В конце 1990-х годов россыпи, содержащие лишь 20% запасов, давали 85% добычи металла, а рудные месторождения при 80% запасов обеспечивали только 15% добычи. Для улучшения баланса недропользования, кроме реконструирования существующих производств и формирования новых предприятий на базе известных месторождений, необходимы: 1) поиски и разведка новых рудных объектов; 2) прогноз новых крупных и суперкрупных месторождений [7, 12, 13, 23].

Целесообразность сопоставительного анализа материалов по смежным территориям России и Китая подчеркивалась неоднократно [10, 11, 14, 25]. При этом, кроме известных металлогенических поясов [6], зон и рудных районов, становится возможным выделение потенциально рудоносных площадей, в пределах которых возможно наличие промышленных месторождений.

Соседствующие территории Дальнего Востока России и Китая, несмотря на сходство в геологическом строении, имеют определенные различия в профилирующих типах золотоносности. К ним относятся разные масштабы палеозойского и докембрийского оруденения, в первую очередь гранит-зеленокаменных поясов, медно-молибден-золотого порфири-

вого и золото-серебряного типов, комплексных золото-урановых объектов. Это обуславливает необходимость научного сотрудничества России и Китая.

Другим направлением исследований является использование новых данных об условиях локализации золотого оруденения. Например, доказано размещение эпitherмальных золото-серебряных месторождений не только в вулканогенных комплексах, но также в породах фундамента и участие мантийного вещества в формировании этих месторождений [4, 27, 37].

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ. ИСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Анализ огромного фактического и интерпретационного материала, накопленного к настоящему времени, позволяет следующим образом определить методику настоящего исследования.

1. Построение схемы золотоносности области сочленения Центрально-Азиатского и Тихоокеанского поясов и сопредельных окраин Сино-Корейского и Алдано-Станового щитов с выделением золоторудных поясов и районов (рис. 1).

На территории Дальнего Востока России с целью уточнения положения золоторудных поясов и районов использовалась схема экстенсивности оруденения (рис. 2), составленная на основе уточненной "Регистрационной карты эндогенных полезных ископаемых Востока России масштаба 1:1 500 000" под редакцией В.И. Сухова [17]. Схема выполнена для территории, охватывающей Хабаровский и Приморский края, Амурскую область и юго-восточную часть республики Саха-Якутия.

Площадь исходной карты была разбита на элементарные ячейки 1-1 см. Далее с помощью палетки методом "скользящего окна" определялись количественные значения экстенсивности оруденения в каждой ячейке. Значения подсчитывались следующим образом: промышленное месторождение оценивалось в 8 баллов, непромышленное – 4, рудопроявление – 2. При наличии нескольких одинаковых по значимости объектов в пределах ячейки эти показатели увеличивались вдвое, втрое и т.д. Поскольку степень распределения месторождений и рудопроявлений по территории неравномерна, указанные количественные показатели изменялись от 1 до 50 бал-

лов, редко более. Построение формализованных таким образом схем осуществлялось с сечением изолиний 5, 10, 30, 50.

По районам Северо-Восточного Китая было показано положение золоторудных поясов, районов, месторождений и рудопроявлений [25, 33, 34], что позволило охватить исходными материалами всю указанную площадь составляемой схемы золотоносности.

2. Оценка возможностей прогнозирования крупных золоторудных объектов на основе использования построенных схем и материалов о глубинном строении золотоносных территорий.

Оценка проводилась путем: а) учета данных о наиболее благоприятных структурно-формационных условиях проявления оруденения золото-серебряного типа и характеристик крупнообъемных золоторудных месторождений медно-золото-молибден-порфирового типа, б) определения характеристик глубинного строения наиболее перспективных на золото крупных рудоносных структур Дальнего Востока.

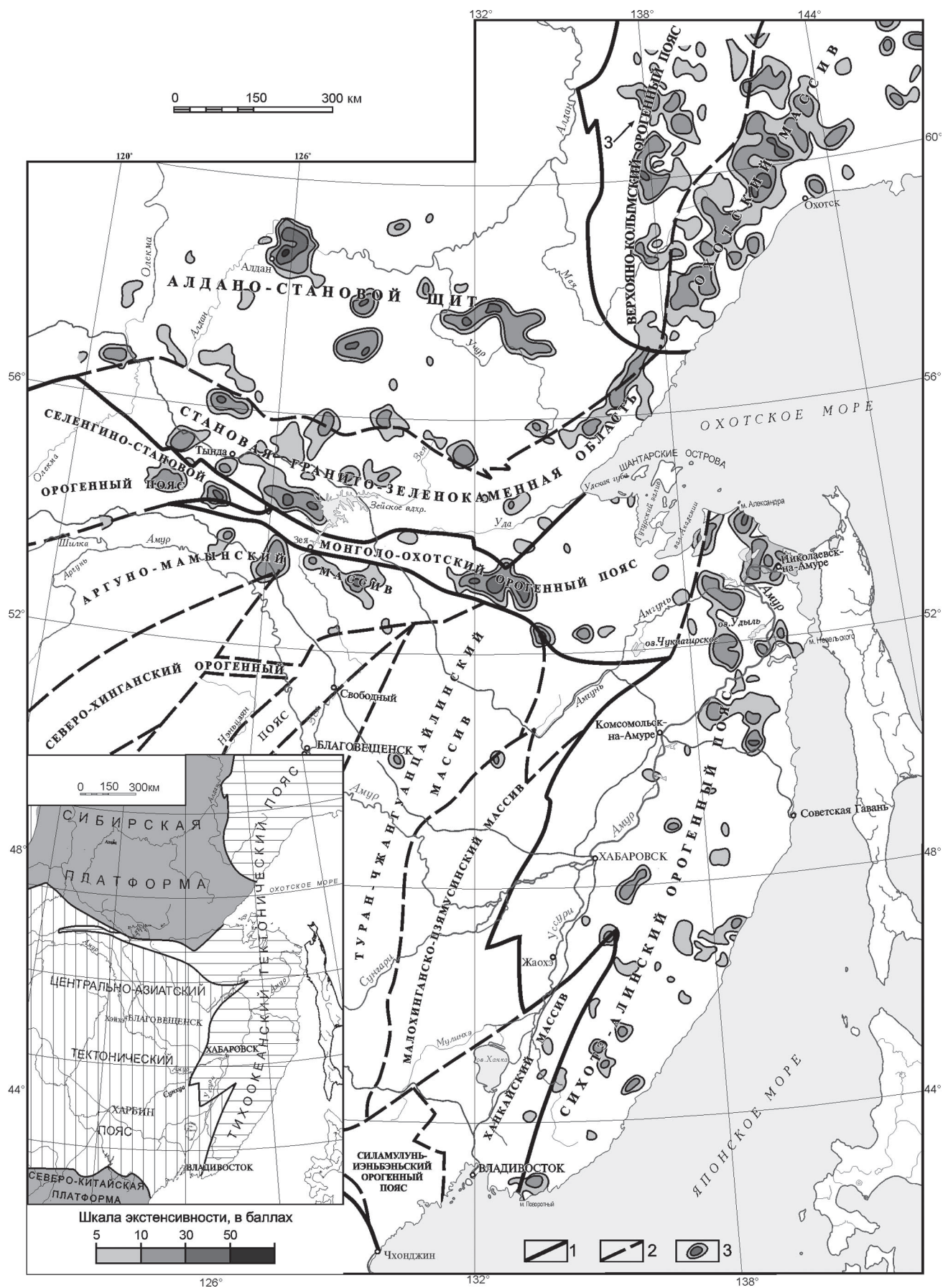
В последнем случае анализировались карты и схемы тектонического и металлогенического районирования, мощности и типов земной коры и литосферы, плотностные, скоростные, геоэлектрические, магнитные и комплексные модели и глубинные разрезы литосферы. По ним было проведено сопоставление позиции ряда известных крупных рудных районов [14, 25]. Поскольку размеры последних часто несопоставимы с размерами глубинных неоднородностей, была использована методика выделения совокупностей сближенных рудных районов и золотоносных поясов, сопоставимых с глубинными неоднородностями. Такие совокупности получили название глубинных рудоносных структур. Главным их отличием явилось то, что они не всегда объединяют разновозрастные и монометалльные объекты, но, как правило, включают крупные месторождения эндогенных полезных ископаемых.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. На рассматриваемую территорию России и Китая составлена схема золотоносности, на которой выделены: а) золоторудные пояса, б) золоторудные районы и зоны, в) потенциально золотоносные площади, г) промышленные месторождения золота,

Рис. 1. Схема золотоносности юга Дальнего Востока России и Северо-Восточного Китая.

1 – мелкие месторождения и рудопроявления; 2 – крупные и средние месторождения, их названия; 3 – потенциально золотоносные площади, их номера по табл. 1; 4 – золоторудные районы и металлогенические зоны, их номера по табл. 1 и 2; 5 – золоторудные пояса: I – Аллах-Юньский, II – Охотский, III – Нижне-Амурский, IV – Джугджуро-Становой, V – Селемджа-Тукурингрский, VI – Турано-Муданьцзянский, VII – Северо-Китайский.



д) мелкие месторождения и перспективные рудопроявления (рис. 1).

В качестве тектонической основы использована упрощенная тектоническая схема [25] масштаба 1:5 000 000, на которой выделены Центрально-Азиатский и Тихоокеанский пояса, Алдано-Становой и Сино-Корейский щиты (границы первого ранга), орогенные пояса и массивы-микроконтиненты (границы второго ранга).

2. Систематизированы данные о золоторудных районах российского Дальнего Востока (табл. 1) и районах Северо-Восточного Китая (табл. 2).

Возраст золоторудных районов варьирует от архея до кайнозоя. Древнее золотое оруденение ассоциирует с архейско-протерозойскими образованиями [25, 33, 34]. Минерализация позднего протерозоя-рифей связана с глубинными разломами корового и мантийного заложения Алдано-Станового и Сино-Корейского щитов.

Большинство известных золоторудных месторождений, сосредоточенных в структурах Центрально-Азиатского тектонического пояса, имеют возраст от палеозоя до мезозоя [25, 34]. На российской территории (Алдано-Становой щит, Тихоокеанский тектонический пояс) золотое оруденение преимущественно представлено месторождениями мезозоя и кайнозоя: от триасово-юрского и юрско-мелового до мелового и мел-палеогенового возраста [6, 17, 18, 25].

Всего на представленной схеме золотоносности (рис. 1) выделено 7 золоторудных поясов, 60 золоторудных районов и зон и 15 потенциально перспективных площадей, различающихся по сочетанию полезных компонентов.

Ниже дается геолого-геофизическая характеристика выделенных золоторудных поясов.

Аллах-Юньский золоторудный пояс локализован в южном замыкании Верхояно-Колымского орогенного пояса. В рамках представленной карты протяженность пояса – 600 км, при ширине до 200 км.

Пояс сложен рифейскими, венд-кембрийскими и верхнекаменноугольно-среднеюрскими терригенными толщами. Магматические образования пред-

ставлены крупными многофазными плутонами, а также штоками, дайками и субвулканическими телами мезозойского возраста.

Оруденение относится к золото-кварцевому типу с серебром в минерализованных зонах дробления. Здесь выявлено 120 золоторудных проявлений, 16 месторождений золота, в том числе крупнейшее на Дальнем Востоке Нежданинское золото-сульфидно-кварцевое месторождение [24]. Промышленная золотоносность связана с интрузиями раннемеловых гранитоидов внешней зоны Охотско-Чукотского вулканического пояса.

Золото локализуется в 1) минерализованных зонах смятия, дробления с опережающими кварцевыми жилами и 2) в стратиформных золото-кварцевых залежах (Дуэт, Юр, Тас-Юрях).

Мощность основного рудного тела на Нежданинском месторождении – 40–50 м. По простиранию рудная зона прослежена на 5 км, по падению на 1,5 км.

Особенностью месторождения является участие в рудообразовании углеродистого вещества. Запасы золота – 481,4 т.

Мощность земной коры Аллах-Юньского пояса в данном районе – 36–38 км, мощность литосферы – 100–120 км, магнитное поле отрицательное, вызванное наличием графита в породах. Пояс пересекает сейсмический профиль р. Виллой–р. Улья. Л.И. Брянским [2] построена сейсмогравитационная модель по профилю. Для пояса характерно аномальное значение градиента плотности в земной коре, указывающее на наличие зон пониженной плотности в ней. Верхи мантии также имеют пониженную плотность.

Охотский золоторудный пояс включает Ульяновскую и Куйдусунскую вулканогенные зоны Охотско-Чукотского вулканического пояса, локализованные в пределах Охотского докембрийского массива (микроконтинента).

Зоны сложены вулканогенно-терригенными (J_3 - K_1), базальт-андезит-риолитовыми ($K_{1,2}$) толщами и прорывающими их гранитоидами. Протяженность пояса – 500 км, при ширине от 50 до 300 км.

Рис. 2. Схема экстенсивности золотого оруденения юга Дальнего Востока России.

1–2 – границы: Сибирской и Северо-Китайской платформ, Центрально-Азиатского, Тихоокеанского тектонических поясов (1); орогенных поясов, микроконтинентов-массивов (2); 3 – аномалии экстенсивности золотого оруденения в изолиниях.

Другие условные обозначения см. на рис. 2.

Таблица 1. Золоторудные районы российского Дальнего Востока.

№ [25]	Название	Характеристика оруденения		Основные месторождения и рудопроявления	Аномалии экстенсивности в баллах
		Ведущие элементы	Возраст		
1	2	3	4	5	6
I. Золоторудные районы (РР) и металлогенические зоны (МЗ)					
4	Центрально-Алданский РР	Au	J ₃ -K ₁	<i>Куранах, Лебединское</i>	30–50
5	Эльконский РР	U, Au	J ₃ -K ₁	<i>Эльконское</i>	10–30
8	Кет-Капская МЗ	Au	J ₃ -K ₁	<i>Рябиновое, Клин, Аляска, Скарновое, Чагдана и др.</i>	10–30
10	Омнинский РР	Au	J ₃ -K ₁	Томптоканское	10–30
17	Ледянский РР	Au	J ₃ -K ₁	<i>Ледяное, Скалистое</i>	5–10
18	Апсакан-Нагорненский РР	Au (Ag)	J ₃ -K ₁	<i>Бамское</i>	10–30
19	Андреевский РР	Au	J ₃ -K ₁	Андреевское, Петровское	5–10
20	Дамбукинская МЗ	Au (Ag)	PR-R ₁	Иннокентьевское, Золотая Гора, Перевальное, Новая Аляска, Успенское и др.	10–30
21	Верхне-Токкский РР	Au (Ag)	J ₃ -K ₁	Бадис, Дывок	5–10
22	Верхне-Купуринский РР	Au	J ₃ -K ₁	<i>Колчеданный Утес</i>	5–10
24	Преддзугджурская МЗ	Au (Ag)	K ₂ -P	Авляканское, Етара, Киранканское	5–10
29	Челасино-Малтанская МЗ	Au	J ₃ -K ₁	<i>Тас-Юрях, Малютка</i>	10–30
30	Аллах-Юньская МЗ	Au	J ₃ -K ₁	<i>Нежданское, Тальниковое, Бутарское, Золотое, Задержное, Юр, Некур, Пик, Дуэт и др.</i>	10–30
32	Ульинская МЗ	Au (Ag)	K ₂ -P	Юрьевское, Гыргыканское, Тукчинское, Красивое, Кюликлинское, Кварцевое, Чачика и др.	10–30
33	Хаканджинский РР	Au (Ag)	K ₂ -P	<i>Хаканджинское</i>	10–30
35	Тенькинский РР (Кулу-Янская МЗ)	Au (Ag)	K ₂ -P	Павлик, Омчакское	10–30
39	Сергачинский РР	Au (Ag)	J ₃ -K ₁	<i>Березитовое, Колоктикан</i>	5–10
44	Соловьевский РР	Au (Ag)	J ₃ -K ₁	<i>Кировское, Перевальное</i>	10–30
45	Талданский РР	Au (Ag)	K ₁	Буриндинское	5–10
46	Покровский РР	Au (Ag)	K ₁	<i>Покровское, Пионер, Боргуликан и др.</i>	5–10
48	Октябрьский РР	Au	K ₁	Октябрьское	10–30
51	Верхне-Селемджинская МЗ	Au	T-J	<i>Маломыр, Токур, Ленинское, Афанасьевское, Ворошиловское, Сагурское, Ясенское, Казанское и др.</i>	10–30
63	Ниманский РР	Au	T-J	Петровское, Лысогорское, Жильное, Буровое	10–30
65	Кербинский РР	Au (Ag)	K ₂	Кербинское, Токоланское	5–10
95	Джунский РР	Au	K ₂	Турчик	5–10
96	Многовершинный РР	Au (Ag)	K ₂	<i>Многовершинное</i>	10–30
97	Николаевская МЗ	Au (Ag)	K ₂ -P	<i>Белая Гора, Бухтянка, Дыльма, Дыльма-2</i>	10–30
98	Пильда-Лимурийская МЗ	Au	K ₂	Албазинское, Октябрьское, Покровско-Троицкое, Учаминское, Агни-Афанасьевское, Дяппе и др.	10–30
99	Верхне-Тумнинский РР	Au	K ₂	Зимовьевское, Оемку, Молодежное, Джегдаг	10–30
101	Аной-Мухенская МЗ	Au (Ag)	K ₂ -P	Дурминское	5–10
103	Светло-Самаргинская МЗ	Au (Ag)	K ₂ -P	Салют, Ягодное, Приморское	5–10
108	Колумбе-Малиновская МЗ	Au	K ₂ -P	<i>Глухое, Благодатное</i>	5–10
125	Находкинская МЗ	Au	K ₂	Криничное, Аскольд, Порожистое, Славянское, Прогресс	5–10

Примечание. Крупные и средние месторождения выделены курсивом. Номера рудных районов и золотоносных площадей см. на рис. 2

Таблица 1. (Продолжение).

1	2	3	4	5	6
II. Потенциально золотоносные площади (ЗП)					
126	Оноконская ЗП	Au	J ₃ -K ₁		5–10
127	Одолгинская ЗП	Au	PR-R		5–10
128	Джелтулакская ЗП	Au	J ₃ -K ₁		5–10
129	Умлеканская ЗП	Au	K ₁		5–10
130	Бомнакская ЗП	Au (Ag)	J ₃ -K ₁		5–10
131	Тыркандинская ЗП	Au	J ₃ -K ₁		10–30
132	Ломамская ЗП	Au	J ₃ -K ₁		10–30
133	Мегюскянская ЗП	Au	PR-R		5–10
134	Нижне-Ульбанская ЗП	Au (Ag)	K ₂		5–10
135	Нижнеучурская ЗП	Au (Ag)	J ₃ -K ₁		5–10
136	Тумнинская ЗП	Cu, Mo (Au)	K ₂ -P		5–10
137	Тырминская ЗП	Au (Ag)	PZ ₂₋₃	Ноннинское	5–10
138	Нижнебурейская ЗП	Au (Ag)	K ₁ -K ₂	Прогнозное	5–10
139	Дурминская ЗП	Au (Ag)	K ₂		5–10
140	Куйдусунская ЗП	Au (Ag)	K ₂ -P		5–10

Таблица 2. Золоторудные районы Северо-Восточного Китая.

№	Название	Характеристика оруденения		Основные месторождения и рудопроявления
		ведущие элементы	возраст	
47	Сидино	Au (Cu)	MZ	Гулику, Фулахан
53	Иген-Сергала	Cu (Fe, Au)	PZ ₂	Иген, Шахуэйяо
54	Миоань-Хэ	Cu (Au)	MZ	Миоань-Хэ, Бао-Цун
55	Хуан-Юй	Pb, Zn (Au)	PZ ₂	Хуан-Юй
57	Хуан Хэ	Au	MZ	Бридж, Хуан Хэ
58	Хон-Едя	Au	MZ	Хон Едя
59	Добаошань	Cu (Au, Mo)	PZ ₂	Добаошань Санкуангоу
74	Мень-Таолегай	Cu (Pb, Zn, Au, Ag)	MZ	Лян-Хуашань, Мень-Таолегай, Будунхуа
75	Цуй-Хоншань	Pb, Zn (Mo, Au)	PZ ₂	Цуй-Хоншань
76	Ер-Гу	Pb, Zn (Au)	PZ ₂	Сяо-Силинь, Ер-Гу, Да-Анхэ
77	Байминь-Удаолинь	Cu (Mo, Au)	PZ ₂ , MZ	Удаолинь, Байлинь, Гонпензи
78	Туаньцзегоу	Au	MZ	Туаньцзегоу, Пиндишань, Лиан Чжушань, Ду Цзяхэ
79	Дун Фэнь	Au	MZ	Дунфэньшань
80	Лао Цуо Шань	Au	AR, MZ	Меньцзеган, Лаоцуошань, Сифантай
81	Сяодиншань	Au	T-J	Сяо-Диншань, Пинган
83	Цзяпигоу-Хайгоу	Au	AR, MZ	Цзяпигоу, Хайгоу, Ердаодианзи
84	Дахишань-Синлигун	Cu (Mo, Au)	MZ	Синлигун, Чин-Цзин
85	Дадинзишань	Au (Cu, Pb, Zn)	MZ	Ер-Даолинь, Шань-Мень, Тахэ
87	Тяан-Баошань	Cu (Pb, Zn, Au)	PZ ₂ -MZ	Тиан-Баошань, Нон-Пинь, Ци-Вайгоу
89	Хунь-Цунь	Au	MZ	Сяо-Синанча, Цивейгоу, Ду-Хианлинь, Яндингоу
116	Джао-Дегоу	Au	AR, MZ	Паньшангоу, Джао-Дегоу, Яндингоу
119	Хон-Тоушань-Сядобао	Au	AR	Наньлунванмяо, Вандзедогоу, Сядобао, Дуан-Хуан
120	Гоуинэндзиэнзе-Гуанменьшань	Au (Pb, Zn)	AR	Дандзигоу, Ванзи, Гоухайдианзи
124	Нанца-Дализи	Au	AR, MZ	Линцзян, Сица, Цао-Гоу, Нанца

Примечание. Номера рудных районов см. на рис. 2. Крупные и средние месторождения выделены курсивом.

Золото-серебряное оруденение находится в парагенетической связи с интрузиями диорит-монцит-гранодиоритовой формации.

В поясе установлено 213 проявлений золото-серебряной минерализации, 116 проявлений золото-кварцевой и золото-сульфидной, в том числе крупное Хаканджинское золото-серебряное месторождение, средние и мелкие Юрьевское, Юровское и Тукчинское золото-кварцевое месторождения.

Золото-серебряное Хаканджинское месторождение залегает в брекчированных и окварцованных субвулканических риолитах. В настоящее время отрабатывается.

Мощность земной коры Охотского пояса – 40–44 км, мощность литосферы – 80–100 км. Гравитационное поле пониженное, является краевой южной частью Куйдусунского регионального минимума. Магнитное поле знакопеременное повышенное, имеются отрицательные аномалии значительной интенсивности, связанные с отрицательной остаточной намагниченностью вулканитов андезитового состава.

Нижне-Амурский золоторудный пояс расположен в северо-восточной части Восточно-Сихотэ-Алинского вулканогена, наложенного на юрско-меловые осадочные образования Сихотэ-Алинского орогенного пояса. Пояс вытянут в северо-восточном направлении на 450 км при ширине до 250 км и характеризуется разнообразной золотоносностью. Металлогению пояса определяют позднемеловой, раннепалеогеновый и эоцен-миоценовый магматизм.

Золотое оруденение относится преимущественно к золото-серебряной формации, подчиненное значение также имеют месторождения и рудопроявления золото-сульфидной формации [18].

Месторождения локализуются в локальных интрузивно-вулканических структурах и малых интрузиях диорит-гранодиоритовой формации (месторождения Многовершинное, Холанское, Дыльменское). Иногда золотое оруденение сосредоточено в некках и околожерловых фациях кислых эффузивов (Белая Гора). Возраст месторождений позднемеловой-палеогеновый.

Мелкие месторождения Албазинское, Октябрьское, Покровско-Троицкое, Агние-Афанасьевское относятся к золото-кварцевой формации.

Мощность земной коры Нижне-Амурского пояса – 33–35 км, мощность литосферы – 100–120 км, гравитационный максимум, магнитное поле знакопеременное и повышенное на вулканитах. Пояс четко выделяется высокими значениями сейсмических скоростей в подошве литосферы (8,20–8,25 км/сек) и низкими температурами на поверхности мантии

(300–400° С). Золоторудный пояс пересекает сейсмический профиль мыс Невельского – Олекма – Рубцовск, по которому нами построен плотностной разрез [25]. На разрезе видно, что рудному поясу отвечает слабое понижение плотности в литосферной мантии 3,27 г/см³ на фоне 3,29–3,30 г/см³ при высокой плотности в земной коре и в верхней части астеносферы, соответственно, 2,90 и 3,26 г/см³. Контрастное выделение пояса в геофизических аномалиях земной коры и мантии и его характер предполагают существование в литосфере остывшего плюма.

Джугджуро-Становой золоторудный пояс находится в сочленении Алданской гранулит-гнейсовой и Становой гранит-зеленокаменной областей, граница между которыми проходит по Джугджуро-Становому глубинному разлому. Протяженность пояса – более 1200 км, при ширине 100–150 км. Разлом контролирует Предджугджурский вулканогенный прогиб на востоке и отдельные локальные вулканические центры на западе пояса.

Позднемезозойские золоторудные районы – Ледянский, Верхне-Сутамский, Апсакано-Нагорненский и Верхнекупуринский – включают большинство известных золоторудных проявлений (138 из 200), в том числе все месторождения. Развитию золотого, золото-серебряного оруденения мелового возраста предшествовало формирование трахиандезит-дацитовых и трахиандезит-риолитовых вулканоструктур, последующее внедрение малообъемных интрузий гранодиорит- и гранит-порфиров, а на заключительной стадии – дайкового комплекса гранитов и лампрофиров. Возраст интрузий и даек – 127–117 млн лет.

Из общего числа (более 200) мезозойских золоторудных объектов 170 золото-кварцевых, 30 золото-серебряных и 6 золото-сульфидных. Промышленным является месторождение Бамское. Оно относится предположительно к золото-порфировой формации золото-серебряных руд.

На уровне перспективных рудопроявлений в восточной части Джугджуро-Станового золотоносного пояса Л.П. Карсаковым выделяются позднеархейско-раннепротерозойские рудные объекты (проявления Западное, Егоконга, Овланджа).

На рудопроявлении Западном установлено 8 пологопадающих (до 250) тел серицит-графитовых кварцитов мощностью 0,5–8 м, локализованных в полосе шириной 60 м.

Максимальные содержания золота в рудах – 68,5 г/т. В архейских метаморфических образованиях в 25 км к юго-западу от рудопроявления Западного расположено проявление золота Егоконга с содержанием золота 3–5 г/т.

В зеленокаменных поясах Батомгской области слюдяные сланцы и низкотемпературные диафториты заражены золотом, в них встречаются кварцевые жилы с содержанием золота до 1–3 г/т (проявление Овланджа).

Выявление докембрийских концентраций золота в восточной части Алдано-Станового щита имеет важное металлогеническое значение. То, что докембрийские концентрации золота здесь существуют, подтверждено поисковыми работами в зоне субширотного Толукского разлома в краевой части Учуро-Майской впадины, выполненной рифейскими осадочными породами. Золото концентрируется в метасоматитах пирит-кварц-гидросерицит-адулярового состава. Возраст гидросерицита из метасоматитов зоны Rb-Sr методом определен в 1185 ± 35 млн лет (определение ВСЕГЕИ).

Мощность земной коры Джугджуро-Станового пояса в пределах Алдано-Станового щита – 44–45 км, а на крайнем востоке – 38–42 км. Мощность литосферы на западе – 120–180 км, а на востоке – 80–100 км. Пояс контролируется положением Южно-Становой гравитационной ступени, которая также приходится на осевую часть полосы мезозойских гранитоидов. Становой глубинный разлом трассируется цепочкой гравитационных локальных максимумов, отвечающих выходам глубинных гранулитов [25]. Золоторудный пояс пересекает сейсмический профиль Джалинда – Улу, по которому нами построен плотностной разрез литосферы [22]. На плотностном разрезе литосферы пояс располагается на стыке блоков литосферной мантии: на юге – плотного, на севере – пониженной плотности. Здесь же выделяется сложный сквозьлитосферный разлом, в земной коре совпадающий с полого наклоненным на север Желтулакским разломом, а в верхней мантии круто падающим на юг.

Селемджа-Тукурингрский золоторудный пояс шириной 100–300 км и протяженностью 900 км охватывает Монголо-Охотский орогенный пояс, юго-восточное замыкание Селенгино-Станового пояса и пограничные с ними периферийные части Алдано-Станового щита, Аргуно-Мамынского и Туран-Чжанганцайлинского массивов.

В докембрийских породах Становой гранит-зеленокаменной области Алдано-Станового щита выявлено восемь небольших месторождений золота, в том числе Золотая Гора, Успенское, Перевальное, Новая Аляска золото-кварцевой формации, отнесенных к раннепротерозойской металлогенической эпохе [17].

В Селенгино-Становом орогенном поясе, в Сергачинском рудном районе выявлено среднее по мас-

штабам Березитовое золото-полиметаллическое месторождение с запасами золота 42,3 т.

Непосредственно в Монголо-Охотском орогенном поясе выделены Соловьевский рудный район и Верхне-Селемджинская металлогеническая зона.

В Соловьевском рудном районе к числу комплексных золоторудных объектов относится Кировское месторождение, связанное с монзонит-диорит-гранодиоритовой интрузией, прорванной множественностью дорудных даек. Интрузия располагается в терригенных молассоидах верхней юры–нижнего мела. Различаются мало- и умеренно сульфидные тела. Высокие содержания золота и серебра отмечаются в участках с висмутовой и медной минерализацией.

В Верхне-Селемджинском районе распространены месторождения и рудопроявления метаморфогенно-гидротермального генезиса в палеозойских, метаморфизованных до зеленосланцевой и эпидот-амфиболитовой фаций, породах.

Геология и минерагения рудных объектов однотипная. Все они сосредоточены в апикальных частях большей частью куполовидных структур палеозойских толщ.

Во многих рудных полях распространены дайки диабазовых и диоритовых порфиритов юрского возраста, штоки и дайки пострудных диоритов и монцодиоритов.

Большинство месторождений являются малыми (Инаглинское, Афанасьевское, Харгинское). Исключение составляет Токурское месторождение, запасы которого достигают первых десятков тонн золота.

В Аргуно-Мамынском массиве золоторудные месторождения располагаются в вулcano-интрузивных структурах купольного типа. Здесь выделяются Покровский рудный район с месторождениями Покровское и Пионер, Сидино в Китае с крупным месторождением Гулику, Октябрьский с месторождением Октябрьским и Талданский с месторождением Буринда. Золотое оруденение относится к золото-серебряной, золото-кварцевой формациям. Выявлено месторождение золото-медно-молибденовой порфирировой формации (Боргуликанское).

Селемджа-Тукурингрский рудный пояс располагается на стыке разнородных структур в сложной обстановке коллизии Амурского супертеррейна и Алдано-Станового щита, о чем свидетельствуют надвиги как на щит, так и на складчатые пояса [20]. Мощность земной коры в рудном поясе меняется от 44–45 на севере до 40–42 км на юге. Мощность литосферы сокращена до 80–100 км. Последнее связано с субширотной полосой поднятий астеносферы [22]. В гравитационном поле четко выделяется Южно-Туку-

рингский разлом цепочкой локальных максимумов пиканских габброидов. Поскольку габброиды слабо магнитны в связи с высокой магнезиальностью их состава, в магнитном поле Монголо-Охотский орогенный пояс здесь фиксируется отрицательной намагниченностью. Золоторудный пояс пересечен двумя сейсмическими профилями: Джалинда – Улу (МОВЗ) и Тында – Амурзет (ГСЗ-МОВЗ), по которым нами выполнено сейсмогравитационное моделирование [15, 22]. Наибольший интерес представляет второй профиль, проходящий через Покровский золоторудный район [15]. Последний фиксируется астеносферным поднятием с пониженной плотностью в нем, в литосферной мантии плотность повышена, а ее распределение в земной коре в целом пониженное и конформно астеносферному поднятию. Геодинамическая природа плотностного разреза близка модели мантийного диапиризма.

Турано-Муданьцзянский золоторудный пояс протягивается в меридиональном направлении (130° в.д.) вдоль западной границы Цзямусы-Малохинганского массива (микроконтинента) и прерывистых выходов каледонид Илань-Муданьцзянского орогенного пояса. Здесь же проходит полоса каледонских, герцинских и яньшаньских гранитоидов. Золотоносный пояс выделен еще в 1928 г. Э.Э. Анертом, но был представлен только россыпными месторождениями. Золоторудный пояс ограничен с запада Муданьцзянским, а с востока Тунцзян-Мулинскими разломами. Его ширина – 150–250 км. На территории Китая пояс прослеживается более чем на 500 км, а на территории России – более 200 км. Золотоносными в рудном поясе являются докембрийские метаморфические породы, мезозойские вулканы, герцинские и яньшаньские граниты и гранит-порфиры.

В рудном поясе сосредоточены около 10 крупных и средних месторождений и более 200 мелких и рудопроявлений. Золотая минерализация проявилась в докембрии, в герцинское время, но главной эпохой золотой минерализации была яньшаньская. Типы золотоносности разные. Самое крупное месторождение Туаньцзегоу (80 т) относится к золото-порфировому низкотемпературному субвулканическому типу. Главные рудные минералы: золото, электрум, пирит, марказит. Оно контролируется разломом ЗСЗ направления, оперяющим разлом ССВ простирания, и Улагэйской впадиной, выполненной меловыми вулканами кислого состава. Рудные тела локализуются на пересечениях разломов СЗ и ССВ простирания. Возраст вмещающих пород – мезозойский, возраст рудной минерализации – позднемезозойский.

Месторождение Дунфэншань локализовано внутри крупного блока докембрийских пород (слан-

цы, кварциты, мраморы), прорванных герцинскими гранитами. Золотая минерализация сосредоточена в подошве пачки метаморфических пород. Возраст минерализации считается позднепалеозойским.

Месторождение Сяоцзиньшань залегает в осадочных породах верхней юры угленосной впадины. Фундамент впадины сложен гнейсами машаньской серии архея, характеризующимися повышенным содержанием золота. Рудная минерализация локализована в подошве базальных конгломератов угленосной юрской толщи.

На карте мощности земной коры Турано-Муданьцзянский пояс отмечается прерывистой зоной повышенного градиента мощности, обрамляющей с востока субмеридиональную полосу земной коры мощностью 36–40 км. Этой полосе отвечает цепочка минимумов гравитационного поля, а гравитационная ступень соответствует Муданьцзянскому разлому [36]. Достаточно уверенно картируется структура пояса в аномальном магнитном поле. В нем выделяется субмеридиональная цепочка магнитных аномалий, отвечающих массивам палеозойских, преимущественно герцинских гранитоидов. Западное обрамление этой полосы соответствует Муданьцзянскому разлому. Мощность литосферы пояса дифференцирована: на юге – сокращена до 60 км, на севере – утолщена до 120 км. Элементы субмеридиональной ориентировки особенно четко просматриваются на юге и хуже – на севере пояса.

Турано-Муданьцзянский золоторудный пояс пересекается геотрансектом Маньчжурия – Суйфэнхэ в районе г. Муданьцзян вблизи месторождения Сяоцзиньшань. На построенном плотностном разрезе литосферы поясу отвечает достаточно четкая структура мантийного диапиризма [25]. Она выражена (снизу вверх) подъемом кровли астеносферы, пониженной плотностью в литосферной мантии, в земной коре плотность дифференцирована.

Северо-Китайский золоторудный пояс охватывает северную краевую часть Северо-Китайской платформы, Внутренне-Монгольскую ось (континентальную окраину платформы) и Гиринский [25] (Ондоро-Сумский) каледонский орогенный пояс. Ширина пояса – 200–300 км, протяженность – более 1500 км. Месторождения золота установлены главным образом на окраине платформы, но частично и в складчатом обрамлении. Большинство месторождений залегают в метаморфическом фундаменте платформы. Отмечается высокая насыщенность золотом метаморфических пород. Среди метаморфических пород выделяются вулканогенно-осадочные образования архея высокой степени метаморфизма амфиболитовой и гранулитовой фаций и неоархейские

(Утайская группа) вулканогенно-осадочные породы от амфиболитовой до зеленосланцевой фаций с гранитоидами этого же возраста. Слабо метаморфизованные протерозойские породы (группа Хутао) залегают в краевых прогибах [35]. Неоархейские и протерозойские породы формируют метаморфические гранит-зеленокаменные пояса, а архейские – пояса глубоко метаморфизованных пород [35]. Существует мнение [30], что две трети месторождений золота связаны с гранит-зеленокаменными поясами, а одна треть – с глубоко метаморфизованными. Тем не менее, четкого разделения этих поясов, по-видимому, пока не существует. Примером этому может служить отнесение месторождений золота Хадамэнгоу и Цзиньчангю одними исследователями к гранит-зеленокаменным поясам [35], другими – к глубинным гранулитам [30].

Начиная со среднего протерозоя, Северо-Китайский пояс подвергся интенсивным геодинамическим преобразованиям дивергентного (континентальный рифтогенез), конвергентного (каледонская коллизия и аккреция) и сдвигового (в индосинии – субширотные сдвиги, в яньшаньское время – северо-восточные по разломам системы Танлу) типа. Соответственно этим геодинамическим обстановкам выделены эпиконтинентальные металлогенические системы: дивергентного, конвергентного и сдвигового типов [31]. Определены главные металлогенические (золоторудные) эпохи: архей-протерозойская, каледонско-герцинская и яньшаньская.

В Северо-Китайском золоторудном поясе установлены десятки крупных и средних по запасам месторождений золота. Возраст минерализации – от архея до позднего мезозоя, но все они находятся в метаморфических комплексах с повышенной золотоносностью.

Наиболее крупным является месторождение Цзяпигоу (150 т) золото-сульфидного типа. Месторождение расположено на северо-восточной окраине золоторудного пояса в архейских породах Аньшаньского гранит-зеленокаменного пояса в зоне разлома ЗСЗ простираения правосторонней природы. В этой зоне находятся также месторождения золота Хайгоу и Цзинчэндун. Разлом Цзяпигоу пересечен разломами системы Танлу СВ простираения, по которым происходили более молодые левосторонние смещения золоторудной зоны.

К северо-востоку от этой зоны в аккреционных комплексах герцинского обрамления локализовано месторождение золота Сяосинанча, медно-золотое порфирирового типа. Возраст рудной минерализации позднепалеозойский.

Намечается возрастная зональность в размещении месторождений Северо-Китайского золоторудного пояса. На востоке пояса преобладают месторождения с минерализацией мезозойского возраста, на западе – палеозойского и докембрийского. Но при этом не исключены месторождения золота иной датировки в зонах.

Глубинная структура региона в значительной мере определяется крупной сквозьлитосферной аномалией – Дахинган-Тайхан-Улинской гравитационной ступенью, с которой связано распределение золотоносности [32]. Эта структура контролирует положение значительной части Северо-Китайского золоторудного пояса.

С юга ступень пересекает Северо-Китайскую платформу вдоль хребта Тайхан и проходит параллельно системе грабенов Шаньси. На северной окраине платформы гравитационная ступень испытывает резкий субширотный изгиб, в который вписывается Северо-Китайский золоторудный пояс. На картах мощности земной коры и литосферы отмечается общее субширотное простираение изолиний до разлома Танлу, который также отмечается слабой ступенью на всех указанных картах. Мощность земной коры и литосферы к востоку от хр. Тайхан понижена, составляет, соответственно, 32–35 и 100–60 км. На плотностных срезах литосферы [25] рассмотренная структура платформы и золоторудного пояса фиксируется и в земной коре (распределение средней плотности), и в литосферной мантии, и в литосфере в целом [25]. Наряду с субширотными ориентировками в глубинной структуре пояса распространены СВ и редко СЗ направления, связанные с глубинными разломами.

Северо-Китайский золоторудный пояс пересечен геотрансектом Дун Учжимцин – Дунгоу, по которому нами выполнено сейсмогравитационное моделирование и построен плотностной разрез литосферы [22]. Это пересечение примерно соответствует положению золоторудных районов Паньшаньгоу, Цинченци и Цзиньчангю. На плотностном разрезе отмечается подъем кровли астеносферы с понижением ее плотности и плотности литосферной мантии. Плотностная структура земной коры сложная, но в целом средняя плотность земной коры повышена. Рассмотренная модель нами связывается с проявлением мантийного диапиризма.

Кроме золоторудных поясов, на территории российского Дальнего Востока и Северо-Восточного Китая выделено несколько обособленных крупных золоторудных районов большой промышленной значимости. Одним из таких районов является Цент-

рально-Алданский на Алдано-Становом щите. Он связан с ареалом позднемезозойского субщелочного и щелочного магматизма в Центральной части щита. В Центрально-Алданском районе доминируют три типа рудных месторождений, образующих самостоятельные крупные рудные поля: золото-урановый эльконский, золоторудный лебединский и полигенный золоторудный куранахский. Запасы золота в районе 1000 т. Часть месторождений отработано (например, Лебединское), другие (эльконские) в силу различных причин законсервированы и доразведываются. Общий рудный потенциал Центрально-Алданского района еще далеко не исчерпан, его перспективы как на золото, так и на уран оцениваются очень высоко [9].

Центрально-Алданская рудоносная (золото-урановая) структура характеризуется утолщенной корой (44–46 км) и литосферой, но располагается в зоне градиентного изменения мощности последней – 120–160 км. Скорость продольных волн в подошве литосферы высокая – 8,25 км/сек, а температура на поверхности Мохо низкая – 300–400° С (данные по Эльконскому району не опубликованы, хотя температура в отдельных скважинах высокая). В гравитационном поле западная часть структуры отмечается Якутским минимумом 30 мГл, а эльконская – его осложнением меньшей интенсивности. По данным В.А. Абрамова [1], глубинное строение района представлено “воронкообразной” структурой глубиной до 140 км, которой соответствует высокоомное тело, пронизанное электропроводящими вставками, отвечающими Куранахскому, Лебединскому и Эльконскому рудным полям.

Медно-золото-порфировое месторождение Добаошань включается в золотоносный район Хумахэ-Фабержэ на границе с Амуро-Зейской впадиной на территории России. В нем распространены главным образом россыпные месторождения золота.

В тектоническом отношении месторождение Добаошань находится на стыке каледонид Северо-Хинганского орогенного пояса с герцинидами Луньцзян-Селемджинского (Дахинганского) пояса. Район сложен осадочными и вулканогенно-осадочными породами ордовика, девона, карбона, которые прорваны позднепалеозойскими гранитоидами. В гранодиоритовом массиве локализованы рудные тела. Вмещающие породы изменены в результате многостадийной гидротермальной деятельности. Золото- и серебросодержащими минералами являются борнит и халькопирит. Запасы меди составляют 2,73 млн т, молибдена – 80 тыс. т, золота – 73 т, серебра – 1000 т [33].

Район месторождения Добаошань в структуре земной коры отвечает краевой восточной части зоны

градиентов СВ простирания рельефа ее подошвы (33–36 км) и трансрегиональной Дахинган-Тайхан-Улинской гравитационной ступени (Дахинганское звено). Магнитное поле знакопеременное, наблюдается пересечение аномалий СВ и субширотной ориентировки. Структура рельефа подошвы литосферы также градиентная – 110–130 км, но ориентировка изопахит – СЗ. Скорость продольных сейсмических волн в подошве литосферы высокая – 8,20 км/сек, а температура на поверхности Мохо низкая – 300–400° С. Геотермические аномалии – субширотные. На глубинных срезах распределения средних значений плотности земной коры, литосферной мантии и литосферы наблюдается градиентное изменение плотности, ориентировка изолиний СВ. Следовательно, район месторождения Добаошань располагается в глубинной структуре на пересечении ее элементов СВ и СЗ, субширотного простирания.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Сравнительное изучение полученных данных показывает, что на территории Дальнего Востока России количество золото-серебряных рудных объектов по официальным данным намного превышает аналогичный показатель для Северо-Восточного Китая. Тем не менее, на территории Северо-Восточного Китая в последние годы обнаружено крупное золото-серебряное месторождение Гулику в вулканитах раннего мела на севере Большого Хингана. Рудные тела здесь залегают как в вулканитах, так и в породах докембрийского фундамента Аргуно-Мамынского массива [37].

Месторождение Гулику находится вблизи Покровского рудного района, расположенного в пределах того же Аргуно-Мамынского массива в сходной геологической обстановке, что позволяет надеяться на обнаружение и здесь золото-серебряного оруденения в породах фундамента. Оба этих объекта включены нами в Селемджа-Тукурингрский золоторудный пояс, к характерным особенностям которого относится преобладание золото-серебряной минерализации позднемезозойского возраста. Исключением является Верхне-Селемджинская зона, в которой наряду с раннемезозойской золотоносностью присутствует наложенная позднемезозойская [19].

К золоторудным поясам с золото-серебряной эпитептермальной минерализацией относятся также Нижне-Амурский и Охотский. Они располагаются в мезозойско-кайнозойских вулканогенно-плутоногенных поясах, соответственно, Восточно-Сихотэ-Алинском и Охотско-Чукотском, и отличаются от других золоторудных поясов этого типа наиболее молодой

золото-серебряной минерализацией поздний мел–палеогенового возраста.

Фундаментом вулканитов Охотского рудного пояса служат метаморфические породы Охотского докембрийского массива, а в Нижне-Амурском – Сихотэ-Алинский мезозойский орогенный пояс. Тем не менее, глубинное строение и геофизические характеристики Нижне-Амурского района, как было показано выше, резко отличаются от остальной территории Сихотэ-Алинского орогена. По своим глубинным и петрохимическим характеристикам Нижне-Амурский рудный пояс связывается нами с остывшим мантийным плюмом [5, 14].

Два протяженных золоторудных пояса располагаются соответственно на Алдано-Становом и Сино-Корейском щитах. Первый, Джугджуро-Становой, протягивается внутри Становой гранит-зеленокаменной области, где наряду с породами амфиболитовой фации распространены крупные блоки глубинных гранулитов. Пояс контролируется Становым глубинным разломом. Второй пояс находится на северной окраине Сино-Корейского щита в полосе субширотных глубинных разломов Внутренне-Монгольской оси. В отличие от Становой гранит-зеленокаменной области, на рассматриваемой территории Сино-Корейского щита четкое разделение глубинных гранулитов и гранит-зеленокаменных пород по составу затруднено. В Джугджуро-Становом поясе золоторудные месторождения позднемезозойского возраста расположены в экзоконтакте мезозойских гранитоидов и вулканитов с породами амфиболитовой и гранулитовой фаций докембрийского фундамента.

Турано-Муданьцзянский золоторудный пояс локализован в зоне Муданьцзянского субмеридионального глубинного разлома, ограничивающего с запада массив Цзямусы. Продолжением Муданьцзянского разлома на территории России можно считать Западно-Туранский разлом, в районе которого известно месторождение Прогнозное и ряд рудопроявлений. В связи с закрытостью площади породами осадочного чехла мезозоя-кайнозоя остаются непоискованными предполагаемые площади этого пояса на территории России.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнительный анализ золотоносности юга Дальнего Востока России и Северо-Восточного Китая позволил установить как определенные черты сходства в размещении и типах месторождений золота, так и различия. При этом установленные различия в значительной степени могут быть обусловлены

недостаточной изученностью этих территорий, а не только спецификой их проявления. Такая ситуация предопределяет возможность обнаружения новых типов золоторудных объектов для районов России и Китая.

Основные выводы сводятся к следующим позициям:

1. Выделено 7 золоторудных поясов (Аллах-Юньский, Охотский, Нижне-Амурский, Джугджуро-Становой, Селемджа-Тукурингрский, Турано-Муданьцзянский, Северо-Китайский) и 2 крупные обособленные рудоносные структуры (Центрально-Алданская, Добаошаньская), благоприятные для обнаружения крупных месторождений золота и сопутствующей минерализации, в том числе нового для них типа.

2. Дана глубинная геолого-геофизическая характеристика золоторудных поясов и крупных рудоносных структур. Наиболее четкими признаками их размещения являются трансрегиональные и региональные гравитационные ступени литосферного уровня (Дахинган-Тайхан-Улинская, Охотско-Чукотская, Южно-Становая, Восточно-Сихотэалинская, Турано-Муданьцзянская), структуры мантийного диапиризма и плюмовой тектоники (Центрально-Алданская, Нижне-Амурская, Покровская, Сяоцзиншаньская, Северо-Китайская).

3. Показана целесообразность поисков крупных месторождений золота на территории России медно-молибден-золото-порфирового и золото-порфирового палеозойского (Добаошань) и мезозойского (Туаньцзеугоу) типов, на территории Китая – эпитермальных золото-серебряных. Как в России, так и в Китае необходимо усилить работы по изучению золотоносности протоплатформенных чехлов и зон докембрийских структурно-стратиграфических несогласий (месторождений типа Тарква, Олимпик-Дам).

Работа выполнена в рамках проекта ДВО РАН 06-1-ОНЗ 113 и интеграционного ДВО РАН–СО РАН проекта 06-II-СО-08-029

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов В.А. Глубинное строение Центрально-Алданского района. Владивосток: Дальнаука, 1995, 178 с.
2. Брянский Л.И. Плотностная структура земной коры и верхов мантии восточной окраины Азиатского континента. Владивосток: Дальнаука, 1995, 140 с.
3. Буряк В.А., Бакулин Ю.И. Металлогения золота. Владивосток: Дальнаука, 1998. 399 с.
4. Волков А.В. Закономерности размещения и условия формирования золоторудных месторождений в зонах тектономагматической активизации Северо-Востока России // Геол. рудных месторождений. 2005. Т. 47, № 3. С. 211–230.

5. Володькова Т.В. Аномалии отношений радиоактивных элементов и природа рудной минерализации Приамурья // Тихоокеан. геология. 2006. Т. 25, №4. С. 54–68.
6. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России. В 2^х кн. Владивосток: Дальнаука, 2006. 981 с.
7. Змиевский Ю.П. Состояние, проблемы и основные пути реализации прогнозно-минерагенического потенциала Хабаровского края // Руды и металлы. 2005. № 5. С. 61–63.
8. Казанский В.И., Яновский В.М. Сопоставление мезозойских золоторудных районов Сино-Корейского и Алдано-Станового щитов // Геология руд. месторождений. 1996. Т. 32, № 3. С. 298–303.
9. Казанский В.И. Уникальный Центрально-Алданский золото-урановый рудный район (Россия) // Геология руд. месторождений. 2004. Т. 46, № 3. С. 195–211.
10. Карпузов А.Ф. Региональные аспекты международного приграничного сотрудничества в сфере недропользования // Рудогенез и металлогения Востока Азии: Материалы конф. Якутск: СО РАН, 2006. С. 25–26.
11. Карсаков Л.П., Романовский Н.П., Малышев Ю.Ф., Бакулин Ю.И. Золотоносность Северо-Восточного Китая в связи с перспективами российского Приамурья // Добыча золота. Проблемы и перспективы: Докл. семинара. Хабаровск: ХНЦ ДВО РАН, 1997. Т. III. С. 408–414.
12. Кривцов А.И. Глобальная минерально-сырьевая обеспеченность в XXI веке – количественные оценки // Геологическая служба и минерально-сырьевая база России на пороге XXI века. СПб: ВСЕГЕИ, 2001. С. 27–31.
13. Крюков В.Г. Состояние и перспективы добычи золота на Дальнем Востоке // Добыча золота. Проблемы и перспективы: Докл. семинара. Хабаровск: ХНЦ ДВО РАН, 1997. Т. I. С. 3–12.
14. Малышев Ю.Ф., Горошко М.В., Родионов С.М., Романовский Н.П. Глубинное строение и перспективы поисков крупных и сверхкрупных рудных месторождений на Дальнем Востоке // Крупные и сверхкрупные месторождения: размещение и условия формирования. М.: ИГЕМ РАН, 2004. С. 423–430.
15. Малышев Ю.Ф., Подгорный В.Я. Глубинное строение структур сочленения Амурской и Евразийской плит // Области активного тектогенеза в современной и древней истории Земли: Материалы совещ. тектонич. комитета. М.: ГЕОС, 2006. Т. 1. С. 406–410.
16. Мельников В.Д. Аномалии золотоносности Верхнего Приамурья: Автореф. дисс.... д-ра геол.-минер. наук. Владивосток: ДВГИ, 1995, 58 с.
17. Металлогения Дальнего Востока России. Хабаровск: ДВИМС, 2000. 226 с.
18. Моисеенко В.Г., Эйриш Л.В. Золоторудные месторождения Востока России. Владивосток: Дальнаука, 1996, 352 с.
19. Парада С.Г. Условия формирования и золотоносность черносланцевых комплексов Амуро-Охотской складчатой области: Автореф. дисс.... д-ра геол.-минер. наук. Ростов-на-Дону: РГУ, 2004. 48 с.
20. Парфенов Л.М., Берзин Н.А., Ханчук А.И. и др. Модель формирования орогенных поясов Центральной и Северо-Восточной Азии // Тихоокеан. геология. 2003. Т. 22, № 6. С. 7–41.
21. Подгорный В.Я., Малышев Ю.Ф. Послойное плотностное моделирование литосферы (на примере геотраверса Дун Учжучусинь – Дунгоу, Восточный Китай) // Тихоокеан. геология. 1998. Т. 17, № 4. С. 93–106.
22. Подгорный В.Я., Малышев Ю.Ф. Плотностное строение литосферы Алдано-Станового щита // Геофизич. журнал. 2006. Т. 28, № 1. С. 68–81.
23. Рундквист Д.В., Кравченко С.М. Промышленные концентрации металлов в литосфере // Геология руд. месторождений. 1996. Т. 32, № 3. С. 298–303.
24. Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия). М.: МАИК “Наука / Интерпериодика”, 2001. 571 с.
25. Тектоника, глубинное строение, металлогения области сочленения Центрально-Азиатского и Тихоокеанского поясов. Владивосток – Хабаровск: ДВО РАН, 2005. 263 с.
26. Тектоническая природа геофизических полей Дальнего Востока. М.: Наука, 1984, 200 с.
27. Чернышев И.В., Филимонова Л.Г., Чугаев А.В., Пушкарев Ю.Д. Источники рудного вещества Au-Ag-месторождения Дукаат (Северо-Восток России) по результатам изучения изотопного состава Pb, Sr и Nd // Геология руд. месторождений. 2005. Т. 47, № 4. С. 299–314.
28. Эйриш Л.В. Металлогения золота Приамурья (Амурская область, Россия). Владивосток: Дальнаука, 2002. 189 с.
29. Эйриш Л.В. Металлогения золота Приморья (Приморский край, Россия). Хабаровск: ДВО РАН, 2003. 147 с.
30. Gan Chengfei. Gold Deposits in Archean High-Grade Metamorphic Terrains // Resource Geology Special Issue. 1993. N 15. P. 81–90.
31. Sun Zhongshi, Jiang Yanguo, Deng Jun et al. Characteristics of the Composite Metallogenic System along the Jilin Paleocentral Margin and the Evolution of the Continental Dynamic Regimes // Acta Geologica Sinica. 2004. V. 78, N 2. P. 571–582.
32. Wei Yongfu et al. Gold deposits of China. 1994. P. 27–40. (пер. с китайского).
33. Yang Ligiang, Deng Jun, Wang Jianguo et al. Control of Deep Tectonics on the Superlarge Deposits in China // Acta Geophys. Sinica. 2004. V.78, N 2. P. 355–367.
34. Y. Zhai, J. Deng. Outline of the mineral resources of China and their tectonic setting // Australian Journal of Earth Sciences. 1996. N 43. P. 673–685.
35. Zhai Yusheng, Deng Jun, Tang Zhongli et al. Metallogenic Systems on the Paleocentral Margin of the North China Craton // Acta Geologica Sinica. 2004. V. 78, N 2. P. 592–603.
36. Zhao Chunjin, Peng Yujing, Dang Zenghin et al. // Tectonic framework and crust evolution of Eastern Jilin and Heilongjiang provinces. 1996. 186 p. (на китайском)
37. Zhu Qun, Wang En-de, Li Zhi-tong, Yang Fang-lin. Stable isotope composition of Guliku gold (-silver) deposit // Geology and Resources. 2004. V. 13, N 1. P. 8–16.

N.P. Romanovsky, Yu.F. Malyshev, Duang Ruiyan, Zhu Cun, M.V. Goroshko, V.G. Gurovich

Gold potential of the southern Far East, Russia, and Northeast China

The study of the areas of gold occurrences in the Russian territory and neighboring China resulted in the suggested comparison of the features of distribution, types and scope of the gold deposits. Seven gold ore belts (Dzhugdzhur-Stanovoy, Allakh-Yun, Selemdzha-Tukuringra, Okhotsk, Nizhneamur, Turan-Mudanjiang, and North China), 60 ore districts and 15 areas promising for gold are distinguished. The analysis of the similarities and differences between the distinguished study subjects allows recommendations with respect to the intensification of the search for large gold deposits in Precambrian granite-greenstone areas and of the Paleozoic copper-gold-porphyry type in the Russian territory, and for Mesozoic epithermal gold-silver deposits in the Chinese territory.

Key words: gold potential, gold ore belts, prospective areas, deposits, Russian Far East, China.