

УДК 553.52:551.76(571.65)

ПОЗДНЕМЕЗОZOЙСКИЕ ПЛУТОНИЧЕСКИЕ СЕРИИ ОХОТСКО-КОЛЫМСКОГО РЕГИОНА

Б. Ф. Палымский, Н. А. Горячев, В. В. Акинин, И. С. Голубенко, С. М. Лямин

*Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН им. Н. А. Шило,
г. Магадан*

E-mail: palymsky@neisri.ru

В процессе создания мелкомасштабных и обзорных геологических карт Охотско-Колымского региона потребовалась систематизация многочисленных интрузивных комплексов, закартированных при средне- и крупномасштабной съемке этой территории. В качестве такого обобщающего подразделения для мелкомасштабных карт предлагается **плутоническая серия** – группа интрузивных комплексов, которые обладают определенной общностью состава, структурного положения, времени становления и направленностью развития магматизма. В пределах Охотско-Колымского региона выделено шесть позднемезозойских плутонических серий. В Яно-Колымском орогенном поясе – колымская серия позднеюрских гранитоидов, формирующая Главный Колымский батолитовый пояс, и тенькинская позднеюрско-раннемеловая, образующая гранодиорит-гранитные массивы юго-западнее Главного пояса. В Охотско-Корякском орогенном поясе – это раннемеловая кони-тайгоноская серия, крупные интрузивы которой локализованы вдоль побережья Охотского моря, охотская ранне-позднемеловая диорит-гранодиоритовая, позднемеловые эвенская диорит-гранитовая и янская габбро-диоритовая. Последние три в своем развитии тесно сопряжены с Охотско-Чукотским вулканогенным поясом. Плутонические серии образуют протяженные плутонические пояса и имеют определяющее значение в формировании золото-серебруродной минерализации Магаданской области.

Ключевые слова: Охотско-Колымский регион, поздний мезозой, плутонические серии, интрузивные комплексы, Главный Колымский батолитовый пояс, Охотско-Чукотский вулканогенный пояс.

Современная тектоническая структура Охотско-Колымского региона, одного из ведущих золото-добывающих районов России, формировалась в течение длительного времени. Поэтому здесь сочетаются разновозрастные и разнотипные в структурном отношении блоки земной коры, на происхождение, значение и границы которых до сих пор существуют различные взгляды. Мы учитываем принципиальные положения современной трактовки структурных элементов, но при этом ради удобства изложения для некоторых из них сохраняем традиционные «морфогео-логические» названия, применявшиеся на большинстве изданных геологических и тектонических карт. Охотско-Колымский регион полностью или частично включает крупнейшие структуры Северо-Востока Азии (рис. 1) – Яно-Колымский орогенный пояс, морфологически выраженный Омолонским и Охотским микроконтинентами,

Омулевским и Приколымским террейнами, Аян-Юряхским антиклинорием, Верхнеиндигирским, Иньяли-Дебинским и Сугойским синклиниями Куларо-Нерского террейна; Охотско-Корякский орогенный пояс, включающий структуры Вилигинского, Гижигинского и Кони-Тайгоносского террейнов; Охотско-Чукотский, Уяндино-Ясаченский и Удско-Мургалский вулканогенные пояса (Геодинамика..., 2006).

Несмотря на специфику стратиграфического разреза и магматической деятельности в каждом структурном элементе, для позднего мезозоя четко вырисовывается общая тенденция – история геологического развития региона тесно связана с проявлениями интрузивного магматизма, во многом определившего облик тектонических структур и формирование их металлогенического потенциала, что ранее было показано Б. А. и Л. А. Снятковыми (Снятков, Снятков, 1964).

Занимаясь в последние годы подготовкой новой мелкомасштабной геологической карты Магаданской области (Горячев и др., 2011), авторы настоящей статьи придают первостепенное

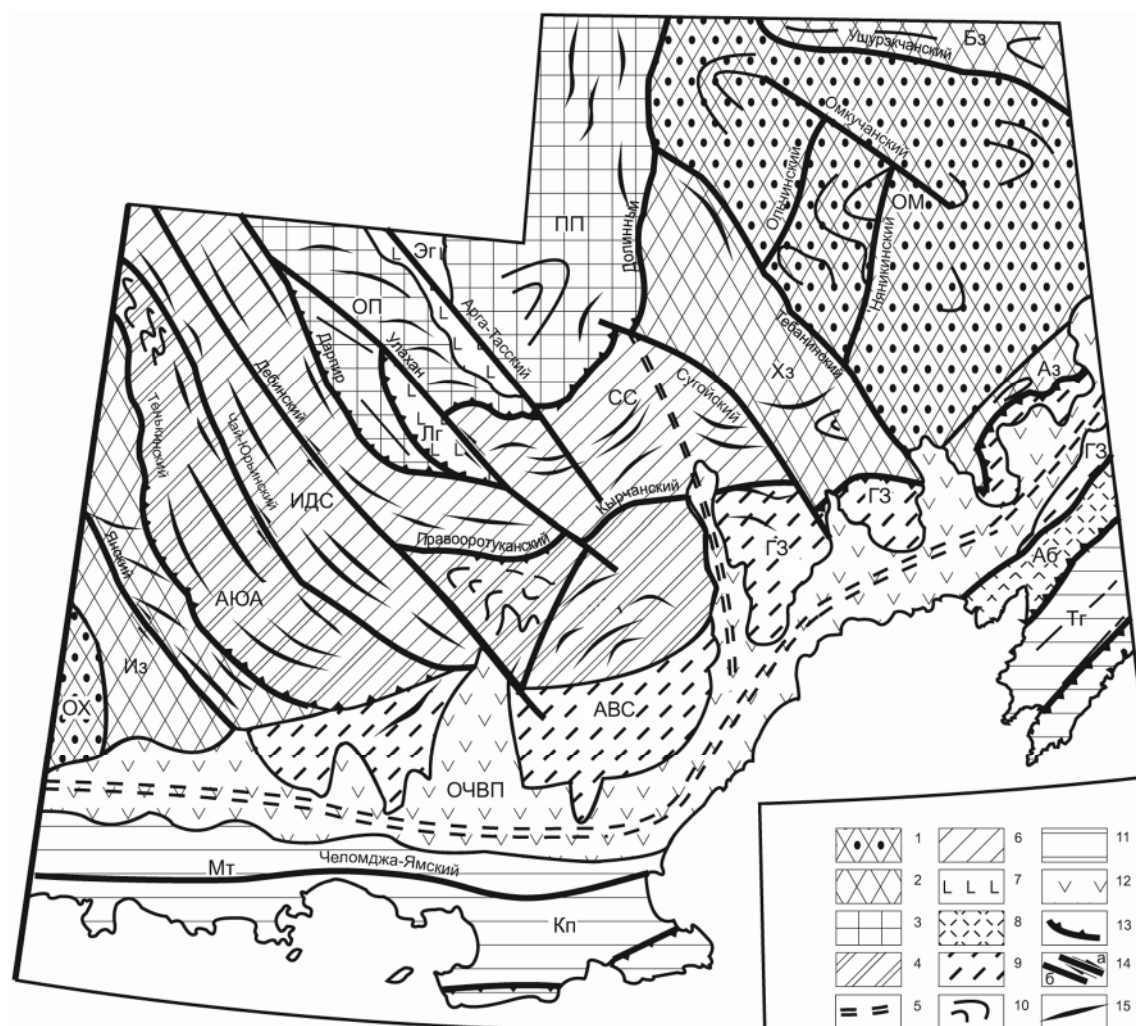


Рис. 1. Схема тектонического районирования Охотско-Колымского региона. Яно-Колымский орогенный пояс: 1 – дорифейские жесткие массы (микроконтиненты, массивы): ОМ – Омолонский, ОХ – Охотский; 2 – погруженные блоки фундамента: Аз – Ауланжинская зона ОМ; Хз – Хетачанская зона ОМ; Бз – Березовская зона ОМ; Из – Инская зона ОХ; 3 – палеозойские поднятия (горст-антиклинории, террейны): ОП – Омудевское; ПП – Приколымское; 4 – АЮА – Аян-Юряхский антиклинорий; 5 – зоны долгоживущих (домелового заложения) магмоконтролирующих разломов; 6 – синклинии: ИДС – Иньяли-Дебинский, СС – Сугойский; 7 – Уяндино-Ясачненский вулканогенный пояс: Лг – Лыглыхтахский грабен, Эг – Элегчанский грабен.

Охотско-Корякский орогенный пояс: 8 – Авековский дорифейский блок (Аб); 9 – структурные зоны: АВС – Армано-Вилингская, ГЗ – Гижигинская зона; 10 – контуры крупных складок; 11 – Кони-Тайгоноская область (включая Удско-Мургалский вулканогенный пояс): Мт – Мотыклейский блок, Кп – Кони-Пьягинский блок, Тг – Тайгоносский блок; 12 – Охотско-Чукотский вулканогенный пояс; 13 – надвиги; 14 – сдвиги (а), сбросы (б); 15 – оси линейных складок

Fig. 1. Schematized tectonic structure of the Okhotsk-Kolyma region. The Yana-Kolyma Orogenic Belt: 1 – Pre-riplean blocks (microcontinents, massifs): ОМ – Omolon, ОХ – Okhotsk; 2 – submerged foundation blocks: Аз – OM Aulanjin zone, Хз – OM Khetagchan zone, Бз – OM Beryozov zone, Из – OM Inya zone; 3 – Paleozoic uplifts (horst-anticlinoria, terrains): ОП – Omulyovka, ПП – Prikolymsky; 4 – АЮА – Ayan-Yuryakh anticlinorium; 5 – zones of long-lasting (pre-Cretaceous) magma-controlling faults; 6 – synclinoria: ИДС – Inyali-Debin, СС – Sugoi; 7 – Uyandino-Yassachnaya Volcanic Belt: Лг – Lyglykhtakh graben; Эг – Elegchan graben.

The Okhotsk-Koryak Orogenic Belt: 8 – Avekov Pre-riplean Block; 9 – structural zones: АВС – Arman-Viliga, ГЗ – Ghijiga; 10 – large fold contours; 11 – Koni-Taigonos Terrain (including the Uda-Murgal' volcanogenic belt): Мт – Motykley Block, Кп – Koni-Pyaghina Block, Тг – Taigonos Block; 12 – Okhotsk-Chukotka Volcanic Belt; 13 – thrusts; 14 – shifts (a), faults (b); 15 – linear fold axes

значение выбору способа представления на ней интрузивных пород. При этом обнаружилось общего характера проблемы, относящиеся к методологии объединения геологических тел при переходе от карт крупного и среднего масштабов к мелкомасштабным и обзорным. Что касается интрузивных пород, то это вопрос о необходимости понятия, определяющего подлежащие картированию их сообщества более высокого ранга, чем плутонические и гипабиссальные комплексы. Каждый такой комплекс, согласно Петрографическому кодексу (ПК, 2009. С. 39), «является той ключевой петрографической единицей, которую следует выделять на геологической карте и в ее легенде...». В ПК речь идет о картах среднего и крупного масштабов, а на мелкомасштабных следует показывать более крупные петрографические подразделения.

На охватывающих Охотско-Колымский регион сводных геологических картах, изданных в 1930–1960-х гг., плутонические породы разделены по составу и геологическому возрасту в терминах общей стратиграфической шкалы. Тогда представлялось естественным, что время проявления магматизма разного характера, отражая эволюцию мезозойда Северо-Востока Азии в геосинклинальный и орогенный периоды их развития, вполне определяет тектоническую и металлогеническую роль магматических образований. Однако на всем пространстве Северо-Востока Азии широко проявлена латеральная петрографическая зональность, свойственная континентальным окраинам, и это выражается в разнообразии локальных совокупностей магматических пород одного и того же геологического возраста (см.: Гельман, 2001, 2003). Соответственно, в легендах для листов Государственной геологической карты СССР/России, относящихся к Охотско-Колымскому региону, предусмотрено картирование множества плутонических комплексов и комплексов гипабиссальных малых интрузий, многие из которых близки между собой по возрасту и формационной принадлежности. В 1980 г. на последней пока из обзорных Геологической карте Северо-Востока СССР (включая п-ов Камчатка), м-б 1:1500000, плутонические породы во всем диапазоне их состава тоже разделены по геологическому возрасту. Но в отличие от более ранних обзорных карт, на этой принята неформальная (регионального значения) возрастная шкала. Интервалы в ней сопоставимы с датировками магматических комплексов на листах Госгеолкарты-200 и в своей совокупности намечают последовательность магматических эпох в геологической истории региона. Сами по себе магматические комплексы на карте не обозначены. Но в сопровождающих ее таблицах перечислены главные магматические формации – для каждой из главных геологических структур и каждого

возрастного интервала. На Металлогенической карте Магаданской области и сопредельных территорий, составленной в 1986 г. на основе Геологической карты 1980 г. и в том же масштабе, изображение плутонических пород показывает, в какую магматическую эпоху они образовались, их состав и формационную принадлежность (соответственно специально разработанной для региона классификации магматических формаций; Гельман, 1986). Эта карта удобна при обсуждении природы связей оруденения и магматизма, для того чтобы выработать соответствующие рекомендации поискового характера. Но геоструктурная позиция магматических комплексов и металлогенических зон выступает на ней не вполне определенно.

Новая геологическая карта Магаданской области строится как обобщение результатов геологического картографирования, проведенного во второй половине XX века. В отличие от предыдущих карт региона идеология этого обобщения базируется на современных концепциях тектоники литосферных плит. С самого начала работы при создании карты мы используем компьютерные технологии, чтобы в дальнейшем можно было бы при необходимости машинным способом менять и масштаб изображения, и соответствующую степень детальности в легенде картографируемых подразделений. Предполагается таким способом использовать новую карту для графического моделирования металлогенического характера. Для карт разного масштаба (от 1:25000 до 1:1000000 и мельче) разработана единая ранжированная система геологических тел осадочной, магматической, метаморфической природы (Палымский, Шпикерман, 2000, 2003).

Вопросы соответствия магматических комплексов масштабу составляемых карт в первом издании к ПК (1995) по существу не рассматриваются. Во втором издании (2008) указано, что при «обзорных и мелкомасштабных, а иногда и при среднемасштабных исследованиях... предоставляется возможность использования в практической работе в качестве картографируемых единиц совокупности этих комплексов: временные, латеральные ряды, а также латерально-временные ряды – группы этих комплексов» (2008. С. 51, ст. IV.7). В третьем издании (2009, ст. II.2.6-7) добавлены фациальные ряды (вулcano-плутонические ассоциации).

Вариант систематизации объектов при переходе от крупных (1:50000) масштабов картографирования к мелким (1:1000000 и мельче) был предложен в связи с подготовкой легенды Верхояно-Колымской серии листов Госгеолкарты-1000 (Шпикерман и др., 2001). Основной принцип заключается в принятии единой ранжированной системы различных геологических тел (осадочных, магматических, метаморфических), соответству-

Соответствие картографируемых магматических тел масштабам картографирования

Mapped magmatic bodies correlated with mapping scales

Картографируемый объект			Соответствие объектов масштабам картографирования				
Осадочные	Магматические		1:1000 000 >	1:1000 000	1:200 000	1:50 000	<1:25 000
	Вулканические	Плутонические					
Серия	Вулканическая	Плутоническая	Ш	Ш			
Подсерия	Подсерия	Подсерия	Ш Ш Ш Ш Ш	Ш Ш Ш Ш Ш	Ш Ш Ш Ш Ш		
Свита, толща	Вулканический комплекс	Плутонический комплекс		Ш Ш Ш	Ш Ш Ш Ш Ш	Ш Ш Ш Ш Ш	
Подсвита	Локальный вулканический комплекс	Локальный плутонический комплекс			Ш Ш	Ш Ш Ш Ш Ш	Ш Ш Ш Ш Ш
Пачка	Пачка, петрофация	Фаза, фация				Ш Ш Ш Ш Ш	Ш Ш Ш Ш Ш

ющей определенным масштабам геологических карт (Палымский, Шпикерман, 2000, 2003). Нами в качестве основной картографируемой единицы интрузивных объектов для мелкомасштабных карт принята **плутоническая серия** – группа интрузивных комплексов, обладающих близостью вещественного состава, временем становления и общностью структурного положения (см. таблицу). В терминологии ПК 2009 этому в определенной степени соответствует фациально-временной ряд близких по возрасту и связанных единством структурного положения комплексов – плутонических и гипабиссальных малых интрузий, показанных на листах Государственной геологической карты масштаба 1:200000. Названия сериям мы дали по самым представительным интрузивным комплексам, входящим в их состав, при этом ясно понимаем, что в результате дальнейших исследований могут оказаться более приемлемыми и другие варианты, в частности, основанные на петрографическом принципе.

Позднемезозойские плутонические серии распространены в обоих орогенных поясах Охотско-Колымского региона. Самостоятельным структурным подразделением внутри Яно-Колымского орогенного пояса является хорошо известный Главный Колымский батолитовый пояс. Он прослеживается в северо-западном направлении единой протяженной (до 1000 км) полосой, при ширине от 50 до 300 км, и составлен интрузивными образованиями *колымской* плутонической серии (Горячев, Палымский, 2012) (рис. 2). Пе-

трографический состав и строение интрузивов пояса описаны в многочисленных публикациях, в том числе монографических (Геология, 1970; Лычагин, 1975; Соболев, 1989; Шевченко, 1996; Котляр и др., 2001), поэтому остановимся на некоторых, преимущественно новых или интерпретируемых по-новому данных. Возраст интрузивных комплексов разные исследователи трактовали от среднеюрского до позднеюрского и раннемелового, что нашло отражение в утвержденных легендах к Госгеолкарте-200. С помощью новых аналитических данных установлен близкий диапазон возраста интрузивов; пик средневзвешенных значений $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$ возрастов, определенных SHRIMP методом, для большинства интрузивов составил около 150 ± 3 млн лет, единичные определения более надежным методом TIMS дают такие же значения (Акинин и др., 2009). Результаты ранних определений Rb-Sr и K-Ar методами по валу пород в целом согласуются с титон-кимериджским возрастом. Следовательно, сложившееся представление о возрасте входящих в серию интрузивных комплексов требует ревизии и пересмотра.

Колымская плутоническая серия определяет строение Главного Колымского батолитового пояса и включает как крупные массивы гранитоидов (колымский комплекс гранитов с высокоглиноземистыми минералами, представляющий собой лицо серии, каньонский комплекс известково-щелочных гранитов, негяхский комплекс умеренно щелочных и щелочных гранитоидов), так и более мелкие штоки (басугунынский комплекс),

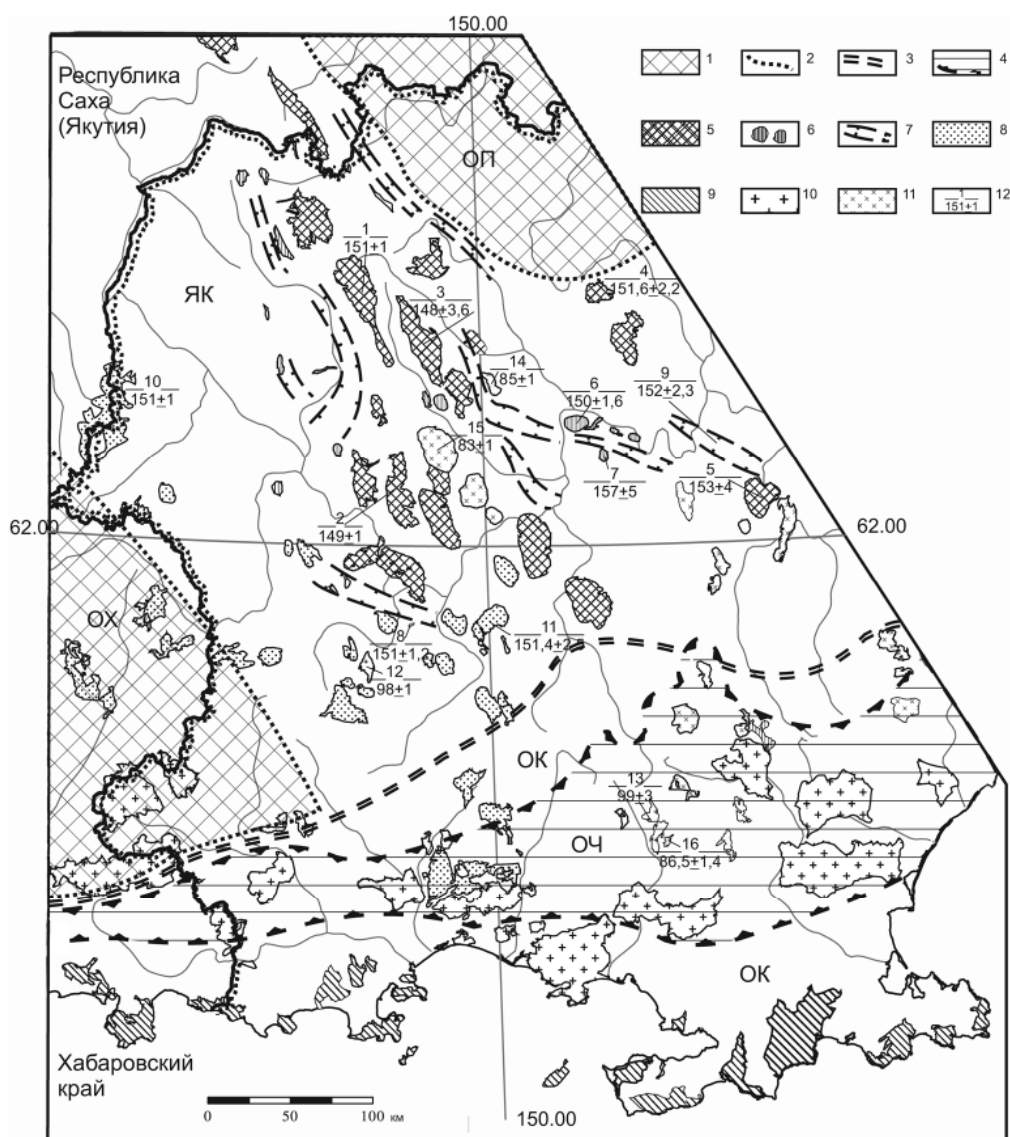


Рис. 2. Размещение интрузивов колымской, тенькинской и кони-тайгоносской серий в западной части Охотско-Колымского региона: 1 – дорифейские блоки (срединные массивы, ОМ – Омолонский, ОХ – Охотский) и палеозойские горст-антиклинальные поднятия (ОП – Омудевское, ПП – Приколымское); 2 – границы дорифейских блоков и палеозойских поднятий; 3 – граница Яно-Колымского (ЯК) и Охотско-Корякского (ОК) орогенных поясов; 4 – контуры вулканических накоплений Охотско-Чукотского пояса (ОЧ); 5–11 – интрузивные тела позднемезозойских плутонических серий; 5 – колымская серия, крупные массивы; 6 – колымская серия, мелкие массивы и штоки; 7 – пояса и свиты даек; 8 – тенькинская серия; 9 – кони-тайгоноская серия; 10 – охотская серия; 11 – эвенская серия; 12 – интрузивы, для которых определен изотопный возраст U-Pb-SHRIMP методом (числитель – номер интрузива, знаменатель – возраст): 1–9 – колымская серия: 1 – Чьорго, 2 – Мал. Анначаг, 3 – Негаях, 4 – Бол. Каньон, 5 – Средне-Буюндинский, 6 – Басугуньинский шток, 7 – Столовый шток, 8 – шток Бургагы, 9 – Среднеканская дайка; 10, 11 – тенькинская серия: 10 – Тас-Кыстабытский, 11 – Сибердыкский; 12, 13 – охотская серия: 12 – Улахан, 13 – Неорчан; 14–17 – эвенская серия: 14 – Хатыннах, 15 – Джелгала, 16 – Нух, 17 – Маяк

Fig. 2. Locations of the Kolyma, Tenka, and Koni-Taigonos series intrusions in the west of the Okhotsk-Kolyma Region: 1 – Preriphean blocks (median massifs, OM – Omolon, OX – Okhotsk) and Paleozoic horst-anticlinal uplifts (OP – Omulyovka, PP – Prikolymsky); 2 – boundaries of Preriphean blocks and Paleozoic uplifts; 3 – the boundary between the Yana-Kolyma (YK) and the Okhotsk-Koryak (OK) orogenic belts; 4 – contours of volcanic sequences of the Okhotsk-Chukotka Belt (OCH); 5–11 – intrusions of the Late Mesozoic plutonic series; 5 – the Kolyma Series, major massifs; 6 – the Kolyma Series, minor massifs and stocks; 7 – belts and dike suites; 8 – the Tenka Series; 9 – the Koni-Taigonos Series; 10 – the Okhotsk Series; 11 – the Evensk Series; 12 – intrusions with the U-Pb SHRIMP age determined (the intrusion number and age are above and below the line, respectively): 1–9 – the Kolyma Series: 1 – Chyorgo, 2 – Maly Annachag, 3 – Negayakh, 4 – Bolshoy Kanyon, 5 – Sredne-Buyundinsky, 6 – Basugunyin Stock, 7 – Stolovy Stock, 8 – Burgagy Stock, 9 – Srednekan Dike; 10, 11 – the Tenka Series: 10 – Tas-Kystabyt, 11 – Siberdik; 12, 13 – the Okhotsk Series: 12 – Ulakhan, 13 – Neorchan; 14–17 – the Evensk Series: 14 – Khatynnah, 15 – Djelgala, 16 – Nukh, 17 – Mayak

а также протяженные свиты даек широкого диапазона кремнекислотности (нера-бохапчинский комплекс). Все эти комплексы пространственно совмещены – цепочки небольших интрузивов и штоков располагаются, как правило, продолжая ряд массивов, а свиты и поля даек выполняют «свободные» части плутонического пояса.

Крупные, или батолитоподобные, интрузивы колымской серии (колымский, каньонский комплексы) размещаются в терригенных толщах в прогнутах части Иньяли-Дебинского (массивы Большой и Малый Анначаг, Маяк, Чьорго, Оханджа, Больших и Малых Порогов, Бохапчинский, Тызэллах), Верхне-Индибирского (Нельканский и Безымянный массивы) и Сугойского (массивы Туоннах, Каньон, Средне-Буондинский) синклинорий. Отличительные черты интрузивов – значительный размер (до нескольких тысяч квадратных километров), относительно простое строение (чаще всего образованы породами двух фаз внедрения), преобладание гранитов с характерными акцессорными минералами (гранат, шпинель, кордиерит, андалузит), обширные ореолы контактово-измененных пород амфибол- и мусковит-роговиковой фаций. Как уже отмечалось, возраст интрузивов, по данным определенных SHRIMP методом по циркону, укладывается в диапазон от 153,2 (Средне-Буондинский) до 144 млн лет (Верхне-Тирехтяхский), а «пик формирования главного объема магматизма приходится на 150 ± 3 млн лет (кимеридж-титон)» (Акинин и др., 2009).

Обособленно среди плутонов колымской серии располагаются интрузивные тела негаяхского комплекса (Лычагин, 1975), включающего массивы Негаях (в качестве петротипа), Хапчагай. Отличительные признаки интрузивов – высокая петрохимическая и минералогическая щелочность (умеренно щелочные и щелочные породы, присутствие в гранитоидах щелочных амфиболов и пироксенов), многофазное строение (до семи фаз внедрения, от габбро к монцодиоритам, сиенитам, щелочным гранитам и лейкогранитам), широкое развитие лейкогранитов и аплитов заключительной фазы. Возраст интрузивов трактовался в широких пределах – поздняя юра – ранний мел (на большинстве сводных геологических карт), ранний мел (Гельман, 1986; Котляр и др., 2001), поздний мел (Лычагин, Дылевский, 1991; Шевченко, 1996). Массив Негаях «содержит крупные ксенолиты гранодиоритов басугуньинского комплекса и высокоглиноземистых гранитов – колымского» (Котляр и др., 2001, С. 172). U-Pb SHRIMP методом пока датирован лишь массив Негаях (Акинин и др., 2009), возраст которого $148 \pm 3,6$ млн лет, соответствует титонскому веку поздней юры.

Небольшие массивы и штоки гранитоидов, входящие в состав колымской серии, в решении

яя I Северо-Восточного петрографического совещания (1968 г.) относятся к басугуньинскому комплексу – интрузивы Басугуньинской группы (Басугунья, Сторожевой, Грозовой, Красивый, Столовый), Нетчен-Хая, Сылгынтар в Иньяли-Дебинском синклинории, Среднеканский (Бейчинский) – в Сугойском, Бургагинский в Аян-Юряхском антиклинории и др. Отличительные черты – сложное строение (4–6 фаз внедрения, от габбродиоритов через диориты, гранодиориты, адамеллиты до гранитов и аплитов) при относительно небольших размерах тел (обычно менее 100 км²), метаморфизм регионально-контактового характера (переходная фация от мусковит-роговиковой к зеленосланцевой), постоянное проявление метасоматических образований грейзеновой, березитовой и аргиллизитовой формаций (Палымский, Палымская, 2012). Прямых соотношений интрузивов басугуньинского комплекса с колымским не установлено. Многие исследователи считают возраст комплекса позднеюрским добатолитовым, что нашло отражение в действующих легендах к Госгеолкарте-200; существуют точки зрения о раннемеловом (послебатолитовом; Соболев, 1989) и даже позднемеловом (Шевченко, 1996) возрасте штоков. По результатам U-Pb SHRIMP-датирования циркона, для большинства интрузивов (Басугуньинский, Дарьял, Труд, Бургагы) вариации возраста укладываются в диапазон от 150 до $151,5 \pm 1$ млн лет, однако есть данные о более древних ($158 \pm 1,4$) датах (Акинин и др., 2009; Кузнецов и др., 2008; Акинин и др., 2011).

К этой же плутонической серии отнесены небольшие тела и дайки разного состава, группирующиеся в протяженные свиты (Среднеканская, Утинская, Ат-Юрях-Штурмовская, Партизанская, Приискательская, Тасканская, Дебинская) и изометричные поля (Верхнеберелехское, Нижнеберелехское, Морджотское), которые размещаются преимущественно в Иньяли-Дебинском синклинории, как бы примыкая с юго-запада к Главному Колымскому батолитовому поясу. После работ Ю. А. Билибина (1961) и Е. Т. Шаталова (1937) их выделяют в качестве нера-бохапчинского комплекса, возраст которого часто трактуется как позднеюрский «добатолитовый» (до становления штоков басугуньинского комплекса). Что касается отличий малых интрузий нера-бохапчинского комплекса от таковых басугуньинского, то здесь дело обстоит сложнее – они обнаруживают поразительное сходство тел как в составе (в обоих комплексах описаны габбро, диориты, кварцевые диориты, гранодиориты и их порфировые аналоги, граниты, гранит-порфиры, лампрофиры), так и по строению (в утвержденных легендах к Госгеолкарте-200 оба комплекса включают породы

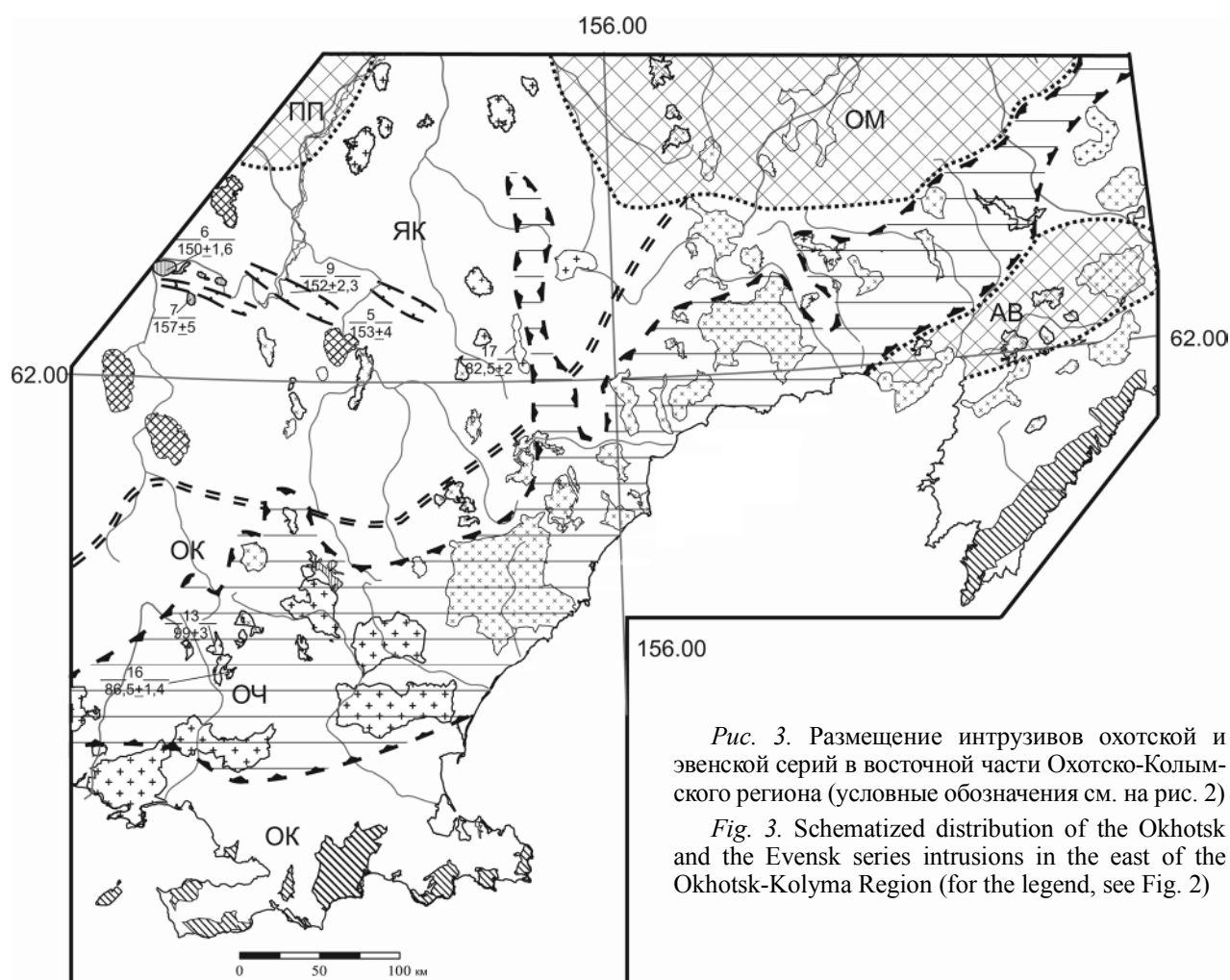


Рис. 3. Размещение интрузивов охотской и эвенской серий в восточной части Охотско-Колымского региона (условные обозначения см. на рис. 2)

Fig. 3. Schematized distribution of the Okhotsk and the Evensk series intrusions in the east of the Okhotsk-Kolyma Region (for the legend, see Fig. 2)

5–6 фаз внедрения) и формационной принадлежности (диорит-гранодиорит-гранитовая формация). Геологи при картировании выходят из положения «волевым» способом, разделяя комплексы либо по величине тел (дайки или штоки), либо по степени изменения пород (чаще – рассланцеванию и метасоматической переработке даек нерабохапчинского комплекса). Новые результаты датирования U-Pb SHRIMP методом (по цирконам) гранитоидных плутонов и даек показывают, что они в целом одного возраста с пиком гранитного магматизма около 150 ± 3 млн лет (Акинин и др., 2009, 2011). На это же время приходится формирование известково-щелочных вулканических пород в Уяндино-Ясачненском поясе, примыкающем к Колымскому батолитовому поясу с северо-востока (около 152 ± 3 млн лет, личн. сообщ. А. В. Прокопьева).

Показательно, что со всеми морфологически различными интрузивами колымской серии ассоциируют многочисленные золоторудные месторождения и проявления, принадлежащие золото-кварцевой и золото-редкометалльной формациям.

В *тенькинскую* серию объединены интрузивы (Сибердык, Верхне-Тенькинский, Лево-Тенькинский, Омчанский, Средне-Сеймканский, Лево-Сеймканский, Авлийский, Тас-Эльбехский, Ярыга, Севастопольский, Геркулес, Тенгкели, а также ряд более мелких), которые образуют отдельный пояс гранитоидов к югу от Главного Колымского (рис. 3); разные авторы включали их в раннемеловой сибердыкский (Ичетовкин, 1970; Котляр и др., 2001) или позднемеловой сеймканский (Загрузина, 1977; легенда Нерабохапчинской серии Госгеолкарты-200, 1999 г.) комплексы. В том и другом случаях их петротипами считаются массивы Сибердыкский и Лево-(Верхне)-Сеймканский. Область распространения интрузивов серии находится в юго-западной части Иньяли-Дебинского синклиория, частично – Аян-Юряхского антиклиория. Характерные черты – относительно небольшие размеры (редко превышающие 150 км^2), 3–4-фазное строение (от диоритов, редко габбро, до гранитов и лейкогранитов), резкое преобладание (до 90%) гранитов, в том числе умеренно щелочных. Некоторые авторы (Ичетовкин, 1970; Соболев, 1989)

отмечают, что интрузивы прорывают вулканыты момолтыкичской свиты (верхняя юра – неоком), а галька гранитов содержится в кислых вулкани-тах альбской хольчанской свиты. U-Pb SHRIMP-датирование циркона из кислых пород Сибердык-ского массива показало возраст $151,4 \pm 2,5$ млн лет (Акинин и др., 2009), Омчанского – около 130 млн лет (В. В. Акинин, неопубликованные данные). Металлогеническая специализация серии недо-статочно ясна, по-видимому, она сохраняет тот же золоторудный профиль минерализации.

Предположительно в эту серию включены интрузивы тас-кыстабытского монцонит-кварце-вый монцонит-гранитового комплекса, описан-ного П. П. Лычагиным (1975) и объединяющего цепочку интрузивных массивов (Тас-Кыстабыт, Харан, Эмта, Тенгкечан, Икрыкено-Бэрэнджин-ский, Ульчено-Одеринский, Урчан-Буралкитский и более мелкие штоки) к юго-западу от Главного Колымского батолитового пояса. В петротипи-ческом массиве Тас-Кыстабыт указаны породы четырех фаз внедрения: габбро, диориты и квар-цевые диориты – кварцевые монцониты, граноди-ориты (главная фаза) – граниты – лейкограниты и аплиты. Для пород характерно порфировидное сложение, минеральные особенности – резко зональный плагиоклаз с основным андезином в ядрах кристаллов, биотит как главный темно-цветный минерал. Пространственно с этими ин-трузивами сопряжены оловорудная (в том числе олово-серебряная) и полиметаллическая мине-рализации. Ранее большинство исследователей возраст интрузивов трактовали как раннемело-вой, на основании рвущих соотношений с неоко-мовыми вулканиками Тарынской вулканострук-туры (Попов, Кузнецов, 1987). По последним данным U-Pb SHRIMP, возраст цирконов из кис-лых пород петротипического Тас-Кыстабытского массива титон-кимериджский (около 150 млн лет – SHRIMP-II, ВСЕГЕИ, и от 144 до 150 млн лет – SHRIMP-RG, Стэнфордский университет). Веро-ятно, на данном этапе изученности правильной считать возраст серии переходным от поздней юры к раннему мелу.

В прибрежной полосе Охотского моря (Кони-Тайгоносский сектор Охотско-Корякского ороге-ного пояса) прослежены крупные многофазные интрузивы, отнесенные нами к *кони-тайгонос-ской* серии, включающей тауйско-пьягинский, нюклинский (Котляр и др., 2001), кони-пьягин-ский (Шевченко, 1996), восточнотайгоносский (Некрасов, 1976) интрузивные комплексы – мас-сивы Лисянский, Икримун, Измайлова, Хмитев-ский, Мотыклейский, Средне-Кавинский, Спа-фарьева, Тауйский, Талон, Завьялова, Беринга, Северо-Западный, Антара, Сигланский, Арга-ский, Павловича, Среднинский, Пьягинский, Накат, Кекурный; большинство из них счита-лись типичными для «охотских» гранитоидов

(Матвеевко, 1960). Отличительные особен-ности – крупные размеры (до 2000 км² и более), сложные очертания массивов в плане (возмож-но, указывающие на слабый эрозионный срез), приуроченность к выходам вулкаников тауйской и хасынской серий, с остатками флоры позд-ней юры – неокома (Песков, 1977; Палымский, 2011), специфика состава, выражающаяся в рез-ком преобладании плагиоклазовых гранитоидов (тоналитов, гранодиоритов, плагиогранитов), многофазное строение при гомодромной после-довательности внедрения (от габбро ранних фаз до щелочных гранитов). Металлогенический по-тенциал серии изучен еще слабо, поисково-оце-ночные работы выполнены лишь на медно-пор-фировом месторождении Лора. Тем не менее при благоприятной конъюнктуре можно прогнози-ровать открытие промышленных месторождений медно-молибден-порфировой ассоциации с зо-лотом.

Геологическая изученность Охотского побе-режья недостаточна. Это относится и к опреде-лению возраста плутонической серии. По гео-логическим данным, интрузии пространственно совмещены с вулканогенно-осадочными обра-зованиями тауйской (отчасти – хасынской) се-рии, обычно прорывают их, но не проникают в более молодые вулканыты Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (ОЧВП). Изотопный воз-раст определен только К-Аг методом и отвечает диапазону 130–115 млн лет (Котляр и др., 2001). U-Pb SHRIMP-датировки циркона, выполненные по гранитам Восточно-Тайгоносского и При-брежно-Тайгоносского массивов, показали воз-раст от 106 до 97 млн лет (Луцицкая и др., 2003), что свидетельствует о принадлежности этих ин-трузивов к более молодой плутонической серии.

Рассмотренные плутонические серии (колым-ская, тенькинская, кони-тайгоноская) формиро-вались в единую крупную магматическую эпо-ху, охватывающую, в соответствии с данными U-Pb SHRIMP-датирования, титонский век позд-ней юры – барремский-альбский века раннего мела, с постепенным омоложением в поперечном (с северо-востока на юго-запад) направлении, от конца поздней юры в Главном Колымском бато-литовом поясе до конца раннего мела на побе-режье Охотского моря. В этом же направлении проявлена определенная поперечная латеральная зональность магматизма, выраженная в смене существенно гранитовой колымской серии гра-нодиорит-гранитовой тенькинской и плагио-гранитовой кони-тайгоносской. Таким образом, дополнительное подтверждение получает выска-занное М. Л. Гельманом (2001, 2003) представле-ние о латеральной зональности позднемезозой-ского магматизма региона и его петрологической общности. Латеральная зональность подчерки-вается еще более четко, если учесть активную

вулканическую деятельность, проявившуюся с кимериджа в пределах расположенного севернее Уяндино-Ясачненского вулканогенного пояса (илинйтасская и улаханчистайская контрастные вулканические серии; Шпикерман, 2000) и в позднеюрских окраинных впадинах Омолонского блока (карбасчанская вулканическая серия). Отметим также эволюцию магматических расплавов при формировании plutонических серий от нормального ряда для начальных дериватов к умеренно щелочному для конечных стадий.

К более позднему времени относится становление нявленгинского plutонического комплекса, образующего с дукатской вулканической серией (аскольдинская свита ультракислых вулканитов) единую вулcano-plutonическую ассоциацию (Бочарников, Ичетовкин, 1980; Котляр, 1986). Для интрузивов характерны простое строение, преобладание умеренно щелочных и щелочных лейкогранитов. Возраст комплекса надежно устанавливается по соотношению с кислыми вулканитами раннемеловой аскольдинской свиты, для которой известна датировка U-Pb SHRIMP методом по цирконам $134,6 \pm 1,3$ млн лет (Акинин и др., 2009).

Специфичны plutонические серии, связанные с формированием окраинно-континентального ОЧВП, который прослеживается между Яно-Колымским и Охотско-Корякским орогенными поясами (см. рис. 3). В сочетании с вулканическими сериями, входящими в состав ОЧВП, – ранне-позднемеловой охотской, позднемеловыми эвенской и янской (Палымский, 2011) – они образуют вулcano-plutonические ассоциации, характеризующиеся близостью возраста, пространственного расположения, сходством минерального и химического составов вулканических и plutонических серий (Устиев, 1963); в связи с этим и plutонические серии, последовательно сменяющие друг друга, также предлагается называть *охотской*, *эвенской* и *янской*.

Охотская plutоническая серия (в легенде Верхояно-Колымской серии листов Госгеолкарты-1000 названа североприохотской) включает многочисленные интрузивные комплексы, размещающиеся во внешней зоне Охотско-Чукотского пояса и его перивулканической части, – дукчинский, быстринский, пенжинский, светлинский, авековский, гармандинский (интрузивы Верхне-Челомджинский, Право-Челомджинский, Майманджа, Восточно-Челомджинский, Хурэн, Право-Хетинский, Центральный, Иретьско-Малкачанский, Угулан, Улахан, Неорчан, Куранах, Суксукан, Кырчан, Лево-Омсукчанский, Гармандинский, Доктомычанский, Ахавеемский, Туромчинский, Осинковский, а также участки рекуррентных массивов – Магаданского, Нижне-Ольского, Средне-Ямского). Отличительные особенности интрузивов – разные размеры (от мелких што-

ков до массивов площадью в несколько тысяч квадратных километров), слабый эрозионный срез и в связи с этим причудливая форма в плане, преобладание пород порфировидной структуры, пространственная приуроченность к полям распространения вулканитов *охотской* вулканической серии альб-сеноманского возраста, многофазность (от габбродиоритов до лейкогранитов), высокая изменчивость пород. Средний состав крупных массивов отвечает гранодиориту – адамеллиту, мелких штоков – кварцевому диориту; при этом последние по внешнему облику трудно отличимы от субвулканических диорит-порфиров вулканической серии. Породы ранних фаз участками прорывают андезиты и андезибазальты основания охотской вулканической серии, поздних – дациты верхней части разреза (хольчанская свита), но не проникают в более молодые отложения. U-Pb SHRIMP методом для гранитоидов массива Улахан установлен возраст 98 ± 1 млн лет (Акинин и др., 2011), для адамеллитов массива Неорчан – 99 ± 3 , для гранитов того же интрузива – $94 \pm 1,4$ (Акинин и др., 2009), что соответствует геологическим данным (альб-сеноман). Интерпретация результатов Rb-Sr датирования (на примере дукчинского комплекса) так же позволяет предполагать, что внедрение и кристаллизация интрузивных пород серии происходили в интервале 102–96 млн лет (Котляр и др., 2001. С. 220).

Эвенская plutоническая серия соответствует второму циклу развития ОЧВП и тесно сопряжена с позднемеловыми эффузивами *эвенской* вулканической серии (Палымский, 2011). Plutonическая серия включает верхнеямский, наяханский, вилигинский, конгалинский интрузивные комплексы. Для интрузивов, отнесенных к эвенской серии (Нух, Хатыннах, Джелгала, Тальничный, Верхне-Тальский, Верхне-Оротуканский, Сулухачан, Гусиный, Глухарь, Нельгасигский, Маяк, Дагорский, Центральный, Мевчан, Туманский, Тополовский, Угулун, Цирковой, Анманныкан, Туркычанский, Калалагинский, Аликовский, Вилигинский, Пропащинский, Хииндинский, Таватумский, Бол. Наяханский, Ахавеемский, Туромчинский), характерно: формирование в гомодромной последовательности (от габбродиоритов и диоритов через гранодиориты и адамеллиты к умеренно щелочным лейкогранитам), примерно аналогичной охотской, но с более контрастными отношениями между породами различных фаз (в том числе – нередкая разобшенность, обособленность интрузивов, образованных породами разных фаз); пространственная связь с позднемеловой эвенской вулканической серией; слабый эрозионный срез и в связи с этим сложные очертания интрузивов в плане; преобладание пород с порфировидными структурами; повышенная калиево-щелочность горных

пород. Породы поздних фаз прорывают вулканисты эвенской серии, но пересекаются дайками базальтов более поздней янской вулканической серии ОЧВП. U-Pb SHRIMP-датированием по цирконам определены следующие даты, соответствующие рубежу коньякского и сантонского веков, что не противоречит геологическим данным: массив Джелгала (северная часть Бол. Анначага) – 83 ± 1 , массив Хатыннах – 85 ± 1 , Маяк – $82,5 \pm 2$, Нух – $86,5 \pm 1,4$ млн лет (Акинин и др., 2009, 2011).

С интрузивными телами охотской и эвенской плутонических серий (как и с комагматичными им вулканистами) сопряжены многочисленные золото-серебряные месторождения различных минеральных видов, а также оловорудные и олово-серебряные объекты.

Янская плутоническая серия тесно сопряжена с покровами завершающей развитие ОЧВП позднемеловой янской вулканической серии (Палымский, 2011). Она объединяет комплексы малых интрузий в Охотском и Пенжинском секторах ОЧВП (нильский, прибрежный, ичингейский), представленные многочисленными дайками, штоками, некками главным образом пород основного состава (габбро, габбродiorиты, лампрофиры), реже среднего и крайне редко – кислого. Основные породы химически сходны с базальтами янской вулканической серии, но обычно пересекают их. К этой же плутонической серии, вероятно, принадлежат многочисленные дайки и штоки габбро и долеритов в верхнем течении р. Колыма, в низовьях р. Сугой. Они прорывают самые молодые вулканогенные образования позднего мела, верхняя возрастная граница которых 78 млн лет (Акинин, Миллер, 2011), что позволяет датировать янскую плутоническую серию концом позднего мела. Надежных геохронометрических данных для собственно интрузивных тел нет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, рассмотрение плутонических ассоциаций территории Северо-Востока Азии позволяет сделать следующие выводы.

1. Пространственная приуроченность интрузивных тел, характер эволюции магматизма, новые датировки горных пород U-Pb SHRIMP методом, особенности вещественного состава и строения интрузивов позволяют объединить многочисленные интрузивные комплексы в более крупные подразделения – *плутонические серии*; они примерно соответствуют *фациальным рядам* Петрографического кодекса (2009); предлагаемый термин сопоставим со стратиграфической терминологией, прошедшей длительную апробацию практикой геологического картирования. Подобная генерализация крайне необходима при создании мелкомасштабных геологических

и тектонических карт и важна для последующих историко-геологических, тектонических и прогнозно-металлогенических построений.

2. В Яно-Колымском орогене наиболее характерна *колымская* плутоническая серия позднеюрского возраста, определяющая строение Главного Колымского батолитового пояса и включающая как крупные массивы высокоглиноземистых гранитов, так и небольшие штоки и протяженные свиты даек гранитоидов. Юго-западнее прослеживается цепочка массивов *тенькинской* гранодиорит-гранитовой серии, сформировавшейся на рубеже юры и мела. В Охотско-Колымском орогене вдоль побережья Охотского моря протягивается полоса крупных раннемеловых интрузивов *кони-тайгоносской* серии плагиогранит-гранодиоритового состава. С формированием ОЧВП тесно связаны альб-сеноманская диорит-гранодиоритовая *охотская* плутоническая серия, позднемеловые диорит-гранитовая *эвенская* и габбродiorитовая *янская* серии.

3. Отчетливо выражены эволюция и латеральная зональность позднемезозойского магматизма. Эволюция выступает как гомодромная последовательность в становлении интрузивов всех плутонических серий (от основных пород ранних фаз к кислым конечным), в появлении на конечных стадиях развития субщелочных комплексов. Латеральная зональность – это смена в южном направлении гранитовой колымской серии гранодиорит-гранитовой *тенькинской* и плагиогранитовой *кони-тайгоносской*.

4. Практически одновременно с интрузивным магматизмом в регионе проявлялась вулканическая активность: с внедрением интрузивов колымской и *тенькинской* серий совпадает по времени становление средних (поздняя юра) и поздних (ранний мел) этапов формирования Уяндино-Ясачненского вулканогенного пояса; массивы *кони-тайгоносской* серии повсеместно пространственно ассоциируют с неокотовыми вулканистами хасынской и тауйской серий. Плутонические серии ОЧВП (охотская, эвенская, янская) образуют с соответствующими вулканическими сериями ОЧВП вулканоплутонические ассоциации.

5. Материалы по плутоническим сериям в сочетании с имеющимися геологическими данными позволяют уточнить тектоническое строение и историю геологического развития региона в позднем мезозое. Можно с большой долей уверенности предположить, что в средней и поздней юре Яно-Колымский орогенный пояс формировался в режиме сжатия, который в начале мела сменился сдвиговым режимом. В Охотско-Корякском орогенном поясе режимы сжатия и последующего расширения приходятся на начало и конец раннего мела. В истории Охотско-Чукотского окраинно-континентального орогенного пояса плутонические серии формировались, сменяя

одна другую, начиная с альба и в течение всего позднего мела.

6. Чрезвычайно важно металлогеническое значение описанных плутонических серий. Со всеми интрузивными комплексами колымской серии связаны промышленные месторождения и многочисленные золоторудные проявления, составляющие основу минерально-ресурсной базы и экономического развития Магаданской области. В начале раннего мела к ним добавляются проявления олова и серебра. С интрузивными телами кони-тайгоносской серии вполне определенно ассоциирует перспективная медно-порфировая с золотом минерализация. Наконец, плутонические и вулканические серии ОЧВП характеризуются тесной генетической связью с ними золото-серебряных и оловорудных месторождений.

Авторы благодарят Михаила Львовича Гельмана за полезные дискуссии, приведшие к значительному улучшению статьи.

ЛИТЕРАТУРА

- Акинин В. В., Альшевский А. В., Гельман М. Л. Гранитоидный магматизм Яно-Колымской золотоносной провинции: изотопно-геохронологические данные и соотношение с оруденением // Граниты и процессы рудообразования : Всерос. конф. памяти акад. В. И. Коваленко. – М. : ИГЕМ РАН, 2011. – С. 12–13.
- Акинин В. В., Миллер Э. Л. Эволюция известково-щелочных магм Охотско-Чукотского вулканогенного пояса // Петрология. – 2011. – № 3. – С. 249–290.
- Акинин В. В., Прокопьев А. В., Торо Х., Миллер Э. Л., Вуден Дж., Горячев Н. А., Альшевский А. В., Бахарев А. Г., Трунилина В. А. U-Pb-SHRIMP-возраст гранитоидов Главного батолитового пояса (Северо-Восток Азии) // ДАН. – 2009. – Т. 426, № 2. – С. 216–221.
- Билибин Ю. А. Диоритовые магмы как первоисточник золотого оруденения // Избр. тр. – М. : АН СССР, 1961. – Т. 3. – С. 149–165.
- Бочарников Ю. С., Ичетовкин Н. В. О связи магматизма и оруденения на примере Нявленгинской вулканогенной депрессии // Материалы по геол. и полезн. ископ. Северо-Востока СССР. – Магадан : Кн. изд-во, 1980. – Вып. 25. – С. 74–87.
- Гельман М. Л. Интрузивные формации // Металлогеническая карта Магаданской области и сопредельных территорий. Масштаб 1:1500000 : объяснит. зап. – Магадан : СВПО, 1986. – Ч. 1. – С. 66–87.
- Гельман М. Л. Латеральные ряды и когенетичность магматических формаций и серий на Северо-Востоке Азии // Современные проблемы формационного анализа, петрология и рудоносность магматических образований : тез. докл. Всерос. совещ. (Новосибирск, 16–19 апр. 2003 г.). – Новосибирск : СО РАН, 2003. – С. 66–67.
- Гельман М. Л. Эпохи и зональность магматизма и метаморфизма на Северо-Востоке Азии: новые вопросы региональной металлогении // Проблемы геологии и металлогении Северо-Востока Азии на рубеже тысячелетий. Т. 1. Региональная геология, петрология и геофизика. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2001. – С. 128–133.
- Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России / ред. А. И. Ханчук. – Владивосток : Дальнаука, 2006. – Кн. 1. – 572 с.
- Геология СССР. Т. 30. Северо-Восток СССР. Геологическое описание. Кн. 2. – М. : Недра, 1970. – 536 с.
- Горячев Н. А., Палымский Б. Ф. Плутонические серии Охотско-Колымского региона // Современные проблемы магматизма и метаморфизма : материалы Всерос. конф. – СПб. : СПбГУ, 2012. – Т. 1. – С. 174–176.
- Горячев Н. А., Палымский Б. Ф., Голубенко И. С., Лямин С. М. Сводная геологическая карта Магаданской области и принципы ее составления // Геологические процессы в обстановках субдукции, коллизии и скольжения литосферных плит. – Владивосток : ДВО РАН, 2011. – С. 71–74.
- Загружина И. А. Геохронология мезозойских гранитоидов Северо-Востока СССР. – М. : Наука, 1977. – 279 с.
- Ичетовкин Н. В. Гранитоиды Детрино-Сеймканского поперечного интрузивного ряда (южная часть Яно-Колымской складчатой области) : автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. – Новосибирск, 1970. – 26 с.
- Котляр И. Н. Золотосеребряная рудоносность вулканоструктур Охотско-Чукотского пояса. – М. : Наука, 1986. – 263 с.
- Котляр И. Н., Жуланова И. Л., Русакова Т. Б., Ганиева А. М. Изотопные системы магматических и метаморфических комплексов Северо-Востока России. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2001. – 319 с.
- Кузнецов В. М., Жигалов С. Б., Ведерникова Т. А., Шпикерман В. И. Государственная геологическая карта Российской Федерации м-ба 1:1000000 (третье поколение). Лист Р-56-Сеймчан. – СПб. : Картфабрика ВСЕГЕИ, 2008. – 426 с.
- Лучицкая М. В., Хоуриган В., Бондаренко Г. Е., Морозов О. Л. Новые данные SHRIMP U-Pb исследований цирконов из гранитоидов Центрально-Тайгонского и Восточно-Тайгонского поясов, южная часть полуострова Тайгос // ДАН. – 2003. – Т. 389, № 6. – С. 786–789.
- Лычагин П. П. Позднемезозойские гранитоидные комплексы верховьев р. Колымы // Магматизм Северо-Востока Азии. – Магадан : Кн. изд-во, 1975. – Ч. 2. – С. 141–154.
- Лычагин П. П., Дылевский Е. Ф. Тектоно-магматические зоны Северо-Востока СССР // Магматические комплексы рудных районов Северо-Востока СССР и их крупномасштабное геологическое картирование. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 1991. – С. 3–20.
- Матвеев В. Т. Очерк эндогенной металлогении Северо-Востока СССР // Тр. ВНИИ-1. Разд. 2. Геол. – 1960. – Вып. 64. – С. 317–362.
- Некрасов Г. Е. Тектоника и магматизм Тайгоноса и Северо-Западной Камчатки. – М. : Наука, 1976. – 159 с.
- Палымский Б. Ф., Шпикерман В. И. Магматические формации и картографируемые магматические тела // Современные проблемы формационного анализа, петрология и рудоносность магматических образований : тез. докл. Всерос. совещ. (Новосибирск, 16–19 апр. 2003 г.). – Новосибирск : СО РАН, 2003. – С. 251–252.
- Палымский Б. Ф., Шпикерман В. И. Масштабы геокартирования и размерность геологических тел //

Магматизм и метаморфизм Северо-Востока Азии : материалы IV регион. петрограф. совещ. по Северо-Востоку России (Магадан, 4–6 апр. 2000 г.). – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2000. – С. 14–16.

Палымский Б. Ф. Меловые вулканические комплексы Северного Приохотья : материалы Междунар. конф., посвящ. памяти В. Е. Хаина, Москва, 1–4 февр. 2011 г. – М. : МГУ, 2011. – С. 1477–1481.

Палымский Б. Ф., Палымская З. А. Соотношение магматизма, метаморфизма и оруденения в мезозойских структурах юго-востока Яно-Колымской системы // Современные проблемы магматизма и метаморфизма : материалы Всерос. конф. – СПб. : СПбГУ, 2012. – Т. 2. – С. 109–111.

Песков Е. Г. Мотыклейская вулканоструктура Тайгуйской вулканической зоны (Северное Приохотье) : автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. – Новосибирск, 1977. – 21 с.

Петрографический кодекс. – СПб. : ВСЕГЕИ, 1995. – 128 с.

Петрографический кодекс. – Изд. 1-е. – СПб. : ВСЕГЕИ, 1995. – 128 с.; 2008. – Изд. 2-е. – 198 с.; 2009. – Изд. 3-е. – 200 с.

Попов Л. М., Кузнецов Ю. В. Возраст магматических комплексов хребта Сарычева // Сов. геология. – 1987. – № 12. – С. 91–96.

Снятков Б. А., Снятков Л. А. О роли магматических процессов в создании структур северо-западной части Тихоокеанского кольца // Современный вулка-

низм Северо-Восточной Сибири. – М. : Наука, 1964. – С. 45–60.

Соболев А. П. Мезозойские гранитоиды Северо-Востока СССР и проблемы их рудоносности. – М. : Наука, 1989. – 248 с.

Устиев Е. К. Охотский структурный пояс и проблемы вулканоплутонических формаций // Проблемы магмы и генезиса изверженных пород. – М. : АН СССР, 1963. – С. 161–182.

Шаталов Е. Т. Интрузивные породы Охотско-Колымского края // Материалы по изучению Охотско-Колымского края. – Магадан, 1937. – Вып. 8. – С. 5–140.

Шевченко В. М. Интрузивные комплексы верховьев реки Колымы и Примагаданья. – Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 1996. – 95 с.

Шпикерман В. И. Вулканические серии Уяндино-Ясачненского вулканического пояса // Магматизм и метаморфизм Северо-Востока Азии : материалы IV регион. петрограф. совещ. по Северо-Востоку России (Магадан, 4–6 апр. 2000 г.). – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2000. – С. 67–72.

Шпикерман В. И., Палымский Б. Ф., Петухов В. В., Алевская Н. Л. Принципы генерализации при расчленении осадочных, магматических и метаморфических образований в легенде к южной части Верхояно-Колымской серии листов // Проблемы геологии и металлогении Северо-Востока Азии на рубеже тысячелетий : в 3 т. Т. 1. Региональная геология, петрология и геофизика. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2001. – С. 104–108.

Поступила в редакцию 06.02.2015 г.

THE LATE MESOZOIC PLUTONIC SERIES OF THE OKHOTSK-KOLYMA REGION

B. F. Palymsky, N. A. Goryachev, V. V. Akinin, I. S. Golubenko, S. M. Lyamin

Development of small-scale and generalized geologic, tectonic, and metallogenic maps required systematizing data on numerous intrusion groups identified in the middle- and large-scale area mapping process. A plutonic series, i.e. a set of igneous rock assemblages of the same composition, structural setting, formation time, and magmatism development history, is proposed as the generalizing unit for small-scale maps. Within the Okhotsk-Kolyma region, six Late Mesozoic plutonic series have been defined. The Yana-Kolyma orogenic belt includes the Kolyma Series of Late Jurassic granitoids, forming the Main Kolyma Batholith Belt, and the Tenka Series of the Late Jurassic – Early Cretaceous, forming the granodiorite-granite massifs south-west of the Main Belt. In the Okhotsk-Koryak orogenic belt, it is the Koni-Taigonos Series of the Early Cretaceous, with major intrusions along the coastline of the Sea of Okhotsk; the Early to Late Cretaceous Okhotsk diorite-granodiorite series as well as the Late Cretaceous Even diorite-granite and the Yana gabbro-diorite series. In their origin, the latter three are closely related to the Okhotsk-Chukotka Volcanogenic Belt. Plutonic series form extensive plutonic belts and play a key role in the gold-silver ore mineralization in Magadan Oblast.

Key words: Okhotsk-Kolyma region, Late Mesozoic, plutonic series, intrusive sets, Main Kolyma Batholith Belt, Okhotsk-Chukotka Volcanogenic Belt.