

УДК 553.041(571.64)

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РУДОНОСНОСТИ ОСТРОВА САХАЛИН И ПРИЛЕГАЮЩИХ АКВАТОРИЙ

© 2002 г. В. М. Гранник

Представлено академиком Д. В. Рундквистом 24.09.2001 г.

Поступило 21.12.2001 г.

В строении земной коры острова Сахалин и прилегающих акваторий исследованиями автора выделено два структурных этажа: нижний этаж интенсивно дислоцирован, включает палеозойские, мезозойские и датские океанические, окраинно-морские и островодужные образования, верхний – слабо дислоцирован, объединяет окраинно-морские и континентальные палеоценовые-четвертичные рифтовые и пострифтовые нефтегазоносные отложения [1]. Нижний структурный этаж осложнен Центрально-Сахалинской и Охотоморской субдукционными сутурами, соответствующими палеозонам Беньофа [2]. Отложения нижнего этажа сформированы в процессе последовательного развития раннемеловой и поздне-меловой–палеогеновой активных тихоокеанских окраин (рис. 1) [3]. Конвергентное взаимодействие литосферных плит в обозначенное время обусловило проявление в пределах Дальневосточной окраины Азии [4] и о. Сахалин офиолитового, поясового, островодужного, задугового окраинно-морского магматизма, формирование субдукционных сутур, аккреционных клиньев, субдукционный метаморфизм пород. Отложения верхнего структурного этажа сформированы в процессе развития Северо-Япономорской, Центрально-Сахалинской и Восточно-Сахалинской задуговых рифтовых систем и ассоциированных с ними Западно-Сахалинского, Тымь-Поронайского, Оленереченского, Лиманского и Западно-Шмидтовского вулканоплутонических поясов (рис. 3), заложение которых связано с эволюцией Охотоморского сектора кайнозойской активной окраины Тихого океана, продолжающей свое геологическое развитие [5]. Основная масса осадочных отложений накопилась в рифтовых и пострифтовых Западно-Сахалинском, Южно-Сахалинском, Северо-Сахалинском и Пограничном седиментационных бассейнах [3, 6]. По особенностям проявления этот этап можно трактовать как начальные стадии этапа тектоно-

магматической активизации складчатых структур нижнего этажа. Установленные особенности геологического строения о. Сахалин, а также осуществленные автором реконструкции палеозон Беньофа [2, 7] позволяют попытаться в предлагаемой работе уточнить сформировавшиеся представления о металлогении острова и его перспективах в отношении некоторых типов оруденения. В первую очередь это касается оруденения, развитого в образованиях нижнего этажа и связанного с поясами и зонами офиолитового меланжа, островодужного и окраинно-морского магматизма. Перспективы оруденения, локализованного в образованиях верхнего этажа, менее прогнозируемы в связи с незавершенностью его геологического развития.

На о. Сахалин установлены месторождения и рудопроявления россыпного золота, ртути, германия, а также рудопроявления железа, марганца, хрома, никеля, осмия, иридия, платины, палладия, кобальта, золота, меди, свинца, цинка, вольфрама, талька, асбеста и других металлов и неметаллов. В магматических и осадочных породах (часто в углях и угленасыщенных породах) обнаружены повышенные концентрации скандия, галлия, германия, селена, стронция, иттрия, ниобия, индия, лантана, церия, иттербия, гафния, таллия, рения. Предложено несколько схем металлогенического районирования территории острова, согласно которым выделяется от двух до шести продольных и поперечных структурно-формационных и металлогенических зон, различающихся составом слагающих их отложений, степенью их дислоцированности и метаморфизма, интенсивностью проявления эффузивного и интрузивного магматизма и оруденения [7–10 и др.].

Оценка перспектив рудоносности обозначенного региона в предлагаемой работе основывается на том, что главные особенности структурной, магматической и металлогенической зональности активных окраин или зон перехода от Тихого океана к Азиатскому континенту установлены и достаточно детально охарактеризованы в многочисленных публикациях [11–14 и др.]. Известно, что магматические пояса (вулканические, вулка-

ноплутонические, плутонические) занимают огромные пространства на поверхности Земли и являются наиболее протяженными рудоносными структурами. Их формирование сопровождается генерацией огромных объемов расплавов и флюидов и характеризуется большим вертикальным размахом зон магмообразования и значительными вариациями состава фундамента, что способствует проявлению в их пределах многообразного эндогенного оруденения. Вулканические пояса островных дуг обычно включают колчеданные, колчеданно-полиметаллические, медно-полиметаллические (типа Куроко), медно-порфировые,

молибденово-медные, золото-серебряные, ртутные и другие месторождения. Колчеданные руды могут сменяться колчеданно-полиметаллическими с медью, свинцом, цинком, серебром и золотом [13 и др.]. По периферии меднорудных залежей иногда располагается более позднее золото-серебряное оруденение. Оловянная минерализация в островных дугах проявлена слабо. Обычно олово присутствует в комплексных месторождениях. Олово и молибден вместе с другими рудными элементами отмечаются также в подрудных частях метасоматических серно-сульфидных залежей. Золото-серебряное оруденение в островных дугах представлено полиметаллическим, золото-селенидно-серебряным и золото-серебряно-теллуридным типами, а в позднемезозойских дугах, кроме того, золото-скарновым типом. Ртутные и ртутно-сурьмяные проявления островных дуг приурочены к глубинным разломам. Проявления мышьяка, киновари, сфалерита, халькопирита, молибденита, сульфида рения располагаются в верхних частях современных вулканов, на термальных и сольфатарных площадках. Окраинно-морские вулканогенно-осадочные комплексы в древних складчатых областях включают преимущественно спилит-базальтовые и кварц-

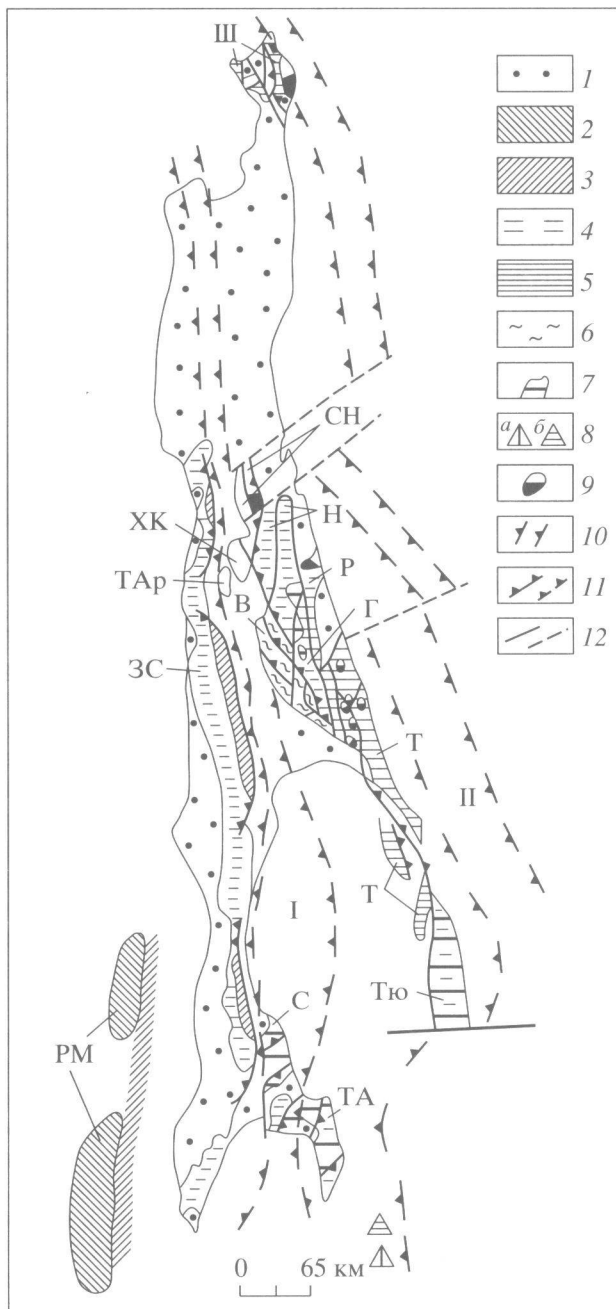


Рис. 1. Схема расположения фрагментов структурных элементов раннемеловой и позднемеловой–палеогеновой активных окраин в геологической структуре о. Сахалин и прилегающих акваторий. Составлена на основе тектонической схемы Сахалина [1]. 1 – кайнозойские отложения; 2 – ребуно-монеронские вулканогенно-осадочные образования раннемеловой Самаргинской островной дуги; 3 – туфогенно-осадочные отложения раннемелового Западно-Сахалинского преддугового прогиба; 4 – окраинно-морские вулканогенно-осадочные отложения позднемелового–палеогенового Сахалинского окраинного моря; 5 – вулканогенно-осадочные образования позднемеловых–палеогеновых Восточно-Сахалинской островной дуги и одноименных преддугового и междугового прогибов; 6 – юрско-раннемеловые и позднемеловые динамометаморфизованные породы океанской плиты, слагающие чешуйчато-надвиговые пакеты и покровные пластины; 7 – юрско-раннемеловые зеленокаменно-измененные породы океанской плиты, перекрытые позднемеловыми–палеогеновыми окраинно-морскими отложениями; 8 – установленные по данным драгирования выходы: а – позднемеловых океанских пород, б – позднемеловых–палеогеновых островодужных пород; 9 – останцы офиолитовых аллохтонов; 10 – субдукционные сuture; I – Центрально-Сахалинская, II – Охотоморская; 11 – достоверные и предполагаемые надвиги и взбросо-надвиги; 12 – достоверные и предполагаемые сбросы, свдиги, взбросо-сдвиги и сбросо-сдвиги. Буквами на схеме обозначены террейны: ЗС – Западно-Сахалинский, РМ – Ребуно-Монеронский, ХК – Хановско-Краснотымовский, ТАр – Таулан-Армуданский, С – Сусунайский, Ш – Шмидтовский, СН – Северо-Набильский, Н – Набильский, Г – Гомонский, В – Вальзинский, Р – Рымникский, Т – Терпеньеvский, Тю – Тюлений, ТА – Тонино-Анивский.

кератофировые вулканиты и ассоциированные с ними гипербазитовые и габбро-плагиогранитные интрузивные породы, с которыми могут быть связаны месторождения окисных руд железа и марганца, медноколчеданных руд, золота, серебра, хрома, никеля, платины, палладия, осмия, иридия и других металлов. Офиолитовые пояса сопровождаются главным образом собственно магматическими месторождениями хрома, никеля, платиноидов, фосфора, ряда редких земель, меди и полиметаллов, а также месторождениями неметаллического сырья, такого, как тальк, асбест, нефрит, вермикулит, самоцветы. Магматические пояса и зоны тектоно-магматической активизации характеризуются широким развитием месторождений и рудопроявлений олова, в меньшей степени – вольфрама, золота, молибдена, свинца, меди, сурьмы, киновари, редких элементов. Оруденение и гидротермальные изменения вмещающих пород обычно связаны со становлением массивов гранитоидов. Магматические породы и месторождения этого типа располагаются в пределах крупных сводовых поднятий, вулканотектонических депрессий и прогибов, а также зон глубинных разломов.

Основываясь на приведенных сведениях, автор составил схему потенциальной рудоносности структурных элементов нижнего этажа территории Сахалина и прилегающих акваторий, связанной с развитием разновозрастных активных окраин (рис. 2). На этой схеме выделены металлогенические зоны офиолитовых комплексов субдукционных сутур (палеозон Беньюфа), офиолитовых аллохтонов и установленных ранее офиолитовых зон [15], которые могут содержать месторождения хрома, никеля, меди, платины, палладия, осмия, иридия, талька и других полезных ископаемых фермического профиля. Вулканогенно-осадочные комплексы Самаргинской (Рибун-Монеронская зона) и Восточно-Сахалинской ВОД (северный и южный секторы) могут включать присущие островным дугам колчеданные, полиметаллические, золото-серебряные и редкометалльные месторождения. Наиболее продуктивными в отношении оруденения могут оказаться вулканогенно-осадочные комплексы южного сектора Восточно-Сахалинской ВОД, установленные по данным драгирования в шельфовой области острова и содержащие кислые вулканические и интрузивные породы. С окраинно-морскими вулканогенно-осадочными комплексами могут быть связаны вулканогенно-метасоматические и вулканогенно-осадочные месторождения колчеданных руд, меди, цинка, свинца, окисных руд железа и марганца, а также гидротермальные месторождения ртути и комплексных золото-серебряных руд. Плутонические формации перидотитовых пород могут содержать магматические месторождения

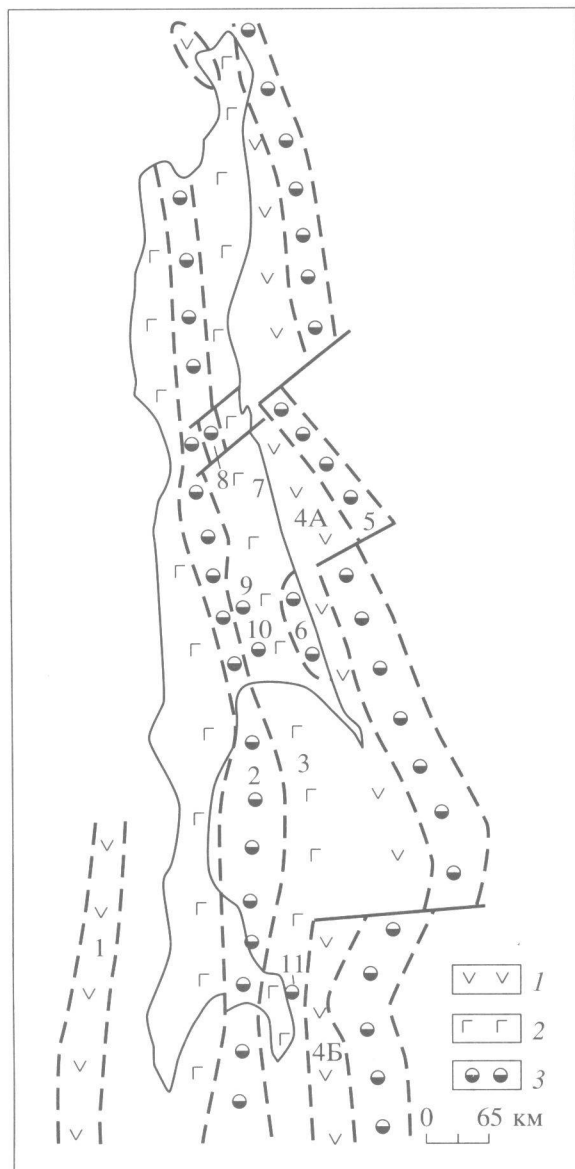


Рис. 2. Схема потенциальной рудоносности структурных элементов нижнего этажа о. Сахалин и прилегающих акваторий. 1 – островодужные вулканогенно-осадочные комплексы с возможными проявлениями меди, свинца, цинка, золота, серебра и редких металлов; 2 – окраинно-морские вулканогенно-осадочные комплексы с возможными проявлениями железа, марганца, меди, цинка, свинца, хрома, никеля, платины и др. металлов; 3 – офиолиты субдукционных сутур и зон меланжа с возможными проявлениями хрома, никеля, меди, платины, палладия, осмия, иридия, талька и др. полезных ископаемых. Цифрами на схеме обозначены структурно-вещественные комплексы: 1, 4А, 4Б – островных дуг (1 – Самаргинской (Рибун-Монеронской зоны), 4А, 4Б – Восточно-Сахалинской северного (4А) и южного (4Б) секторов); 2, 5 – субдукционных сутур: 2 – Центрально-Сахалинской, 5 – Охотоморской; 6 – офиолитовых аллохтонов (Богатинской, Березовской, Шельтингской зон); 7–11 – зон офиолитового меланжа: 7 – Приморской, 8 – Набильской, 9 – Первомайской, 10 – Светловской, 11 – Водопадненской.

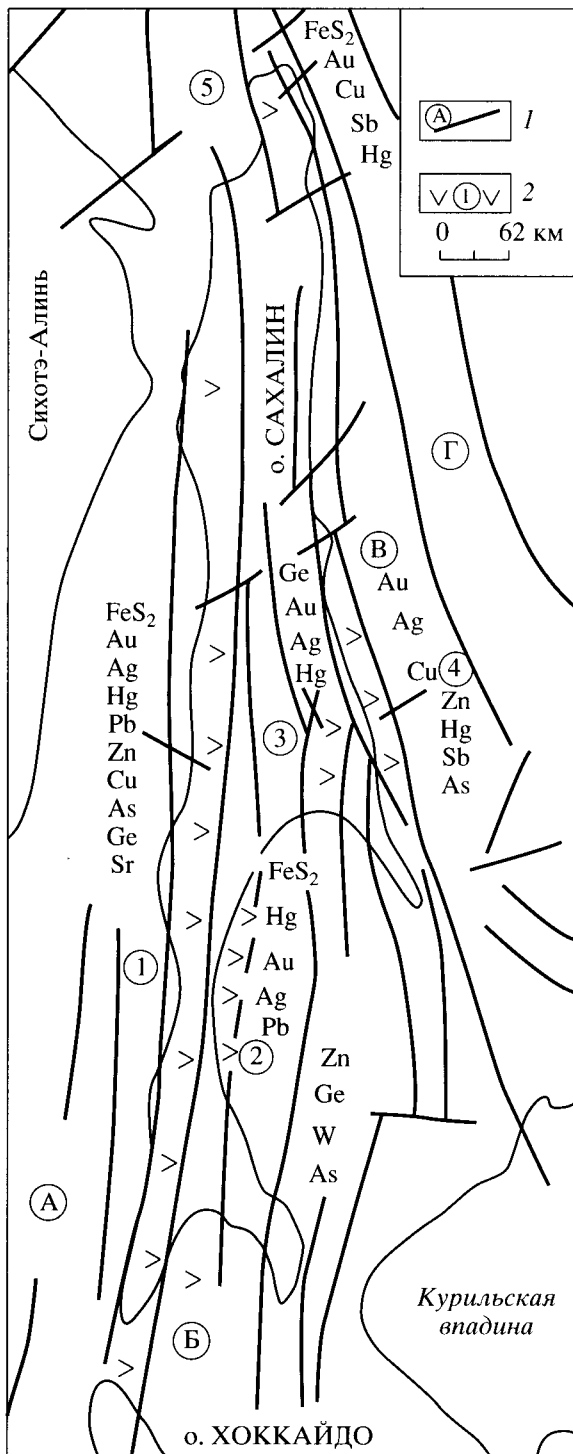


Рис. 3. Схема рудоносности структурных элементов верхнего этажа о. Сахалин и прилегающих акваторий. Составлена на основе тектонической схемы Охотоморского сектора кайнозойской активной окраины Пацифики [5]. 1 – основные разломы рифтовых систем: А – Северо-Япономорской, Б – Центрально-Сахалинской, В – Восточно-Сахалинской, Г – Йонской (Дерюгинской); 2 – вулканоплутонические пояса: 1 – Западно-Сахалинский, 2 – Тымь-Поронайский, 3 – Оленереченский, 4 – Лиманский, 5 – Западно-Шмидтовский.

хромитов, осмия, иридия, а габбро-пироксенитовых пород – титаномагнетитов, платины, палладия.

Установленная рудоносность структурных элементов верхнего этажа показана на рис. 3. С основными разломами рифтовых систем и ассоциированными с ними вулканоплутоническими поясами связаны, как правило, мелкие рудопроявления перечисленных на рис. 3 элементов [8, 10 и др.]. Выявлена следующая металлогеническая специализация различных по составу кайнозойских магматических комплексов, участвующих в строении перечисленных выше поясов: диорит-андезитово-базальтового – золото, медь, ванадий; трахиандезитового – золото, бериллий, стронций; трахидолерит-эссекситового – титан, бериллий; базальтового – кобальт, стронций [8 и др.]. По мнению автора, наиболее перспективными для промышленного освоения могут оказаться телескопированные ртутные, колчеданно-полиметаллические, золото-серебряные рудопроявления, такие, как, например, Иньское рудопроявление ртути [8 и др.]. Велика вероятность обнаружения промышленных скоплений редких элементов в синхронных магматическим импульсам или более поздних угленосных толщах. В вулканоплутонических поясах, сложенных магматическими породами повышенной щелочности, могут быть обнаружены эпитермальные золото-серебряные рудопроявления и месторождения.

Сравнение особенностей геологического строения и металлогении Дальневосточной окраины Азии и о. Сахалин [8–14] приводит к выводу о том, что ограниченный спектр и масштабы оруденения на территории последнего могут объясняться в первую очередь отсутствием здесь окончательно сформированной гранитизированной земной коры и слабым развитием кислого интрузивного и эффузивного магматизма в островодужных комплексах. В то же время прилегающие к Сахалину акватории могут оказаться весьма перспективными в рудоносном отношении. Как следует из приведенной схемы потенциальной рудоносности Сахалина (рис. 2), основные объемы рудовмещающих вулканогенно-осадочных пород островодужных и офиолитовых поясов располагаются в настоящее время именно на прилегающих к острову акваториях. Определенные перспективы акваторий могут быть также связаны с рифтовыми структурами и вулканоплутоническими поясами Охотоморского сектора кайнозойской активной окраины Пацифики [5]. Вполне естественно, что выяснение перспектив рудоносности акваторий весьма затруднено, так как требует больших капитальных вложений. Однако можно рекомендовать организациям, выполняющим поисково-разведочные работы на шельфе о. Сахалин, иметь в виду возможность обнаружения месторождений перечисленных выше металлов как в породах фундамента кайнозойских нефтегазо-

носных структур, так и в разновозрастных с ними вулcano-тектонических структурах и зонах глубинных разломов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гранник В.М. Закономерности строения и эволюции геосфер. Материалы IV Междунар. междисциплин. науч. симп. Хабаровск, 1998. С. 306–308.
2. Гранник В.М. Тектоника неогена: общие и региональные аспекты. Т. 1. Материалы XXXIV Тектонического совещания. 30 января – 3 февраля 2001. М.: ГЕОС, 2001. С. 173–177.
3. Гранник В.М. Геодинамика тектоносферы зоны сочленения Тихого океана с Евразией. Т. 1. Геология и геодинамика Сихотэ-Алинской и Хоккайдо-Сахалинской складчатых областей. Южно-Сахалинск: Ин-т морской геологии и геофизики ДВО РАН, 1997. С. 7–44.
4. Гранник В.М. // ДАН. 2000. Т. 372. № 4. С. 525–528.
5. Гранник В.М., Сергеев К.Ф. // ДАН. 2001. Т. 376. № 3. С. 369–372.
6. Структура и динамика литосферы и астеносферы Охотоморского региона / Под ред. А.Г. Родникова, И.К. Туезова, Л.В. Харахинова. М., 1996. 338 с.
7. Гранник В.М. // ДАН. 1999. Т. 366. № 1. С. 79–83.
8. Геология СССР. Т. 33. Остров Сахалин. Ч. 2: Полезные ископаемые. М.: Недра, 1974. 208 с.
9. Ротман В.К. Металлогеническая карта Камчатки, Сахалина и Курильских островов масштаба 1:1500000. Объяснительная записка. Л.: ВСЕГЕИ, 1984. 67 с.
10. Данченко В.Я., Пискунов Б.Н., Рождественский В.С., Сергеев К.Ф. Геодинамика тектоносферы зоны сочленения Тихого океана с Евразией. Т. 2. Петрология и рудоносность магматических образований Курильской островной дуги. Южно-Сахалинск: Ин-т морской геологии и геофизики ДВО РАН, 1997. С. 5–33.
11. Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Коваленко В.И. и др. // Геотектоника, 1973. № 5. С. 3–21.
12. Тектоносфера Земли / Под ред. В.В. Белоусова. М.: Наука, 1978. 532 с.
13. Вулканические пояса Востока Азии / Под ред. А.Д. Щеглова. М.: Наука, 1984. 504 с.
14. Тихоокеанская окраина Азии. Металлогения / Под ред. Е.А. Радкевич. Владивосток: Изд-во ДВО АН СССР, 1991. 204 с.
15. Речкин А.Н. / Корреляция эндогенных процессов Дальнего Востока СССР. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. С. 102–120.