

УДК 551.24(571.56)

О СВЯЗЯХ РУДОКОНТРОЛИРУЮЩИХ РАЗЛОМОВ С ПОСЛЕМЕЛОВЫМИ ОСАДОЧНЫМИ БАССЕЙНАМИ И ПРОЯВЛЕНИЯМИ УГЛЕВОДОРОДОВ

© 2009 г. Член-корреспондент РАН А. А. Сидоров, А. В. Волков, В. Е. Глотов

Поступило 21.04.2009 г.

Рудоконцентрирующие “скрытые” зоны разломов (линеаменты скрытого типа) детально рассматривались в работах Д. Кутины [1] и ряда других геологов. На Северо-Востоке России развиты преимущественно субмеридиональные, а в Приморье Дальнего Востока субширотные рудоконцентрирующие зоны, контролирующие углеродистые метасоматиты [2]. Рудные узлы и крупные месторождения, равно как и гранитоидные массивы, а также дайки различного состава (от риолитов до базальтов), обычно приурочены к пересечениям этих зон с разломами других направлений. А поздние и послемеловые осадочные бассейны (ОБ) с угленосными залежами и нефтегазопоявлениями в пределах рудоконцентрирующих зон разломов нередко контролируются поперечными разломами с дайками андезибазальтов и неотектоническими подвижками [3]. На

Северо-Востоке России нефтегазоносные бассейны расположены преимущественно на шельфе, но есть они и в пределах суши – Анадырский, Хатырский, Индигиро-Зырянский. Общие прогнозные извлекаемые ресурсы нефти оценены в 4 млрд. т, в том числе на суше 60 млн. т, газа – 6165 млрд. м³, в том числе на суше 180 млрд. м³ (табл. 1).

Углубленное изучение ОБ, перспективных на нефть и газ, уже на предварительном этапе позволяло сделать вывод, что “гидрогенная металлоносная специфика ОБ заключается в возможности генерации рудных месторождений за счет внутренних ресурсов металлов, воды и ... энергетического потенциала...” [4]. С этой точки зрения недра нефтегазоносных ОБ представляют интерес как объекты поисков рудных и нерудных месторождений.

Таблица 1. Общие прогнозные извлекаемые ресурсы углеводородов

Географический регион	Нефть, млн. т	Газ		Всего УВ-ресурсов, млрд. т
		млрд. м ³	в нефтяном эквиваленте, млрд. т	
Северо-Восток России				
ОБ суши	60	180	0.23	0.26
Шельф: Охотское море	950	1565	2.03	2.98
Берингово море	290	520	0.68	0.97
Чукотское море	700	1200	1.56	2.26
Восточно-Сибирское море	2000	2700	3.51	5.51
Всего	4000	6165	8.01	12.01
Остров Сахалин				
ОБ суши	258	100	0.13	0.39
Шельф	1000	1400	1.82	2.82
Всего	1258	1500	1.95	3.21

*Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии
Российской Академии наук, Москва*

*Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт
Дальневосточного отделения Российской Академии наук, Магадан*

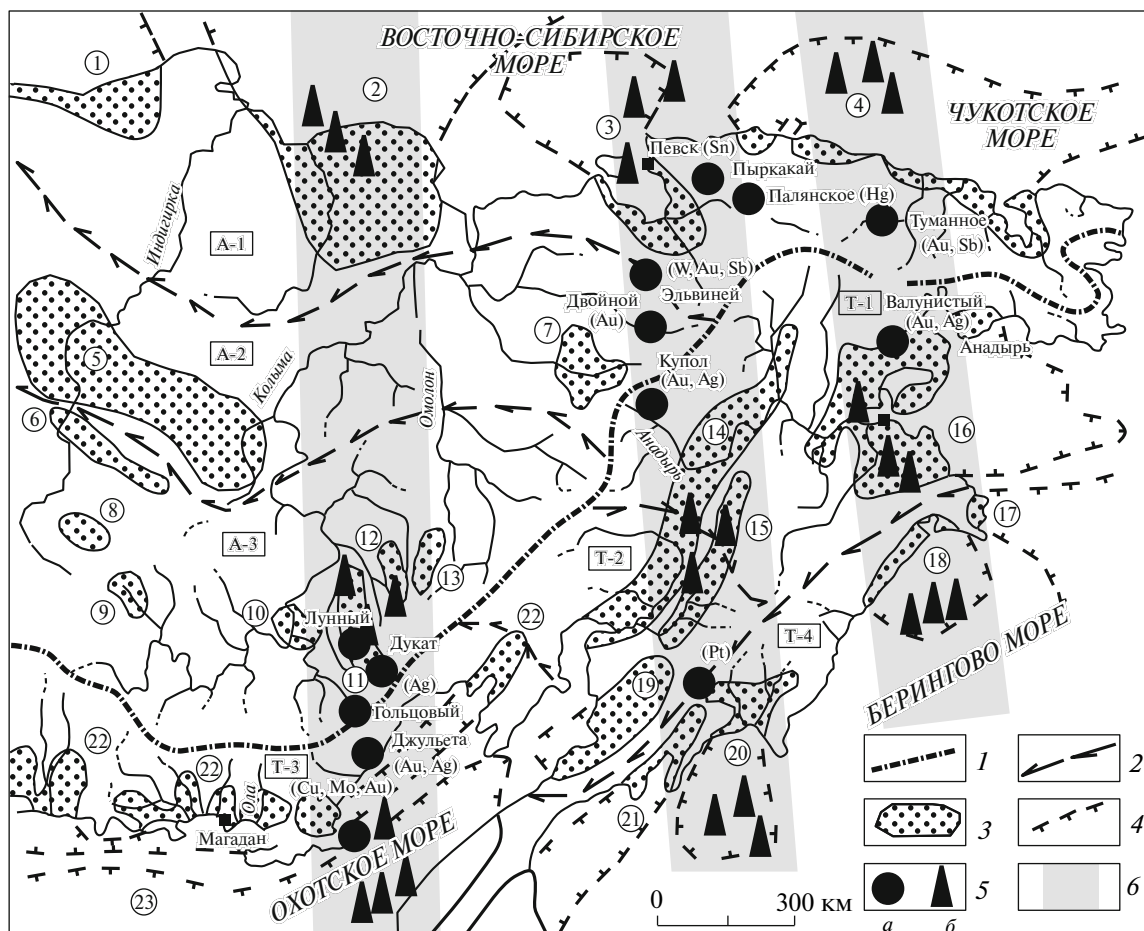


Рис. 1. Зоны скрытых разломов, осадочные бассейны (ОБ) и минерализация Северо-Востока России (основа по [9]). 1 – границы областей (Главный мировой водораздел): А – Циркумарктическая, Т – Циркумтихоокеанская; 2 – границы районов: А-1 – Арктический, А-2 – Анойский, А-3 – Верхнеколымский; Т-1 – Анадырский, Т-2 – Пенжинский, Т-3 – Североохотоморский, Т-4 – Берингоморский; 3 – осадочные бассейны (аэральные, субаэральные и субмаринные): 1 – Лаптевско-Янский, 2 – Новосибирский, 3 – Чаунский, 4 – Лонго-Чукотский, 5 – Индигиро-Зырянский, 6 – Момский, 7 – Нутесынский, 8 – Момантайский, 9 – Аркагалинский, 10 – Сеймчано-Буюндинский, 11 – Омсукчанский, 12 – Уляганский, 13 – Хуличанский, 14 – Пенжинский, 15 – Парапольский, 16 – Анадырский, 17 – Наваринский, 18 – Хатырский, 19 – Пусторецкий, 20 – Олюторский, 21 – Ильпинский, 22 – Ямско-Тауйский, 23 – Североохотоморский; 4 – границы ОБ в морях; 5 – крупные рудные месторождения с субмеридиональной ориентировкой рудных тел (а), нефтегазовые месторождения, проявления, прогнозируемые площади (б); 6 – субмеридиональные зоны глубинных разломов.

Совместное нахождение гидротермальных рудопоявлений Sn, Pb, Zn, Cu, W, Mg, As, Sb, Hg, U, V и жидких углеводородных скоплений – факт достаточно широко распространенный и освещенный во многих опубликованных трудах. Некоторые исследователи отметили также: если рудная и сопутствующая ей минерализация тяготеет непосредственно к разломам, то основная масса углеводородов аккумулируется в оперяющих разломы трещинах [5].

В том случае, когда разгрузка флюидов метаморфогенной водонапорной системы происходит в пластовую водонапорную артезианского или постартезианского типов, возможно возникновение стратиформных гидротермальных месторождений и соседствующих с ними углеводородных

скоплений. Примером такого соотношения гидротермальных и углеводородных скоплений являются залежи сульфидных золотоносных руд вкрапленного типа с нефтепроявлениями, охарактеризованными в [6]. Подобные соотношения в характеризуемых районах Северо-Востока России показаны также в [3].

В пределах Северной Аляски и Чукотки основные скопления нефти и газа связываются с двумя осадочными комплексами: элсмирским (ранний карбон–поздняя юра) и брукским (апт–кайнозой) [7]. В связи с этим следует также отметить, что в пределах главной нефтеносной провинции Японии – Акита выявлены и в значительной мере отработаны крупные месторождения колчеданных руд “куроко”, особенно характерных для ост-

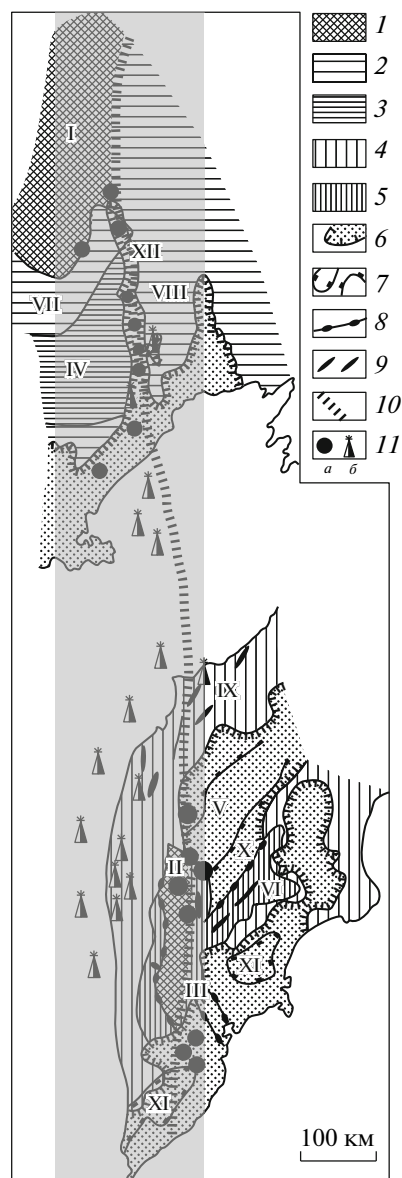


Рис. 2. Металлогеническая схема Омсукчано-Камчатской субмеридиональной зоны скрытых разломов; тектоническая основа по [12]. 1 – докембрийско-палеозойские горст-антиклинальные поднятия; 2 – среднемезозойские синклинии и прогибы; 3 – позднепалеозойско-раннемезозойское антиклинальное поднятие; 4 – позднемезозойские антиклинии; 5 – кайнозойские прогибы и впадины; 6 – вулканические пояса; 7 – границы впадин (а), поднятий (б), перекрытых вулканитами; 8 – региональные разломы; 9 – основные простирания складчатых дислокаций; 10 – зона Приколымско-Камчатского линеамента; 11 – рудные месторождения с субмеридиональной ориентировкой рудных тел (а), нефтегазовые месторождения, проявления, прогнозируемые площади (б). Горстантиклинии, антиклинии и поднятия: I – Приколымское, II – Средне-Камчатский, III – Ганальское, IV – Балыгычанское, V – Центрально-Камчатский, VI – Восточно-Камчатский, IX – Западно-Камчатский; синклинии и прогибы: VII – Иньяли-Дебинский, VIII – Сугойский, X – Центрально-Камчатский, XI – Восточно-Камчатской системы, XII – Омсукчанский.

роводужных террейнов. Неогеновые нефтеносные пласты залегают здесь обычно на дотретичных породах; в рудных районах – нередко и на палеозойских толщах [8].

На границе плиоцена и эоцена уровень моря на Северо-Востоке Азии повсеместно понизился до наименьших за всю историю кайнозоя отметок. Значительная часть Берингова и Охотского морей, а также Северного Ледовитого океана стала сушей. Уровень моря совпадал с континентальным уступом, острова Новосибирские и Врангеля составляли единое целое с сушей. Северная Америка соединялась с Евразией сухопутным “мостом”. Климат начала четвертичного периода на всей территории, включая Чукотку, благоприятствовал инфильтрации метеогенных и поверхностных вод на всех элементах рельефа [9]. Зона пресных вод в осадочных бассейнах к этому времени достигла максимальных мощностей, измеряемых, скорее всего, сотнями метров. Во второй половине раннего плейстоцена окончательно сформировались котловины Охотского и Берингова морей, хотя современные очертания они приобретают к началу голоцена. Площадь арктических морей до позднего плейстоцена оставалась выше уровня моря.

Практически во всех ОБ с замороженным осадочным чехлом в зонах разломов, активных в современный период, при бурении скважин встречены пустоты со вскрытым зиянием до 2,5 м, заполненные газом, обычно смесью CO_2 , CH_4 , N_2 . Существование внутримерзлотных скоплений газа является характерной особенностью угленосных впадин Анадырского, Наваринского, Хатырского и Пенжинского ОБ.

В Анадырском ОБ сформированы в позднем плейстоцене месторождения газа на Ягельной и Западно-Озерной площадях. Позднеплейстоценовое понижение пластовых давлений сыграло основную роль и в образовании Верхне-Эчинского газонефтяного месторождения в этом же районе. Это месторождение открыто в 1982 г. Скопления нефти и газа приурочены к песчаникам и алевролитам миоцена. Используя результаты органогеохимических исследований, О.В. Щербань [10] пришел к выводу, что верхнеэчинские нефти образовались в более жестких условиях катагенеза, чем господствовавшие в отложениях миоцена. Наличие в пределах структуры продольных и поперечных разломов, степень дислокации пород осадочного чехла позволяют предполагать, что газ и нефть мигрировали из палеогеновых и более древних отложений в четвертичные. Быстрый переток углеводородов (УВ) по зонам разрывных нарушений вызвал дегазацию УВ-флюида и подземных вод, поэтому газовая фаза обогатилась гомологами метана, вплоть до бензиновых УВ ($\text{C}_6\text{--C}_8$). В жидкой фазе УВ произошло остаточное накопление твердых парафинов. Прорыв флюидов в

позднем плейстоцене подтверждается отсутствием признаков биодеградационных УВ в составе нефти и в составе водорастворенной органики подошвенных подземных вод. В то же время в углеводородной составляющей реликтового органического вещества аржиллитов миоцена признаки биодеградационных распространены повсеместно. Следовательно, органико-геохимические данные подтверждают факт геологически недавнего перетока нефти и газа из нижних объектов в приповерхностные. Есть все основания предполагать, что четвертичные регрессии способствовали формированию гигантских месторождений газа в осадочных бассейнах, открытых в Северный Ледовитый океан. В некоторых палеоартезианских бассейнах континента также могли содержаться скопления углеводородов.

В пределах “скрытых” субмеридиональных зон разломов широко распространены неотектонические постумные поднятия, фиксируемые по интенсивно расчлененному рельефу и висячими долинами ручьев [3]. Эти поднятия сопровождались глубинной дегазацией углеводородов [2]. Однако в приморских долинах и на шельфе морей такие поднятия погребены под послемеловыми толщами осадков, которые могли в определенной мере препятствовать постумным вертикальным движениям, а продукты дегазации естественно концентрировались в этих толщах. И, следовательно, перспективны для поисков нефти и газа не только современные артезианские бассейны зрелого и полного развития, но и более древние структуры в пределах этих поднятий.

Субмеридиональные “скрытые” зоны разломов (глубинной трещиноватости) на Чукотке и их аналоги в пределах зон активизации и рифтогенных впадин (Омсукчанский прогиб) контролируют и вмещают крупнейшие золотые, серебряные, олово-вольфрамовые, сурьмяные и ртутные месторождения Северо-Востока России [3]. Эти зоны разломов совместно с неотектоническими поперечными разломами контролируют и определяют формы послемеловых ОБ с многочисленными проявлениями нефти и газа (рис. 2). Наиболее интенсивно характеризуемое сочетание разломов проявлено в пределах и по ограничению кратонных террейнов (Охотский, Омолонский, Эскимосский) и погруженных микрократонов, выделяемых по признакам пологого залегания пород верхоянского комплекса (пермь—юра). Границы погруженных микрократонов (микроконтинентов по С.М. Тильману и др. [11]) не изучены, хотя важная их металлогеническая роль в регионе оче-

видна [3]. Механизм накопления углеводородов в осадочных толщах различного возраста связан, по нашему мнению, не только с эндогенной дегазацией УВ в пределах глубинных разломов, но и с мощным развитием планктоногенного материала в бассейнах этой дегазации [2].

Таким образом, сочетание “скрытых” субмеридиональных и неотектонических субширотных зон разломов контролирует размещение крупнейших рудных месторождений; в пределах послемеловых осадочных бассейнов и шельфа Восточно-Сибирского, Чукотского, Берингового и Охотского морей с этими же разломами связаны важнейшие потенциально нефтегазоносные районы Северо-Востока России.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 08–05–00135).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Kutina J.* // Bull. Global Tectonics and Metallogeny. 1980. V. 1. № 2. P. 134–185.
2. *Сидоров А.А., Томсон И.Н.* // Вестн. РАН. 2000. Т. 70. № 8. С. 719–724.
3. *Сидоров А.А., Волков А.В., Ващилев Ю.Я.* // ДАН. 2008. Т. 423. № 4. С. 507–510.
4. *Гончаров В.И., Глотов В.Е., Сидоров А.А., Гревцев А.В.* Геодинамика, магматизм и минерагения континентальных окраин Севера Пацифики. Материалы Всерос. совещ. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2003. Т. 3. С. 56–60.
5. *Гомтх Р.П., Пусецкий Б.И.* В кн.: Первичная миграция и нефтегазоносность осадочных бассейнов. М.: ВНИГНИ, 1988. С. 47–56.
6. *Hulen Jeffrey B., Collister Yames W.* // Econ. Geol. 1999. V. 94. P. 1029–1050.
7. *Полякова И.Д., Сидоренко С.А.* В кн.: Фундаментальные проблемы геологии и геохимии нефти и газа и развития нефтегазового комплекса России. М.: Геос, 2007. С. 137–147.
8. *Сидоров А.А.* // Колыма. 1967. № 1. С. 42–44.
9. *Глотов В.Е.* Гидрогеология и гидрогенетические ресурсы мезозойских и кайнозойских осадочных бассейнов Северо-Востока России. Автореф. д-ра геол.-минерал. наук. Магадан, 2006. 31 с.
10. *Щербань О.В.* В кн.: Геология зоны перехода континент—океан на Северо-Востоке Азии. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1991. С. 65–72.
11. *Тильман С.М.* Сравнительная тектоника мезозойского севера Тихоокеанского кольца. Новосибирск: Наука, 1973. 326 с.
12. *Константинов М.М.* Золоторудные провинции мира. М.: Науч. мир, 2006. 355 с.