

РАСКОЛЫ ЛИТОСФЕРЫ И ФОРМИРОВАНИЕ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ НА ГРАНИЦАХ КОНТИНЕНТ – ОКЕАН

Проведено изучение глубинного строения переходной зоны от Евразийского континента к Тихому океану для выяснения роли процессов, протекающих в мантии, в особенности в астеносфере, в формировании осадочных бассейнов. Апвеллинг астеносферного диапира к подошве земной коры приводит к расколам литосферы, излияниям магматических расплавов и дегазации мантии, определяющей формирование залежей углеводородов.

Ключевые слова: литосфера; астеносферный диапир; осадочный бассейн; дегазация мантии.

В данной работе проведено изучение глубинного строения переходной зоны от Азиатского континента к Тихому океану для выяснения роли процессов, протекающих в мантии, в формировании осадочных бассейнов. Осадочные бассейны отличаются аномальным глубинным строением. Для них характерны: рифтовые структуры или спрединговые центры в их основании; активный магматизм в начальной стадии образования; гидротермальные процессы, связанные с формированием сульфидов; высокая плотность теплового потока, обусловленная подъемом астеносферы к земной коре; локализация астеносферных диапиров под осадочными бассейнами. Дегазация верхней мантии, по-видимому, связана с апвеллингом астеносферного диапира к подошве земной коры, что приводит к расколам литосферы и излияниям магматических расплавов. Так, в пределах глубоководных впадин, расположенных вдоль геотраверса Охотского моря (рис.1) выделяются несколько этапов внедрения магмы.

В Татарском рифте, где обнаружены нефтегазовые проявления, выделены три этапа магматической активности, свидетельствующие о различных глубинах областей магмогенерации: эоцен-олигоценные (55-24 млн. лет) базальтоиды начального рифтогенеза; нижнесреднемиоценовые (23-15 млн. лет.) стадии максимального растяжения представлены толеитами, к этому времени приурочено формирование месторождений углеводородов. Завершается магматическая активность излияниями среднемиоценовых-плиоценовых базальтоидов. Приуроченные к грабенам Южно-Курильской впадины базальтоиды включают ранне-среднемиоценовые (14-11 млн. лет) разности со свойствами известково-щелочной серии, среднепозднемиоценовые (9-7 млн. лет) деплетированные базальты и андезиты, близкие толеитовой серии и базальтоидов известково-щелочной серии (1.07 и 0.84 млн. лет). Выделенные возрастные группы базальтоидов Южно-Курильской впадины связаны с последовательными стадиями растяжения континентальной коры, обусловленного внедрением астеносферного диапира.

Надастеносферными диапирами в осадочном чехле в Татарском проливе и впадине Дерюгина зафиксированы залежи углеводородов, а в Курильской котловине на вершинах подводных

вулканов установлена сульфидная минерализация. Мантийные флюиды астеносферных диапиров, по-видимому, определяют геодинамическое развитие осадочных бассейнов и формирование в них углеводородных залежей.

Наиболее полно можно проследить связь процессов, протекающих в астеносфере, с формированием осадочных бассейнов вдоль геотраверса Северо-Китайская равнина – Марианская островная дуга [Родников и др., 1996; Родников и др., 2007]. Марианский трог, представляющий собой междууговой бассейн, образованный 6 млн. лет назад в результате спрединговых процессов (рис.2). С рифтовыми структурами связаны излияния толеитовых базальтов и интенсивная гидротермальная деятельность. Отмечаются высокие значения теплового потока. Исследованиями, проведенными американскими учеными на подводном аппарате «ALVIN» в 1987 году, обнаружены гидротермальные источники с температурой воды, достигающей 285⁰ С. Гидротермальная активность с образованием сульфидов цинка, меди и железа были отмечены во время глубоководного бурения с НИС «Glomar Challenger» и при драгировании с НИС «Nakuho-Maru». Пробы воды показали высокое содержание гелия, водорода и метана. Такие же газы ранее были обнаружены в срединно-океанических хребтах. Трог характеризуется тонкой корой (около 10 км). Горячая астеносфера, подступающая непосредственно к подошве коры, обусловила активные тектонические и магматические процессы. Марианский трог, вероятно, представляет собой пример начального этапа формирования спредингового осадочного бассейна.

В пределах Северо-Китайской равнины выделено три этапа магматической деятельности. 60 млн. лет назад (в палеогене) на поверхность изливалась толеитовая магма, астеносфера располагалась на глубине около 50км. В то время сформировались основные грабеновые структуры Северо-Китайской равнины. В неогеновый период (20 млн. лет назад) толеитовая магма сменилась магмой оливиновых базальтов, астеносфера опустилась на глубину примерно 70км. В четвертичный период магматизм был выражен лишь щелочными базальтами, слагающими отдельные вулканические конусы, а очаги

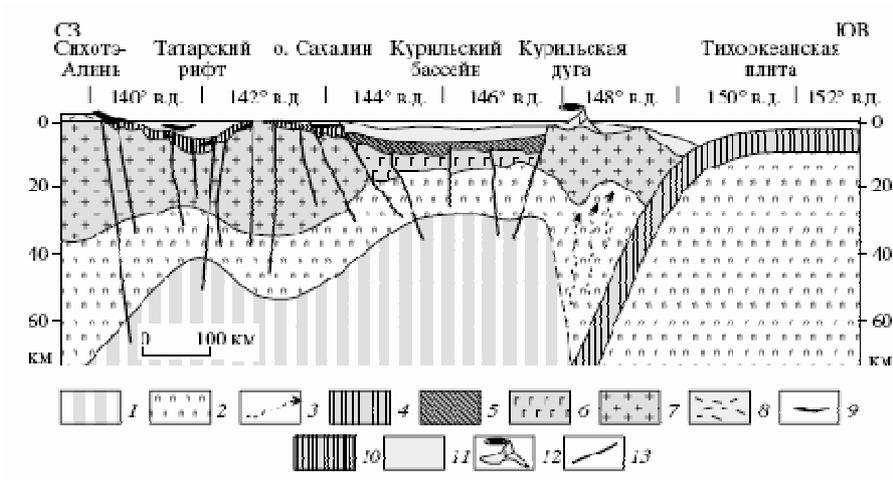


Рис.1. Геотраверс региона Охотского моря (Филатова, Родников, 2006)

1- астеносфера; 2- наастеносферная мантия; 3- флюидные потоки; 4- океаническая кора; 5- вулканогенные комплексы(N_1); 6- «базальтовый» слой(N_1); 7- континентальная кора; 8-вулканогенный пояс Сихотэ-Алиня; 9- магматические комплексы зон растяжения (Pg_3-Q); 10-вулканогенно-терригенные комплексы континентальных рифтов ($Pg-N_2$); 11- терригенные пострифтовые комплексы (N_2-Q); 12- вулканы Курильской дуги; 13-разломы

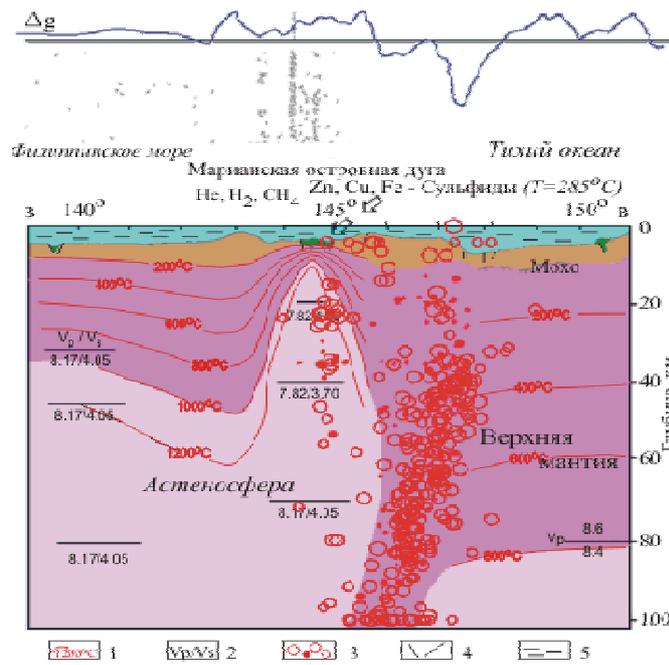


Рис.2. Глубинное строение Марианской островной дуги. 6 млн. лет назад в результате апвеллинга астеносферного диапира к коре Марианская островная дуга раскололась на две дуги с образованием междуугового трoга. Вдоль осевой зоны трoга были образованы рифтовые структуры с излиянием толеитовой магмы, формированием сульфидов и углеводородных залежей

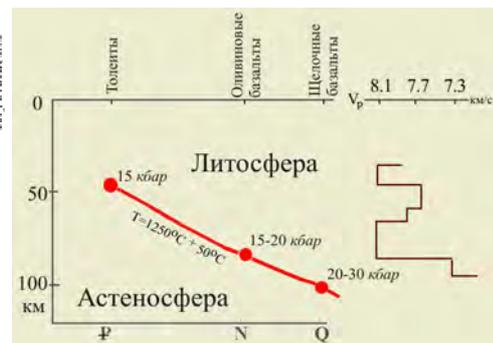


Рис. 3. Связь между составом и возрастом извержения магмы и строением литосферы Северо-Китайской равнины. В палеогене астеносфера, содержащая магматические очаги, под Северо-Китайской равниной располагалась на глубине около 50 км, в неогене глубина до астеносферы составила примерно 70 км, а в четвертичное время астеносфера опустилась до глубины 100 км. Сейсмический разрез, справа от графика, показывает области в верхней мантии с пониженными скоростями сейсмических волн.

магмообра-зования погрузились на глубину около 100км. Сейсмические данные свидетельствуют о разуплотнении мантии под корой платформы. Рассматривая геодинамическое развитие осадочных бассейнов Северо-Китайской равнины в связи с процессами, протекающими в мантии, можно выделить этапы, во время которых происходило дегазация мантии и, соответственно, формирование углеводородов. В данном случае это неогеновый период, когда после подъема астеносферного диапира, содержащего горячие флюиды, произошло образование грабеновых структур, заполненных осадками.

Исследование глубинного строения недр Земли под осадочными впадинами, содержащими нефть и газ, дает возможность выделить эпохи наивысших темпов дегазации астеносферных диапиров, определяющей формирование месторождений углеводородов.

Литература

- Родников А.Г., Родкин, М.В., П.А.Строев, С.Уеда, Н.Иседзаки и Ц.Сики. Глубинное строение и геофизические поля вдоль геотраверса Филиппинского моря. Физика Земли, № 12, 1996, 100-108.
- Родников А.Г. Забаринская, Рашидов В.А., Родкин М.В., Сергеева Н.А. Геотраверс Северо-Китайская равнина – Филиппинское море – Магеллановы горы. Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле, 2007. № 1. Вып.9, 2007, 79-89.
- Филатова Н.И., Родников А.Г. Охотоморский геотраверс: тектономагматическая эволюция кайнозойских структур растяжения в контексте их глубинного строения. Доклады Российской Академии наук, т. 411, № 3, 2006, 360-365.

РОЗКОЛИ ЛІТОСФЕРИ ТА ФОРМУВАННЯ ОСАДОВИХ БАСЕЙНІВ НА МЕЖАХ КОНТИНЕНТ – ОКЕАН

О.Г. Родніков

Проведено вивчення глибинної будови перехідної зони від Євразійського континенту до Тихого океану для з'ясування ролі процесів, що протікають в мантиї, особливо в астеносфері, у формуванні осадкових басейнів. Апвелінг астеносферного діапіра до підшови земної кори приводить до розколів літосфери, виливів магматичних розплавів і дегазації мантиї, що визначає формування покладів вуглеводнів.

Ключові слова: літосфера; астеносферних діапіра; осадковий басейн; дегазіція мантиї.

BREAK UP OF THE LITHOSPHERE AND THE FORMATION OF THE SEDIMENTARY BASINS IN THE CONTINENT – OCEAN CONTACT ZONES

A.G. Rodnikov

Research was conducted on the deep structure of sedimentary basins located in the continent – ocean contact zones characterized by increased seismicity, volcano eruptions and other disastrous phenomena. Sedimentary basin formation is associated with processes going on in the upper mantle and specifically in the asthenosphere. From the asthenosphere to the crust, diapirs branch off that are channels by which deep fluids bearing earth-degassing products penetrate into sedimentary basins, being an additional source of hydrocarbons.

Key words: lithosphere 1; asthenospheric diapir 2; sedimentary basin 3; mantle degassing 4.

Геофизический центр РАН, Москва