



УДК 550.5+551.242.23

© 2008

Н. И. Дерябин

Пассивные континентальные структуры и их углеводороды

(Представлено академиком НАН Украины Е. Ф. Шнюковым)

The conditions, under which hydrocarbon structures (passive continental rifts, tectonic depressions, and marginal troughs) are formed, are considered. The conclusion is made about their production potential on the presence of hydrocarbon accumulations.

Пассивные континентальные структуры образовывались в следующие завершающие периоды: рифтогенного цикла в грабеновую стадию, компрессионного цикла при формировании краевых прогибов, а также при спаде орогенного процесса в период возникновения межгорных (дейтерогенных) впадин. Их характерными особенностями были: мощная континентальная кора (60–100 км), отсутствие вулканизма и значительной складчатости пород. В осадках преобладали флюидизитовые псевдопесчаники, каменные соли, глинистые лахары [1], карбонатные породы доломиты, известняки, сульфаты (ангидриты, гипсы) и пласты каменных углей. Указанные структуры являлись газонефтеносными. В структурных фанерозойских разрезах они были переходными от активных (рифтогенных и контракционных) тектонических циклов к пассивным (платформенным) и располагались всегда в основании разреза платформенных отложений либо среди них, но связанных уже с рифтогенной активизацией. Наиболее яркими их представителями являлись: Западно-Сибирская система рифтов, Прикаспийская впадина, дейтерогенные структуры Казахско-Тяньшанского, Алтае-Саянского, Монгольского и Забайкальского нагорий. На Русской платформе — это была система рифейско-вендских рифтов в основании разреза платформенного чехла [2, рис. 114, 115]. В Украине такие структуры обрамляли Украинский щит: Днепровско-Донецкая, Вольно-Полесская, Подольская и Львовская [3, 4] впадины, Предкарпатский и Северо-Крымский краевые прогибы. В обрамлении Сибирской платформы проявлялись рифтогенные авлакогены: Байкало-Потомский, Верхоянский, Северо-Восточный, Южно-Верхоянский. При формировании рассматриваемых структур тектонический режим был уже малоактивным с преобладанием флюидно-пульсационных процессов.

Первоначально в мантийных рифтах при расширении земной коры происходило расслабление вертикальных зон разломов с формированием региональных поясов, в которых на поверхность выходили из астеносферы вулканические лавы и плутогенные породы основного

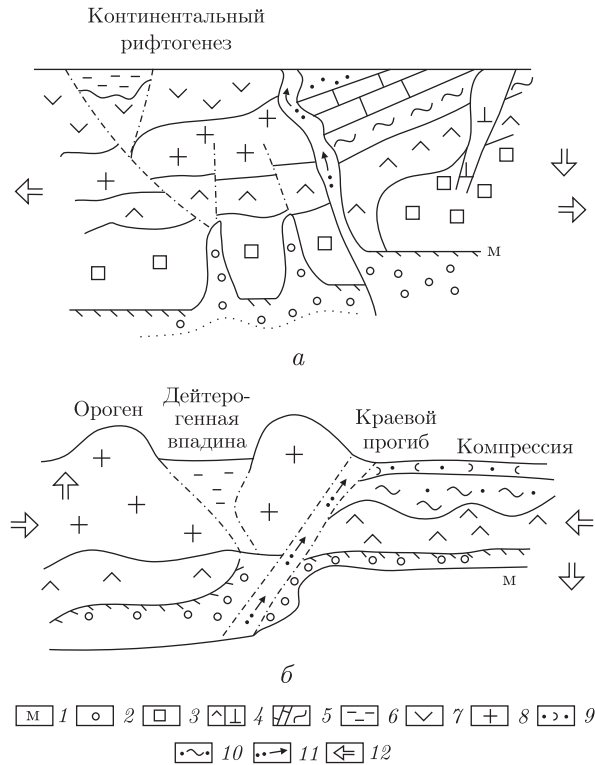


Рис. 1. Схематические геологические разрезы земной коры рифтогенного (а) и контракционного (б) тектонических циклов:

1 — граница мантии; 2 — расслабленная астеносфера с газовым наполнением; 3 — эклогиты, базальтовый слой; 4 — гранулиты гранитного слоя и интрузивные плутониты; 5 — толщи осадков грабеновой стадии рифтогенеза; 6 — осадки пассивных континентальных рифтов и дейтерогенных впадин; 7 — кристаллические породы предыдущих тектонических циклов; 8 — то же, гранитизированные; 9 — платформенные осадки; 10 — осадки компрессионной стадии; 11 — флюиды; 12 — направление тектонических движений

состава. После ухода из астеносферной зоны окисленного потока лав там формировался комплекс расслоенных газов, состоящих в разрезе из определенных гравитационных покровов, сверху вниз: углеводороды, воды с CO_2 , рассолы солей, серно-карбонатные рассолы и силикатно-калиево-натровые коллоиды. Далее, из-под “тяжелых” авлакогенных блоков мантийного рифтогенеза под действием гравитационных сил (после закрытия лавами швов разломов), направленных вертикально вниз, с одной стороны, и поднятия в расслабленную астеносферу мантийного вещества снизу вверх — с другой, происходило выдавливание “легких” газовых флюидов в смежные более жесткие блоки. Под действием высокоэнергетических конвекционных потоков в этих блоках происходили вертикальные гидроразрывы с формированием локальных континентального типа расширяющихся пассивных рифтогенных грабенов (впадин) рис. 1, а.

В следующих контракционных циклах продолжалось сокращение “газового” расслабленного слоя астеносферы. Происходило это в условиях регионального сжатия земной коры, когда нисходящие “тяжелые” блоки мантийных рифтогенов по ограничивающим их надвигам продолжали опускаться вниз в расслабленный астеносферный слой, а смежные с ними орогенные блоки воздымались. Выжимаемые рассольно-газовые углеводородные потоки из астеносферы поднимались вверх по надвигам в компрессионные краевые прогибы, а также

Таблица 1. Общие особенности строения нефтегазовых пассивных континентальных структур

Тектонические циклы	Тектонические стадии	Региональные структуры	Локальные структуры	Литологический состав коллекторов	Состав залежей	Примеры месторождений	Схемы структурных разрезов
Контракционный	Дейтерогенная	Дейтерогенные впадины осложненные поднятиями	Своды и крылья антиклиналей, куполов в сочетании со швами разломов	Песчаники, сланцы	Нефти, сухой и жирный метановый газ с кислотами, фенолами и их солями	ДДВ	
		Дейтерогенные впадины	Моноклинали в сочетании со сбросами	Углистые сланцы, песчаники	Тяжелые нефти, маальты, асфальты, озокериты, углекислотные, метановые и азотно-метановые газы	Припятская впадина	
	Компрессионная	Складчатые структуры компрессионных впадин	Антиклинали, моноклинали, валы в комплексе с секущими швами разломов	Сланцы, песчаники, соленосные отложения, ангидриты	Сухой метановый, азотно-метановый и углекислотно-метановый газ с водородом и аргоном	ДДВ, Предкарпатский прогиб, Западная Сибирь	
		Краевые прогибы	Моноклинали, складчатые вздутя	Песчаники, сланцы, брекчии, гравелиты	Тяжелые нефти, маальты, асфальты, газоконденсаты, нефти со сложным составом	Предкарпатский прогиб	
Рифтогенный (активизации платформ)	Раздвиговая (активизационная)	Зоны активизации плитного чехла	Моноклинали, антеклизы, трещинные зоны, разломы, дайки диабазов	Песчаники, известняки, сланцы, эксгаляционные флюидизиты. Флишюиды, слоистые толщи сланцев и известняков, эксгаляции флюидизитовых брекчий, конгломератов, гидропелитов, илов	Нефть, газоконденсаты, порфирины, стеарины. Нефть, конденсат, ароматические углеводороды	Сибирская платформа	 
		Швы разломов	Швы разломов	Брекчии, флюидизитовые псевдоконгломераты, псевдопесчаники, трещиноватые граниты. Гнейсы, кварциты, кристаллосланцы, углитые сланцы	Нефти, конденсаты, метановый, углекислометановый газ. Повышенная гелиеносность и присутствие водорода	ДДВ (Северный борт)	

по сбросам в смежные расслабляющиеся орогенные блоки. В последних формировались межгорные дейтерогенные впадины (рис. 1, б), в которых при выходе первоначально метановых газово-водных потоков создавались тепличные условия для бурной растительности и формирования бурых и каменных углей. В их нижних орогенных горизонтах происходили мощные процессы гранитизации пород под действием более поздних алюмосиликатно-щелочных флюидов. В завершающих компрессионных тектонических фазах в близповерхностных условиях протекали процессы, в результате которых образовались штоки и эксгалиационные покровы каменных солей с прослоями ангидритов. В последующие фазы тектонической активизации эти покровы являлись экранирующими горизонтами для становления уже вторичных коллекторов углеводородных залежей (табл. 1). Так, Днепровско-Донецкая континентально-рифтогенная дейтероорогенная впадина имела два надежных экранирующих углеводороды горизонта солей — это континентально-рифтогенный фаменский в нижней части и контракционный пермский в верхней части разреза. Выше проявлялся мезо-кайнозойский покров платформенных осадков. Пермская же тектоническая фаза континентального компрессиогенеза была главной в промышленной нефтегазоносности этой структуры. Происходило образование углеводородных коллекторов в позднедевонских, карбоновых и пермских осадках.

В западной части Украины коллекторы углеводородов локализовались в раннегерцинских пассивных континентальных рифтах (Львовская впадина, Подольская моноклиналь), преобразованных частично в позднегерцинском контракциогенезе в поднятия (Равва-Русское). Основные же запасы нефтегазовых коллекторов здесь были локализованы в неогене в Предкарпатском альпийском краевом прогибе. На юге в северо-крымских пассивных континентальных структурах, также прошедших в неогене стадию компрессионного альпийского тектогенеза, в коллекторах среди майкопских и меловых осадков в локальных поднятиях Северо-Крымского и западной части Индоло-Кубанского краевых прогибов также образовались нефтегазовые залежи.

В планетарной геологии пассивные континентальные структуры следует рассматривать как проводящие каналы, поставляющие на поверхность земли в огромных объемах рассолы, формирующие в платформенные этапы крупные озера (в байкалидах), моря (в герцинидах) и океаны (в альпидах).

1. *Дерябин Н. И.* Тектонические стадии земной коры и их металлогения. — Киев: Ин-т геол. наук НАН Украины, 2006. — 231 с.
2. *Иголкина Н. С., Кириков В. П., Кривская Т. Ю.* Основные этапы формирования осадочного покрова Русской платформы // Сов. геология. — 1970. — № 11. — С. 16–35.
3. *Методические* рекомендации для определения вулканогенных горных пород Урала. — Свердловск: УКСЭ. — 1971. — Ч. 2. — 210 с.
4. *Милановский Е. Е.* Геология России и ближнего зарубежья. — Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1996. — 448 с.

Институт геологических наук НАН Украины, Киев

Поступило в редакцию 05.10.2007