

## ПУТИ МИГРАЦИИ ФЛЮИДОВ – ВАЖНЕЙШАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ СИСТЕМ



**Н.Г. МАТЛОШИНСКИЙ,**  
кандидат геол.-мин. наук,  
Казахстан, Алматы



**Н.А. СУЯРКОВА,**  
инженер-геофизик  
Казахстан, Алматы



**Д.С. ТЕПЛЯКОВ,**  
инженер-геофизик  
Казахстан, Алматы

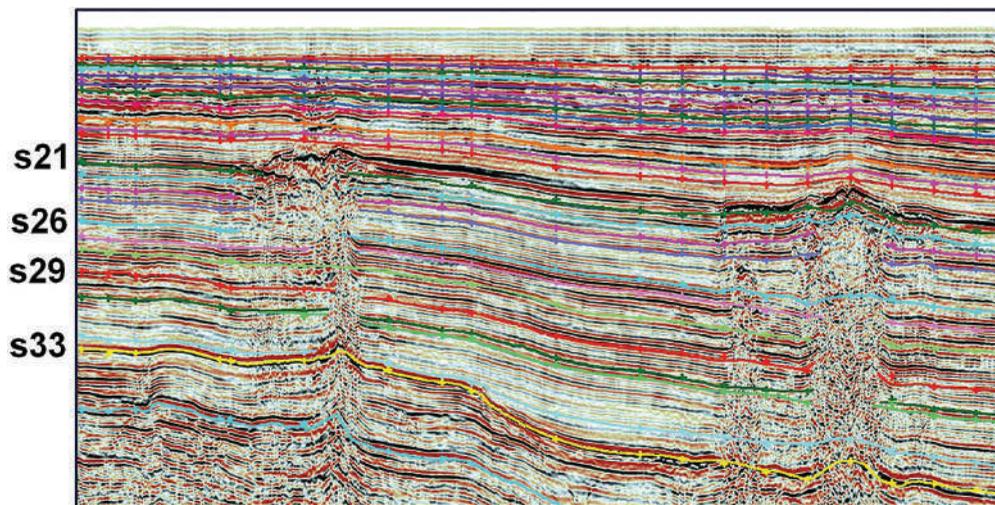
**О**бращение академика Н.К. Надирова о необходимости исследования и мониторинга природных флюидопроявлений в явно недостаточно изученном обширном Каспийском регионе – весьма актуально, в том числе в плане изучения УВ-систем Прикаспийской впадины. Естественно, мы с благодарностью принимаем предложение принять участие в обсуждении этих важных, но не простых проблем.

Статья *«Каспийский регион: кольцевые субвертикальные структуры, покмарки и экс-покмарки»* (Нефть и газ. № 6 (114). 2019. С. 15–50), подготовлена в рамках выполнения Программы Президиума РАН № 8 «Углеводороды из глубоких горизонтов в «старых» нефтегазодобывающих регионах как новый источник энергоресурсов: теоретические и прикладные аспекты». Необходимо сразу отметить, что, собственно, рассматриваемые в статье объекты – газовые трубы, покмарки и др., отражающие миграцию УВ, в первую очередь газа, никак не могут рассматриваться в качестве нового источника УВ. Скорее наоборот, эти явления однозначно указывают на тот факт, что УВ в данных условиях безвозвратно рассеиваются или рассеивались в околоземное пространство. Это явление, собственно, отражает факт сохранения энергетического равновесия в верхней части земной коры, когда по каналам происходит разгрузка возникающих избыточных давлений.

По-видимому, именно миграция УВ здесь может привлекать внимание с практической стороны. В то же время в случаях развития покмарков, «газовых труб» и

др. мы явно столкнулись с фактом существовавших или продолжающихся перетоков газов из недр в атмосферу Земли. Как бы ни были грустными такие факты для тех, кто занимается поисками УВ, тем не менее, их вряд ли следует рассматривать, как некие конечные явления, которые в данном случае проблему закрывают, поскольку об ушедших УВ и говорить нечего. С точки зрения экологии окружающей среды, со всеми проблемами изменения климата, изучение этого явления может представлять интерес для выяснения масштабов выбросов газа в атмосферу. С позиции поисков месторождений УВ интерес представляет понимание процессов генерации, предшествовавших дегазации через эти каналы. В последнем случае необходимо отделить явления, связанные с биогенным газом верхних горизонтов осадочной толщи, от реальных очагов генерации, формирующих промышленные скопления.

Рассматривая проблему в свете поисков УВ, особенно с привлечением методов сейсморазведки, необходимо расширить круг вовлекаемых объектов и использовать не только отражения от каналов миграции, но также и все отражения от возможных газовых залежей (как и залежей легкой нефти), в первую очередь в виде «ярких пятен». Наш опыт работы на вьетнамском шельфе с развитыми там газовыми залежами в плиоценовых отложениях вокруг грязевых вулканов (*рисунок 1*) показал, что далеко не все «яркие пятна» следует рассматривать в качестве индикаторов газовых залежей. Многие «яркие пятна» отражают только определенное насыщение пластовой системы газом, и при этом достаточно 5–10% насыщения газом пластовых вод, чтобы от этих пластов получить яркие отражения на сейсмических разрезах. Тем не менее, это раскрывает характер миграции газа по «газовым трубам» и распределение его в околотрубном пространстве, как питающем канале.

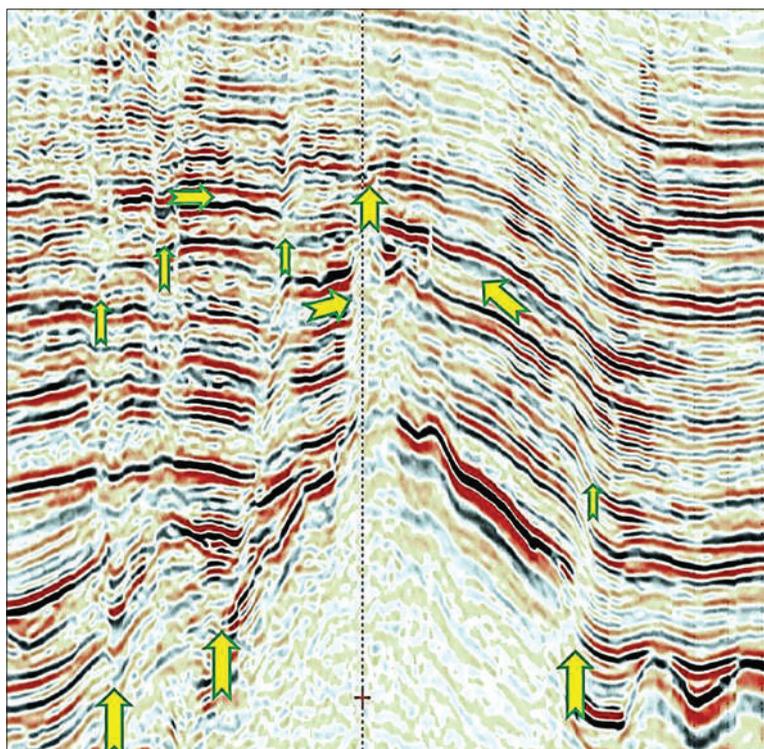


**Рисунок 1 – Северный Вьетнам. Шельф. Грязевые вулканы. «Газовые трубы». Сейсмический временной разрез МОГТ 2Д.**

Отражающие горизонты: s21 – подошва плейстоцена; s26 и s29 – внутри плиоцена; s33 – кровля регионально нефтегазоматеринских миоценовых отложений

Для казахстанских условий проблема путей миграции является весьма актуальной, в первую очередь для Прикаспийской впадины, где прогноз залежей в надсолевом комплексе определяется наличием бессолевых окон (Н.Г. Матлошинский, К.А. Адилбеков, 2019). Нужно отметить, что сама задача изучения путей миграции у нас поставлена в самом общем виде. Для успешных поисковых работ необходимо ее развитие, и в части изучения условий и особенностей генерации УВ нефтегазоматеринскими отложениями подсолевого палеозоя, и в части изучения путей и условий миграции УВ через верхнюю часть подсолевого комплекса и через нижнюю часть надсолевого (Н.Г. Матлошинский, К.А. Адилбеков, 2019; Н.Г. Матлошинский, 2019). Можно полагать, что выявление и изучение «газовых труб» и палеопокмарков здесь может оказаться весьма полезным.

В то же время изучение путей миграции имеет немаловажное значение для большинства бассейнов восточной части Республики, представляющих собой молодые постпалеозойские платформы. Ключевым вопросом поисков новых месторождений в их пределах является наличие источника УВ. И если этот источник не связан с низами мезозойской толщи глубоких прогибов (Арыскупская впадина), то предполагается, что в качестве его могут выступать палеозойские отложения. На *рисунке 2*

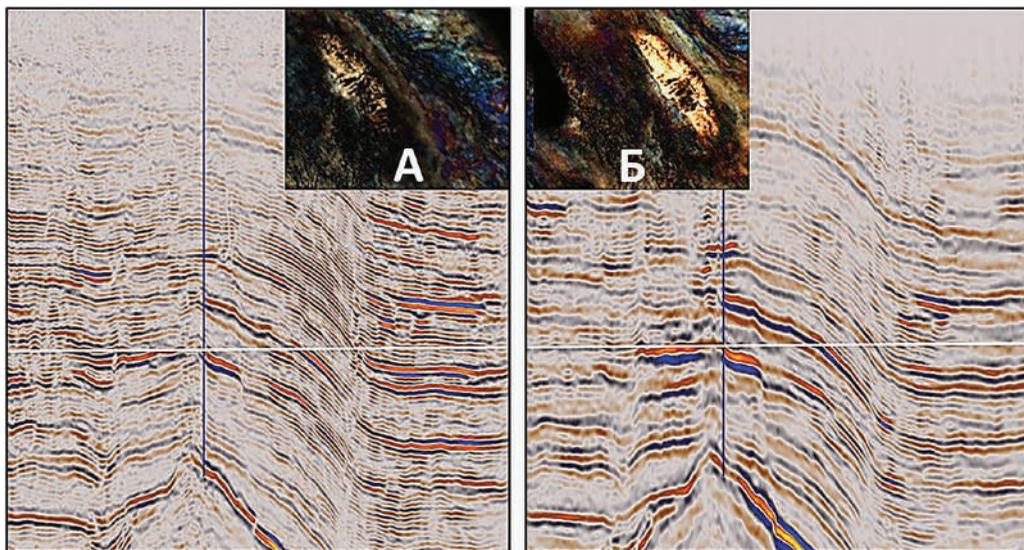


**Рисунок 2 – Западная бортовая зона Арыскупского прогиба. Модель формирования газового месторождения в юрских отложениях на базе сейсмического временного разреза МОГТ ЗД. «Газовые трубы». Яркие аномалии, отражающие скопления газа.**

приведен временной разрез 3Д через газовое месторождение в западной бортовой зоне Арыскупского прогиба, недавно выявленное в юрских отложениях. Характер «газовых труб» и амплитуд отражений позволяет наметить пути миграции газа. Характерно, что все «газовые трубы» начинаются у основания осадочной толщи и могут быть связаны как с более глубоко погруженными мезозойскими прогнутыми зонами, так и с палеозойским фундаментом.

В рассматриваемом случае глубина погружения мезозоя все-таки недостаточна для газовой генерации и, весьма вероятно, что источником газа здесь являются палеозойские отложения, термическая зрелость которых намного выше.

С точки зрения изучения рассматриваемого явления, серьезное значение имеет обработка сейсмических материалов. Если компании гонятся за высокой частотой на сейсмических отражениях, полагая, что их разрешенность напрямую привязана к высокой частоте, то иногда такие компании, отдавая предпочтение только высоким частотам, могут терять очень важную информацию. Эксперимент, проведенный в обрабатывающем центре ТОО «RES», показал, что при акцентировании на высокие частоты, в ущерб низким, получается искаженный временной разрез, на котором отражение от газовой залежи практически не выделяется ни по форме сигнала, ни по динамическим характеристикам, что видно как на разрезе, так и на срезе спектральной декомпозиции (рисунки 3, А). Совсем иная картина наблюдается при правильном учете всего спектра частот, где имеется четкое отражение от газовой залежи (рисунки 3, Б). Также и выразительность «газовых труб» становится более определенной в последнем случае.



**Рисунок 3 –** Западная бортовая зона Арыскупского прогиба. Газовое месторождение в юрских отложениях. Сейсмический временной разрез МОГТ 3Д, обработанный: А – с акцентом на высокие частоты; Б – с правильным учетом всего спектра частот

В заключение необходимо отметить, что авторами рассматриваемой статьи поднята очень актуальная тема, особенно важная в плане развития представлений об особенностях генерации и миграции УВ в нефтегазовых бассейнах. Известно, что рассматриваемые в статье явления очень внимательно изучаются в Северном море, где выявлены поля развития покмарков (J. Gafeira & D. Long, 2015), которые, по всей видимости, связаны с боковой миграцией УВ. При изучении путей повышения эффективности ГРП, мелочей не бывает и нужно признать очень своевременным появление рассматриваемой статьи. Дальнейшее изучение каналов миграции, применительно к конкретным осадочным бассейнам (Прикаспийская впадина), позволит оценить масштаб их проявления и значимость в плане раскрытия истории перемещения флюидов по этим зонам повышенной проницаемости, сформированным самим подвижным флюидом.

Наряду с зонами повышенной пористости, сформированными за счет процессов генерации (Акжар Восточный), зоны повышенной проницаемости могут стать важным составным элементом сложных процессов, сопровождающих генерацию УВ, особенно в условиях повышенных глубин залегания подсолевых отложений в Прикаспийской впадине. В этих условиях магнитуа энергии, определяемая как минимум литостатическим давлением, может увеличиваться до таких масштабов, которые могут оказывать влияние не только на перемещение флюидов, но и на тектонические процессы, например, соляной тектогенез. Природа землетрясений во впадине, одно из которых произошло в конце апреля 2008 г. с эпицентром в центральной ее части (район оз. Шалкар) с интенсивностью, оцениваемой в 7 баллов, так до конца и не установлена, но она, несомненно, связана со сложными явлениями в осадочном чехле внутренних частей впадины. 