

УДК 550.8.053

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕСТРУКТУРНЫХ ЛОВУШЕК КАК ПОТЕНЦИАЛ ПРИРОСТА РЕСУРСНОЙ БАЗЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДОВ

О.Б. Бегимбетов, Д.Т. Калиев, А.Б. Даулетов

Большинство действующих разрабатываемых месторождений были выделены поисково-разведочными работами прошлых лет, ориентируясь на стандартные антиклинальные и приразломные типы замыканий ловушек, многие из которых находятся на зрелой и/или поздней стадии разработки. К сожалению, аналогичных ловушек в пределах территорий с хорошей геолого-геофизической изученностью и развитой инфраструктурой практически не осталось, в результате чего имеется необходимость изучать более отдаленные регионы с привлечением крупных инвестиций для проведения разведочных работ по перспективным проектам. В качестве потенциала для прироста ресурсной базы и дополнительной добычи для близлежащих разрабатываемых месторождений предлагается рассмотреть небольшие неструктурные ловушки, спутники более крупных структурных ловушек, выделяемые по данным 3D сейсморазведки, имеющие низкие геологические риски и не требующие больших инвестиционных вложений.

При комбинировании результатов работ динамического анализа сейсмических данных с геологическими принципами выделения перспективных неструктурных ловушек была подготовлена база перспективных литологических ловушек, распределённых латерально по площади и вертикально на разных стратиграфических горизонтах. Данный подход позволяет снизить геологические риски при выделения перспективных неструктурных ловушек.

Разведку и разработку группы неструктурных ловушек следует проводить в синергии друг с другом, с целью повышения инвестиционной привлекательности проекта в целом, по причине небольшого ресурсного потенциала каждого из объектов.

По причине политики конфиденциальности названия районов и скважин данные координат и другая аналогичная информация скрыта или намеренно изменена.

Ключевые слова: неструктурные ловушки, потенциал прироста ресурсной базы, перспективы дополнительной добычи, динамический анализ, рокфизика, инверсия, привязка, сейсмический импульс.

Принципы замыкания русловых литологических ловушек

Флювиальные условия осадконакопления формируют сложную анизотропную среду распространения разных фациальных обстановок, где определенные структурные условия и взаимосвязи между породами коллекторами и флюидоупорами могут сформировать литологические замыкания ловушек. На рис. 1-А представлена иллюстрация отложений песчаных тел относительно более глинистой пойменной зоны в период осадконакопления. После тектонических процессов, при формировании структурных склонов определенные условия пространственного положения песчаных тел относительно окружающих низкопроницаемых пород позволяют сформироваться литологическим ловушкам, как показано на рис. 1-Б и 1-В, конечно, при условии, что и сверху коллектора присутствует слой флюидоупора.

При выборе перспективных ловушек следует также опираться на основные принципы работ нефтегазосносных систем, в связи с чем наиболее перспективными будут русловые ловушки на путях миграции углеводородов.

Данный подход позволит заново рассмотреть перспективные участки для поиска потенциальных русловых ловушек даже по тем структурам, где ранее были пробурены сухие скважины, т.к. они могли не вскрыть высокопродуктивные песчаные тела, как показано на рис. 1-Б.

Один из примеров продуктивности таких ловушек представлен на рис. 2, где скважина, вскрывшая палеорусловый врез на структурном склоне, оказалась успешной, и был получен промышленный приток нефти, в то время как 2 скважины, расположенные гипсометрически выше, оказались сухими.

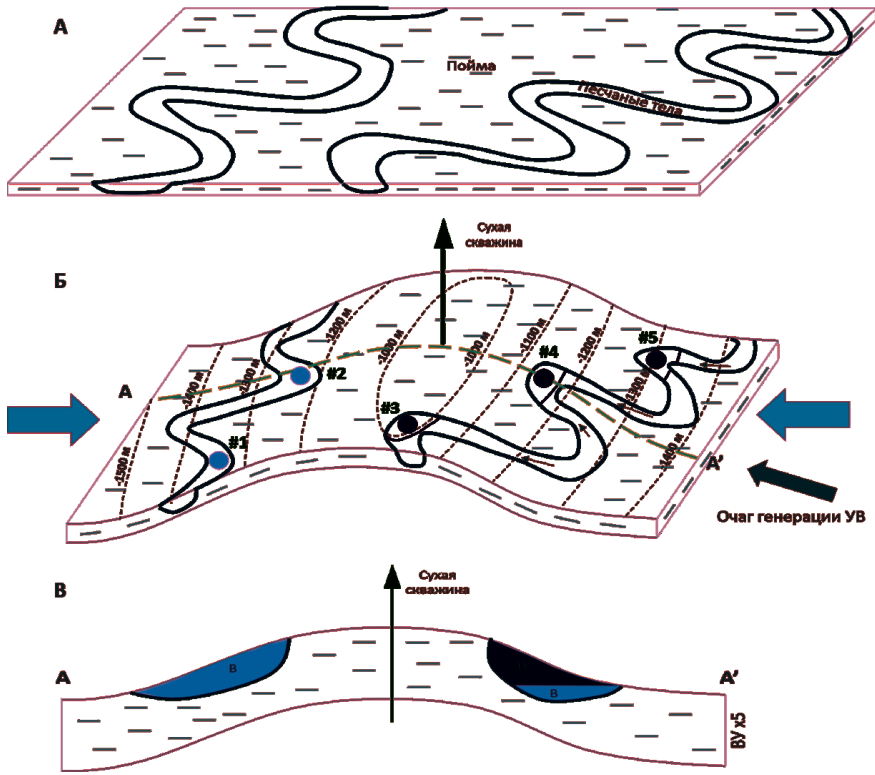


Рисунок 1. Иллюстрация седиментационной модели русловых тел в период осадконакопления (А), пространственного расположения песчаных тел после тектонических процессов (Б), литологических русловых ловушек по геологическому профилю А-А' (В)

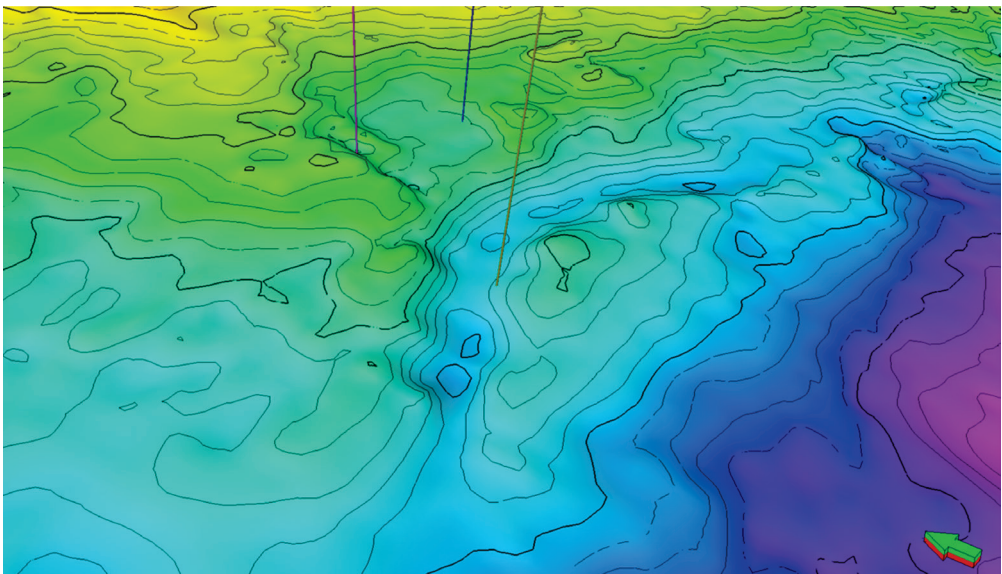


Рисунок 2. Пример продуктивного руслового тела на структурном склоне

Следует также отметить, что переплетения палеорусловых тел также могут привести к локальным неструктурным замыканиям за счет литологических замещений, как показано на рис. 3, где еще в советское время был пробурен ряд поисково-разведочных скважин на структурном носе, центральная из которых дала промышленный приток нефти, а результаты остальных оказались отрицательными. Уже с применением динамического анализа современной 3D сейсморазведки можно определить, что замыкание является литологическим за счет переплетения нескольких палеорусел. На рис. 4 представлен результат атри-

бутного анализа распространения сейсмических аномалий в качестве признака потенциального распределения ресурсов углеводородов в пределах определенного палеорусла с неструктурным замыканием из-за переплетения нескольких русел разных возрастов. На примере скважин 1 и 2 видно (рис. 4) видно, что одно и то же песчаное тело в скважине 1 прослеживается в скважине 2, но уже более заглинизировано из-за вреза второго, более молодого палеорусла. Данные типы ловушек возможно определить только при помощи динамического анализа 3D сейсмических данных, выявляя аномальные сейсмические зоны.

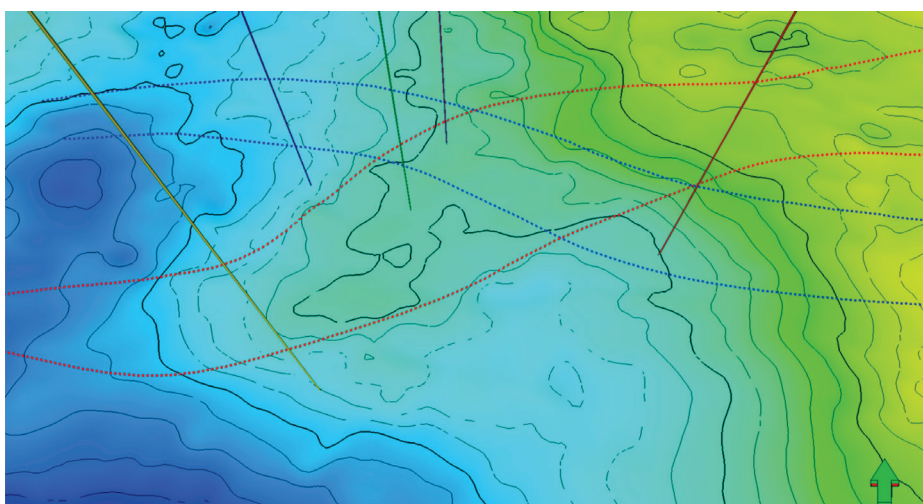


Рисунок 3. Пример неструктурного замыкания ловушки за счет переплетения палеорусел на структурном носе

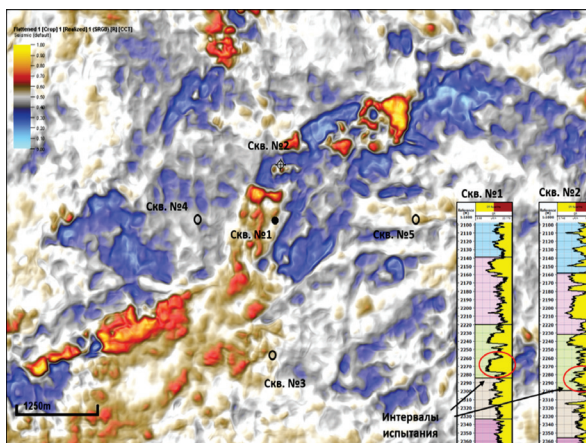


Рисунок 4. Атрибутный анализ распространения перспективных ресурсов в пределах определенного палеорусла

Спектральная декомпозиция сейсмических данных

Хорошим инструментом изучения анизотропии коллекторов и выделения песчаных русловых тел является метод спектральной декомпозиции 3D сейсмических данных. Следует отметить, что стандартный сейсмический срез не всегда позволяет наблюдать действительную геометрию русел в связи с тем, что отложения данных тел происходили на относительно плоской среде, в то время как последующие тектонические этапы сформировали структурные разности, горизонтальные срезы которых не позволяют наблюдать общую геологическую картину в пределах одного изогнутого пласта (рис. 5-А). После выравнивания сейсмической картины на определенном пласте появляется более четкая картина исторического осадконако-

пления русловых тел, что позволяет достаточно точно прогнозировать их геометрию и пространственное распространение (рис. 5-Б). Как известно, сейсмический сигнал зачастую несет в себе больше информации, чем кажется на первый взгляд, и для отображения ее необходимо разделение частотного спектра сейсмического сигнала на несколько составляющих методом спектральной декомпозиции. Результаты данного процесса можно отобразить в единой картине путем цветового смешивания определенных частотных групп, что позволяет усилить более слабо выраженные сигналы, как показано на рис. 5-В. Вышеописанный процесс позволяет наглядно проанализировать геологическую обстановку исследуемого пласта, отражая всю имеющуюся анизотропию коллектора.

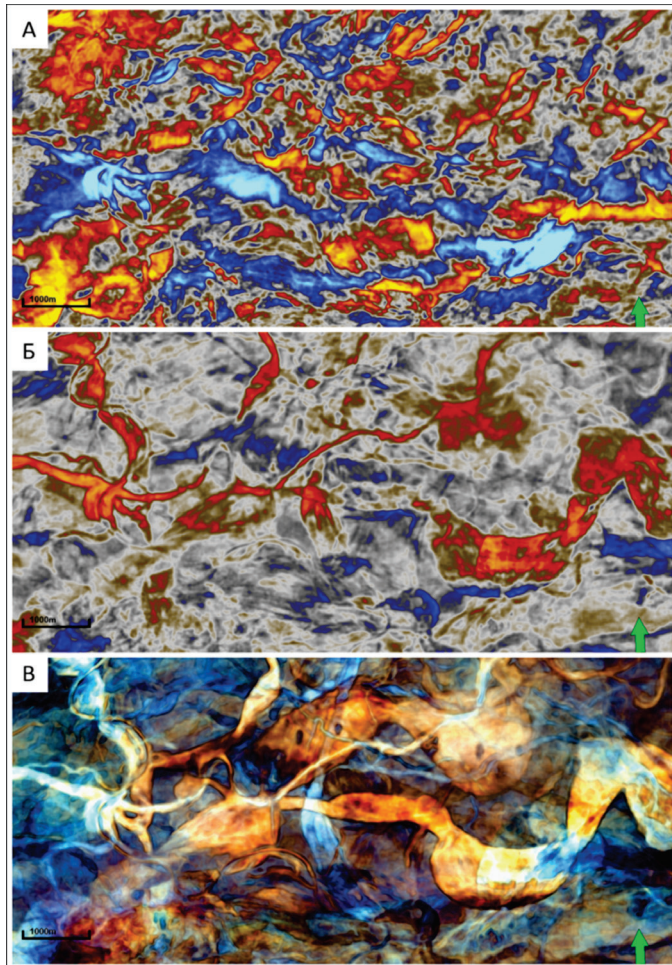


Рисунок 5. Горизонтальные сейсмические срезы через исходный сейсмический куб (А), через выравненный куб (Б) и по результатам спектральной декомпозиции (В)

Динамический анализ сейсмических данных

Если атрибутный анализ и спектральная декомпозиция позволяют ответить на вопросы о геометрическом распространении интересующих нас тел, то динамический анализ ставит задачей прогнозирование конкретных типов литологии, а в отдельных случаях и прямое прогнозирование углеводородных залежей [2]. В результате анализа имеющихся скважинных и сейсмических данных, для данного проекта была поставлена задача по прогнозированию литологии методом синхронной инверсии.

Исходные данные для проекта включали в себя весь перечень упругих каротажных кривых по имеющимся скважинам, поперечные и продольные скорости, плотностной каротаж, полную петрофизическую интерпретацию, а также информацию

по стратиграфическим маркерам (рис. 6). Имеющиеся сейсмические данные включают полнократный куб и кубы частнократных сумм, а также результаты съемки VSP (Vertical Seismic Profile).

В ходе работ по синхронной инверсии проводились следующие этапы анализа: рокфизический анализ скважинных данных и анализ разделяемости литологии, привязка скважин к сейсмическим данным и подготовка зависимости «глубина – время», синхронная инверсия с результирующими кубами (AI – Акустический Импеданс, SI – Сдвиговый Импеданс, соотношение V_p/V_s), завершающим этапом работ была Байесова литоклассификация с финальными кубами по дискретным значениям песчаник-глина, а также отдельными вероятностными кубами по песчанику и глине.

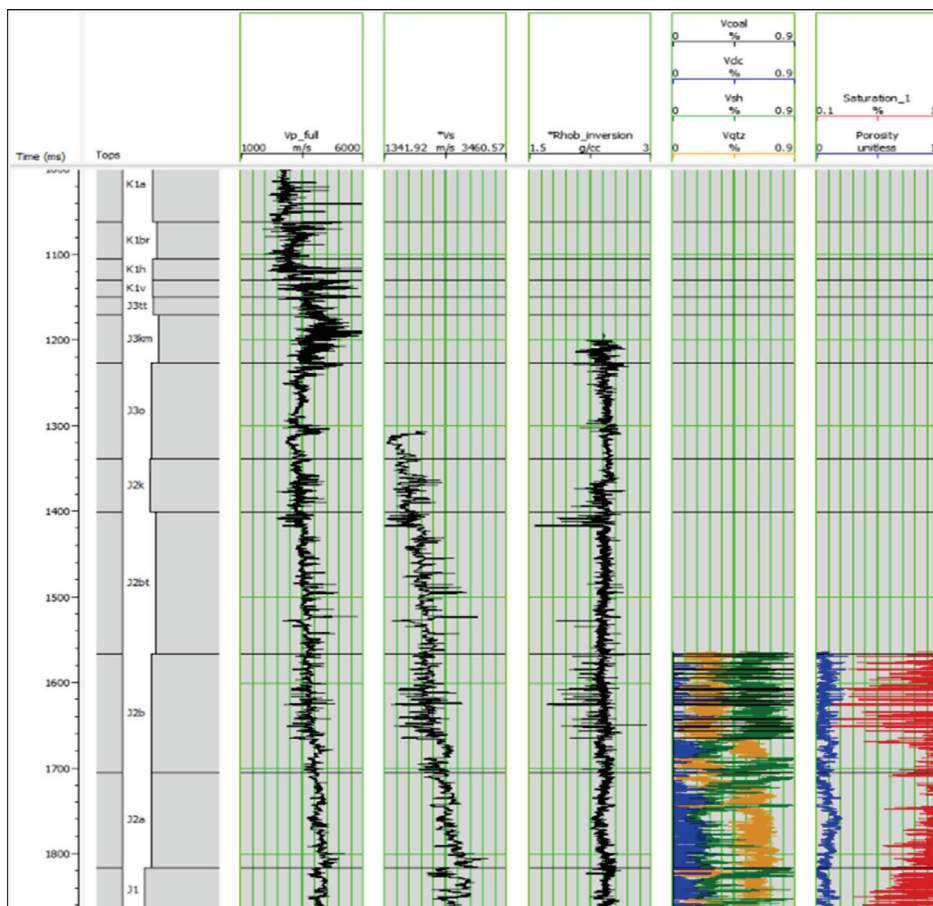


Рисунок 6. Обзор каротажных кривых и петрофизической интерпретации для рокфизического анализа

Рокфизический анализ

Рокфизический анализ упругих свойств пород является связующим звеном между петрофизическими свойствами пород и соответствующим им сейсмическим откликом [1], [3]. Данный тип анализа позволяет ответить на вопрос о разделяемости пород и флюидов, а также возможности определения петрофизических свойств путем петроупругого моделирования и визуализации скважинных данных в виде кросс-плотов, глубинных трендов или иных способов. Результаты рокфизического анализа могут быть использованы далее при проведении инверсионного анализа, а также интерпретации продуктов инверсии.

В пределах исследуемого проекта породы представлены преимущественно терригенными отложениями песчаника и глин.

В рамках рокфизического анализа данных скважин анализируется возможность разделения пород с использованием упругих свойств акустического импеданса (AI), сдвигового импеданса (SI) и соотношения Vp/Vs.

Для информации: $AI = Vp \cdot Rhob$ и $SI = Vs \cdot Rhob$. Данная пара упругих свойств является стандартной при любом рокфизическом анализе наряду с комбинацией

AI-Vp/Vs (Vp – продольная скорость, Vs – поперечная скорость, Rhob – плотность).

Согласно кросс-плот анализу кривых AI-SI (рис. 7–10), по стволу скважины с наличием петрофизической интерпретации наблюдается приемлемое разделение песчаников от прочих пород. В данном случае использовалась индикация данных при помощи кривой Vqtz. При этом акустический импеданс никакого разделения по породам не предполагает, основную роль по идентификации пород несет в себе кривая SI. При использовании зонированных полигонов и отображении выбранных зон вдоль ствола скважины четко выделяются интервалы в скважине, соответствующие песчаникам (желтым цветом) и глинам (зеленым). Можно заключить, что комбинация упругих атрибутов AI-SI вполне может быть использована при литоклассификации финальных продуктов инверсии при их должном восстановлении.

Кросс-плот анализ AI-Vp/Vs во многом согласуется с показателями AI-SI. По данному кросс-плоту также отмечается неплохое разделение по литологии, при этом вклад Vp/Vs является более выраженным, в то время как акустический импеданс снова показывает довольно сильное перекрытие свойств пород вдоль ствола скважины.

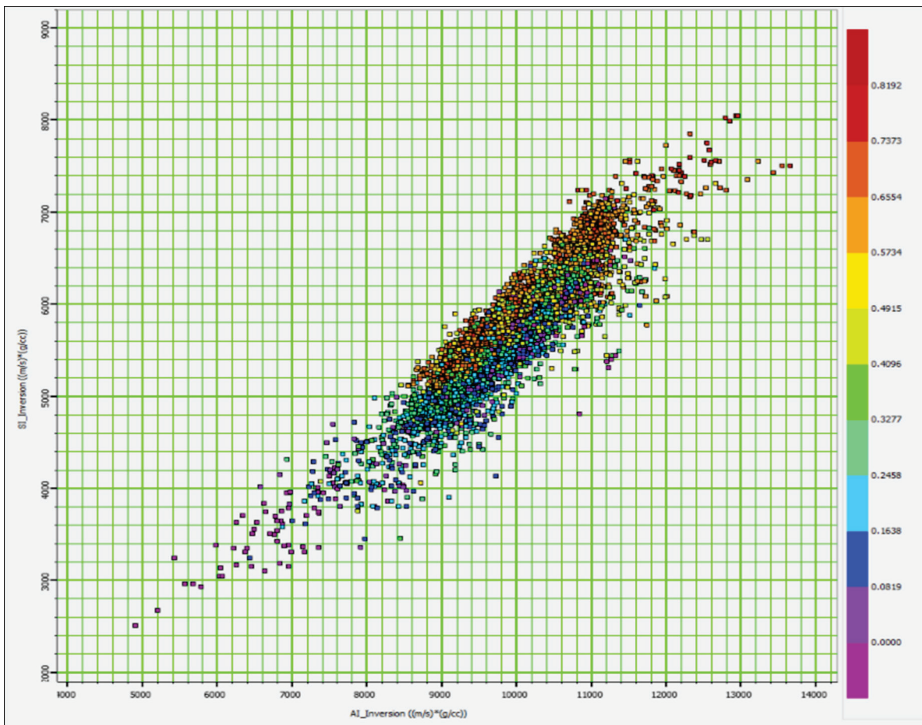


Рисунок 7. Кросс-плот AI-SI с окрашиванием Vqtz

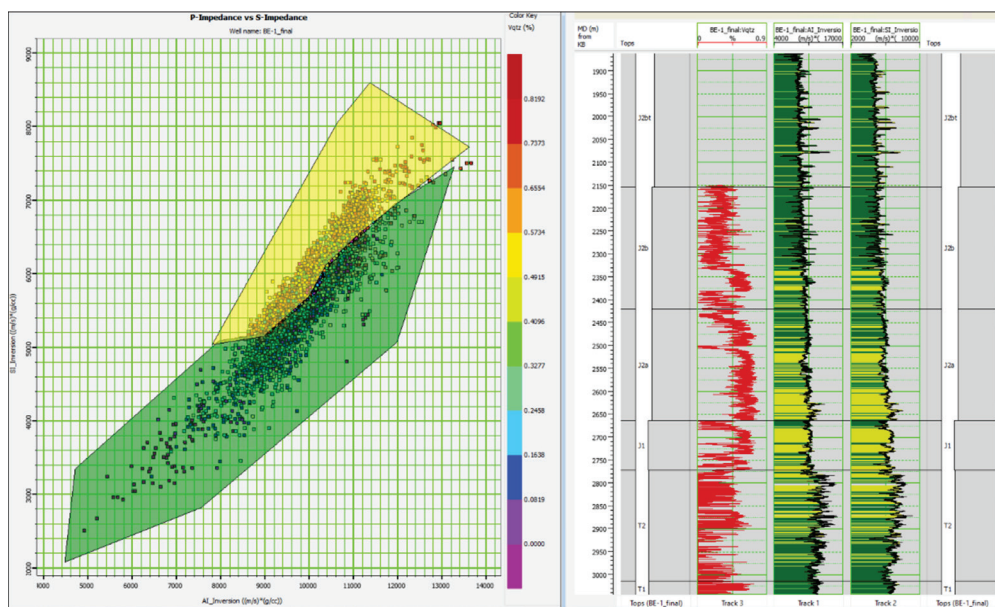


Рисунок 8. Кросс-плот AI-SI с наложенными зонированными полигонами. Справа представлен ствол скважины с интервалами, окрашенными полигонами. Желтый соответствует песчаникам, зеленый – всем прочим породам

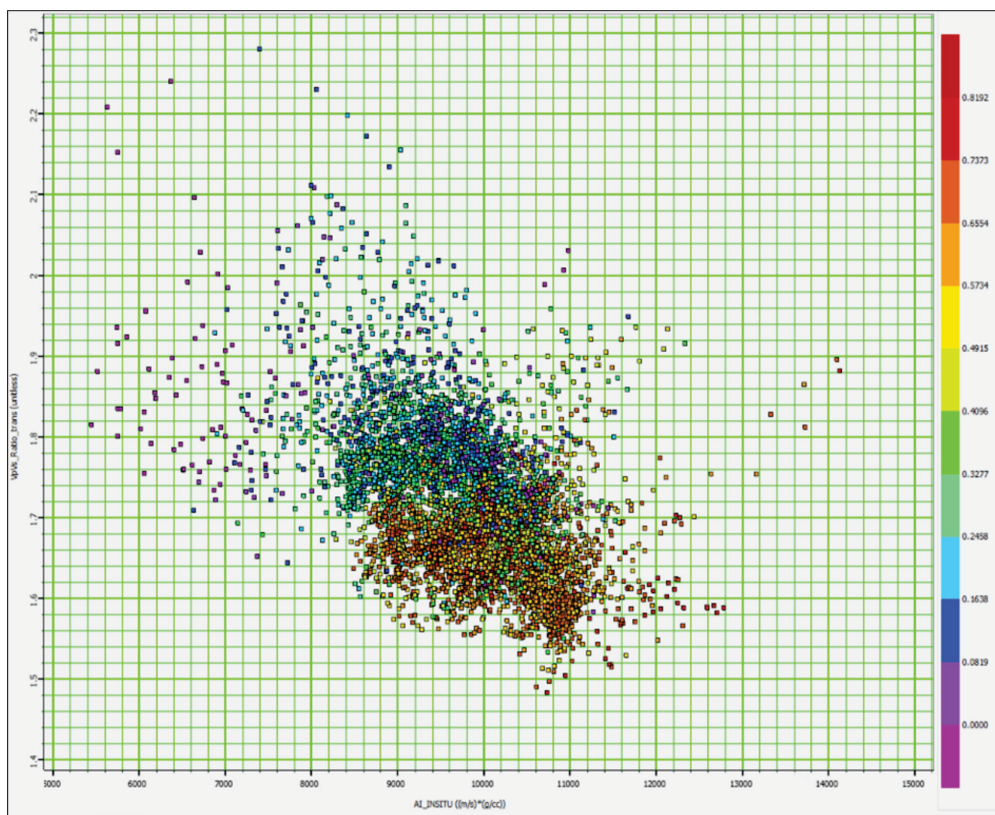


Рисунок 9. Кросс-плот AI-Vp/Vs с окрашиванием Vqtz

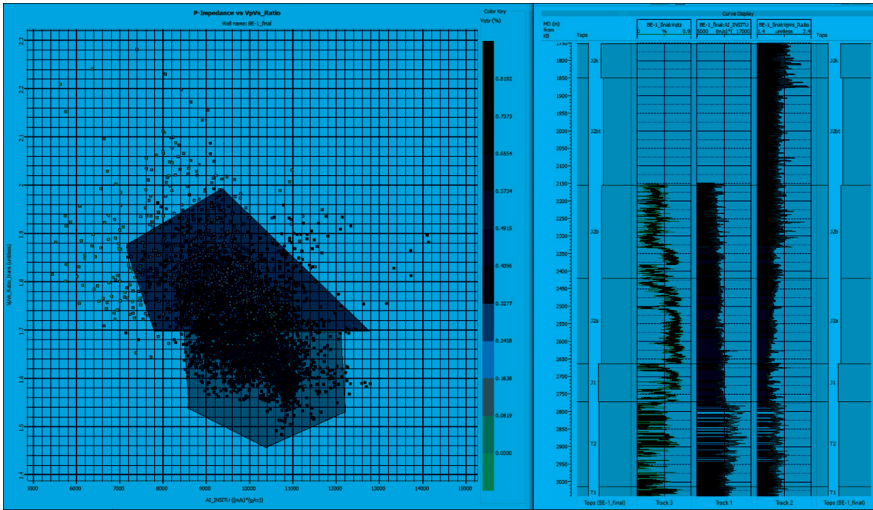


Рисунок 10. Кросс-плот AI-Vp/Vs с наложенными зонированными полигонами. Справа представлен ствол скважины с интервалами, окрашенными полигонами. Желтый соответствует песчаникам, зеленый – всем прочим породам

Привязка скважины к сейсмическим данным во временном домене

Неотъемлемым этапом любых работ по динамической интерпретации при наличии скважины является ее привязка к сейсмическим данным. Данная операция позволяет отобразить скважинные данные, записанные в глубине, в формате времени, что является важным для стратиграфической привязки и определения целевых сейсмических горизонтов, соответствующих скважинным отбивкам. Для целей инверсии привязка скважины имеет особо важный характер, т.к. от качества привязки скважины к сейсмике (измеряемое коэффициентом корреляции) будет напрямую зависеть надежность извлечения упругих свойств из сейсмике.

Для целей привязки был использован ноль-фазовый статистический импульс длиной 150 мс, извлеченный из целевого интервала в окне 500 мс. При коррекции на чекшот были использованы пары «глубина – время», взятые из съемки VSP. По результатам привязки были получены хорошие результаты: в целевом интервале коэффициент корреляции составляет около 75%. При этом если брать весь ствол скважины, то коэффициент корреляции не опускается ниже 60%. Результаты привязки считаются приемлемыми для инверсионного анализа. Также обновленная глубинно-временная связь была использована для целей скоростного моделирования (рис. 11).

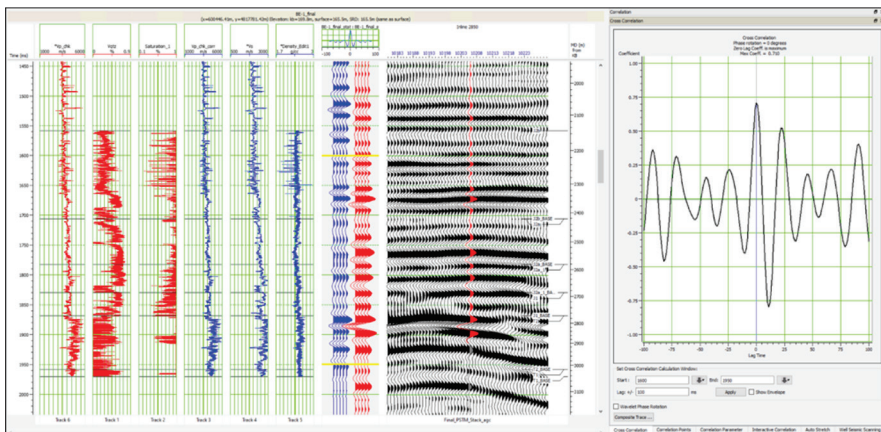


Рисунок 11. Параметры привязки скважины к сейсмическим данным

Синхронная инверсия

Применяемый для проекта метод модель-базированной синхронной инверсии предполагает одновременное восстановление упругих кубов AI, SI, Vp/Vs, Rhob из сейсмических данных до суммирования [4]. Сейсмические данные для проекта представлены полнократным кубом, а также 9 частично-кратными кубами с центральными углами отражения 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35°, 40°, 45°. Угловые кубы были проанализированы на предмет сходимости с синтетическими данными на скважине и считаются приемлемыми для целей инверсии. В алгоритме инверсии используется трехчленная аппроксимация уравнения Цеппритца – уравнение Фатти [6].

Инверсионный анализ включал в себя следующие этапы:

- выделение статистических импульсов на каждом из 9 удалений;
- построение низкочастотной модели (далее – НЧМ) по скважинным данным;

- тестирование параметров инверсии и расчет финальных упругих кубов.

По каждому из угловых кубов были выделены статистические импульсы в окне 1500–2000 мс и с длиной импульса 150 мс. Ниже представлено наложение всех импульсов и соответствующих амплитудно-частотных спектров (рис. 12). Импульсы являются ноль-фазовыми и имеют нормальную полярность (увеличению акустического импеданса соответствуют позитивные амплитуды).

Для построения низкочастотной модели (рис. 13) использовались каротажные кривые (Vp, Vs, Rhob) и рассчитанные из них параметры AI, SI, Vp/Vs. Для распространения упругих свойств по площади использовалась региональная интерпретация отражающих горизонтов, при этом сами свойства заполнялись пропорциональным методом. Для приведения к низким частотам использовался фильтр с диапазоном 10–15 Гц.

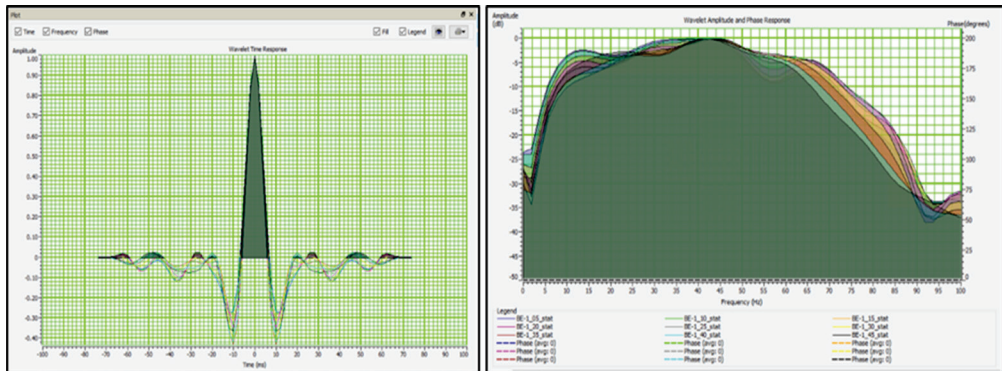


Рисунок 12. Статистические импульсы, извлеченные с каждого углового куба и наложения их амплитудно-частотных спектров

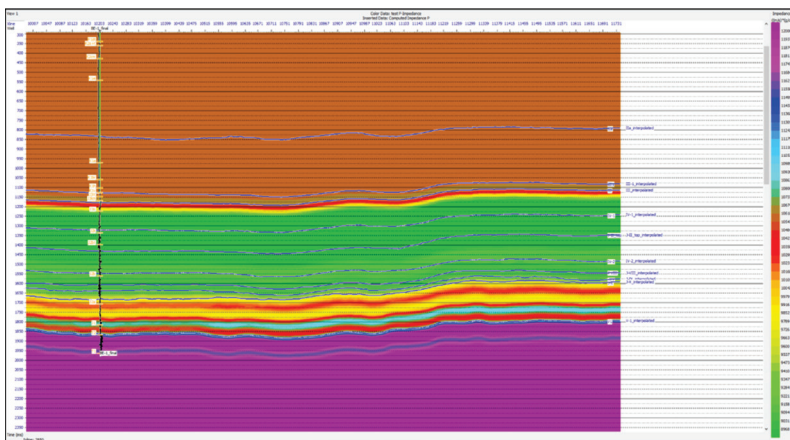


Рисунок 13. Низкочастотная модель акустического импеданса

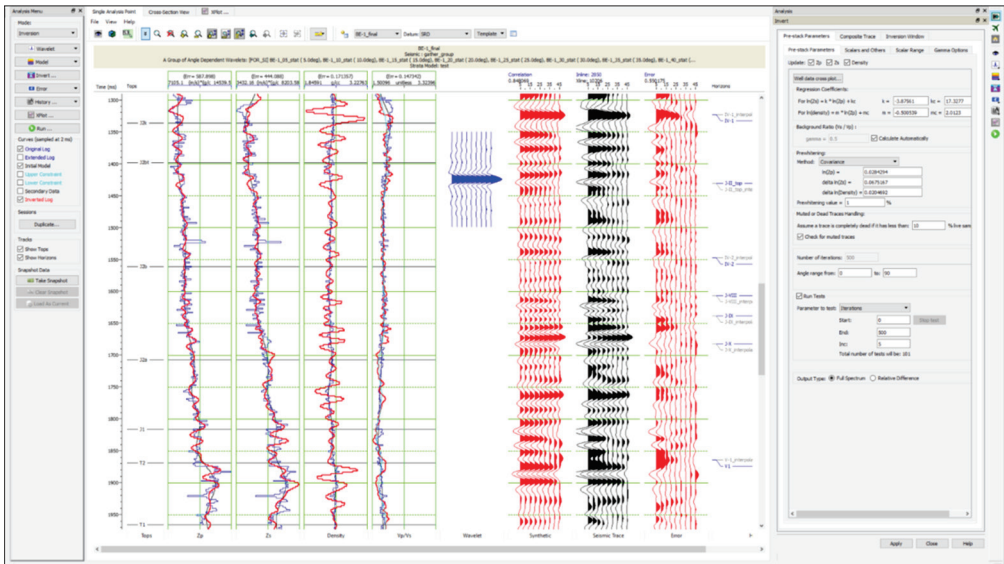


Рисунок 14. Параметры тестирования синхронной инверсии на примере скважины. Для каротажных кривых красным цветом выделены результаты инверсии, синим цветом – замеренные каротажы на скважине

После выделения соответствующих импульсов и построения НЧМ проводилось тестирование параметров инверсии в точке скважины (рис. 15). Было проведено 500 итераций расчетов, при этом восстановление упругих свойств AI и SI считается приемлемым для дальнейшего использования в целях литоклассификации. Параметры

Vp/Vs и Rhob восстанавливаются плохо, что, скорее всего, связано с ухудшением свойств сеймики на дальних удалениях. Ниже также представлен контроль качества восстановления параметров AI и SI в формате кросс-плотов, где также наблюдается хорошая корреляция восстановленных и замеренных свойств (рис. 15).

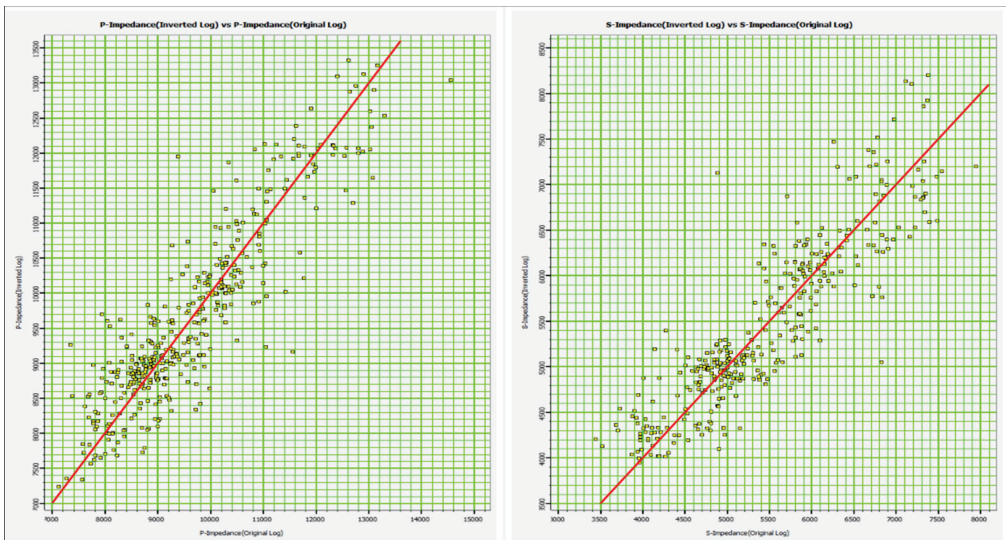


Рисунок 15. Результат тестирования синхронной инверсии на скважине на примере кросс-плотов по скважинным значениям упругих параметров и восстановленных из инверсии. Наблюдается хорошее восстановление свойств AI и SI

Байесова литоклассификация

По завершении этапа синхронной инверсии были получены кубы акустического и сдвигового импеданса. Данные кубы характеризуют свойства пород, однако не являются прямыми индикаторами наличия той или иной фации. Для конвертирования рассчитанных упругих свойств в прямой прогноз по литологии использовался метод Байесовой литоклассификации, позволяющий получить вероятностные кубы фаций либо куб с дискретными значениями, соответствующими отдельным фациям [5].

Преимуществом Байесовой литоклассификации является подсчет параметра вероятности, что обеспечивает оценку риска и повышает надежность прогнозов. Использование байесовской схемы позволяет учитывать предварительную инфор-

мацию, такую как, например, сведения о геологии, в вероятностном прогнозе, который отображает неопределенности и количественно определяет риск.

Для литоклассификации использована комбинация упругих атрибутов AI-SI, показавшая хорошее восстановление по результатам синхронной инверсии. На базе кросс-плота AI-SI были сгенерированы Probability Density Functions (PDF), которые в свою очередь использовались для финальной классификации инвертированных параметров в вероятностный прогноз по литологии (рис. 16).

Ниже представлены примеры кросс-плотов, а также результатов классификации инвертированных параметров на скважине (рис. 17). Отмечается хорошая сходимость прогноза по литологии с фациальными кривыми на скважине.

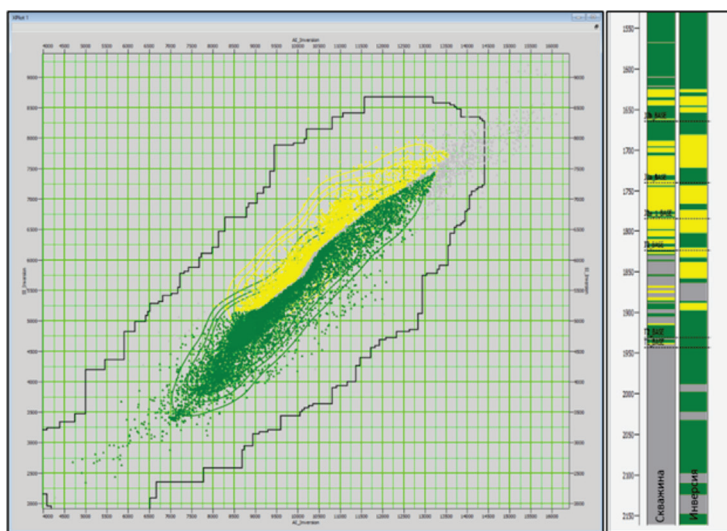


Рисунок 16. Слева – кросс-plot AI-SI с рассчитанными PDF. Справа – сравнение результатов литоклассификации по результатам инверсии с литологией на скважине

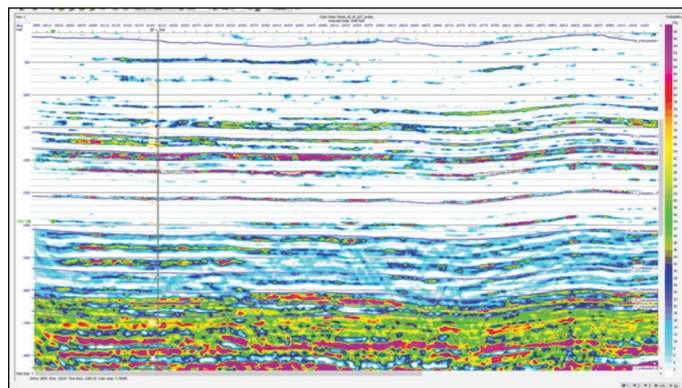


Рисунок 17. Разрез через результирующий вероятностный куб песчаников

Подготовка результирующей базы неструктурных ловушек

При комбинировании результатов динамического анализа сейсмических данных с геологическими принципами замыкания неструктурных русловых ловушек выделяется ряд перспективных объектов для постановки геологоразведочных работ. Данные перспективные литологические ловушки зачастую распределены в пространстве нефтегазоносных комплексов латерально по площади и вертикально на разных стратиграфических этажах, каждая из ловушек имеет относительно неболь-

шой извлекаемый ресурсный потенциал от 100 до 500 тыс. т нефти.

Пример одной из выделенных перспективных ловушек представлен на рисунке ниже, где наблюдается врез палеорусла на структурном склоне с сейсмическими аномалиями в верхней части ловушки, что можно рассматривать как потенциальный индикатор наличия углеводородов, и это может снизить риски при принятии управленческого решения бурения поисково-разведочных скважин.



Рисунок 18. Выявленная группа неструктурных ловушек, распределенных латерально по площади и вертикально на разных горизонтах (цвета полигонов отражают приуроченность объекта к определенному стратиграфическому горизонту)

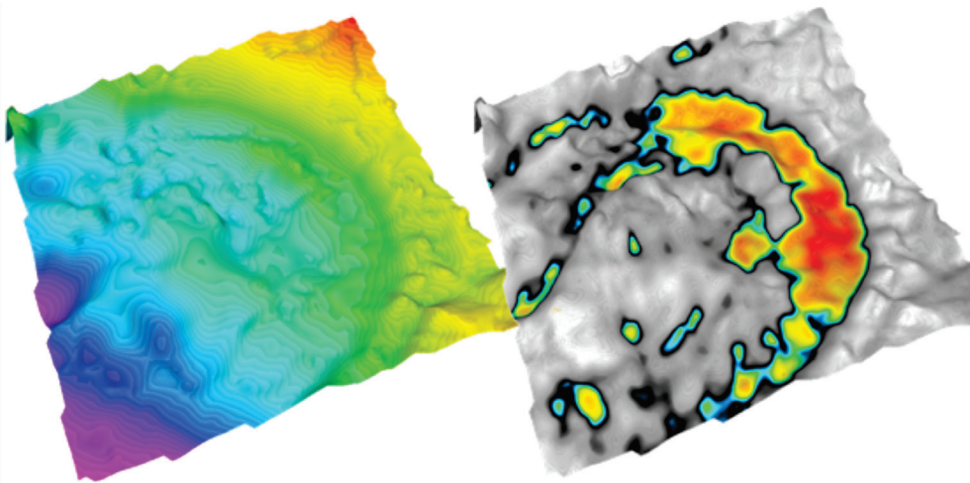


Рисунок 19. Пример перспективной неструктурной ловушки, где структурная карта отражена слева, а распределение сейсмических аномалий справа

Потенциальные сложности в разведке и разработке группы неструктурных ловушек

Несмотря на расположение группы небольших неструктурных ловушек в зонах с хорошей геолого-геофизической изученностью, подготовленных к бурению по данным высокоразрешающей 3D сейсморазведки, с небольшими глубинами залегания объектов, расположенных в пределах большого количества открытых и разрабатываемых месторождений с развитой инфраструктурой, экономическая привлекательность разведки и разработки данных ловушек может оказаться незначительной с учетом текущего законодательства РК, т.к. необходимо будет поэтапно разбуривать каждый из объектов более дорогими разведочными скважинами со всеми соответствующими исследованиями и отбором керна и с последующей постановкой запасов углеводородов на баланс, разработкой проектов пробной и промышленной эксплуатации, что приведет к привлечению больших финансовых инвестиций.

Перспективные русловые ловушки могут оказать положительный эффект на

прирост ресурсной базы и дополнительную добычу для ближайших месторождений, но для повышения экономической привлекательности разведки и разработки данных ловушек вероятно стоит внести коррективы в кодекс о недрах и недропользовании, позволяющий разрабатывать группы неструктурных ловушек опережающими добывающими скважинами при условии положительных результатов бурения разведочных скважин, вскрывших не менее 2 из таких ловушек. К примеру, если в радиусе 10 км по данным качественной 3D сейсморазведки выделяется группа литологических ловушек, в не менее 2 из которых были подтверждены ресурсы разведочными скважинами, то рассматривать вопрос постановки на баланс ресурсной базы всей группы ловушек и дальнейшее бурение относить к опережающему фонду добывающих скважин для перевода запасов в промышленные категории с последующим вводом в эксплуатацию.

Заключение

Современные подходы в выявлении групп неструктурных ловушек в комбинации с динамическим анализом высокоразрешающей 3D сейсморазведки позволяют оконтурить перспективные объекты для постановки поисково-разведочных работ с хорошей геологической вероятностью успеха.

Зачастую неструктурные ловушки имеют небольшой ресурсный потенциал, распределенный латерально по площади и вертикально на разных стратиграфических горизонтах, но имеют хорошие фильтрационно-емкостные свойства и, соответственно, высокие промышленные дебиты углеводородов. Текущее законодательство, к сожалению, может снизить экономическую привлекательность разведки и разработки данных объектов, т.к. необходимо бурение

разведочных скважин на каждую неструктурную ловушку.

Для повышения экономической привлекательности разведки и разработки данных типов ловушек вероятно стоит рассмотреть возможность внесения поправок в кодекс о недрах и недропользовании, где при выявлении групп неструктурных ловушек с доказанной промышленной нефтегазоносностью по результатам бурения нескольких поисково-разведочных скважин законодательство позволяло бы относить аналогичные литологические ловушки в пределах контрактной территории к категории запасов C_2 для последующей доразведки бурения более дешевых опережающих эксплуатационных скважин с переводом запасов в промышленную категорию и вводом в разработку.

Список использованной литературы

1. Mavko G., M. Mukerji T., Dvorkin J. The Rock Physics Handbook: Tools for Seismic Analysis of Porous Media. – Cambridge University Press, 1998.
2. Simm R., Bacon M. Seismic Amplitude: An Interpreter's Handbook. – Cambridge Cambridge University Press, 2014, 271 p.
3. Gardner G.H.F., Gardner L.W., Gregory A.R., Formation velocity and density – The diagnostic basics for stratigraphic traps. – Geophysics, Soc. of Expl. Geophysics, 1974, vol. 39, p. 770-780.
4. Hampson D.P., Russell B.H., Bankhead B. Simultaneous inversion of pre-stack seismic data. – Ann. Mtg. Abstracts, 2005, SEG, p. 1633-1637.
5. Doyen P.M. Seismic Reservoir Characterization: An Earth Modelling Perspective. – EAGE, 2007, 255 p.

РЕСУРСТЫҚ БАЗАНЫҢ ӨСУІ ЖӘНЕ КӨМІРСУТЕКТЕРДІ ҚОСЫМША ӨНДІРУ ПОТЕНЦИАЛЫ РЕТІНДЕ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЕМЕС ТҰЗАҚТАРДЫҢ БОЛАШАҒЫ

О.Б. Бегімбетов, Д.Т. Қалиев, А.Б. Дәулетов

Жұмыс істеп тұрған кен орындарының көпшілігі өткен жылдардағы іздеу-барлау жұмыстарымен ерекшеленді, олардың көпшілігі жетілген және/немесе жетілдірудің соңғы сатысында болатын стандартты антиклинальды және тұзақтардың тұйықталуының жарылыммаңы түрлеріне назар аударды. Өкінішке орай, жақсы геологиялық-геофизикалық зерттелу және дамыған инфрақұрылымы бар аумақтар шеінде іс жүзінде стандартты тұзақтар жоқтың қасы, соның нәтижесінде, перспективалық жобалар бойынша барлау жұмыстарын жүргізу үшін ірі инвестицияларды тарта отырып, неғұрлым шалғай аймақтарды зерттеу қажеттілігі туындап отыр. Ресурстық базаны ұлғайту әдісі ретінде 3Д сейсмикалық барлау деректерімен анықталған стандартты тұзақтардың маңындағы кіші, құрылымдық емес тұзақтардың спутниктерін қарастыру қажет, олардың геологиялық тәуекелдері төмен әрі үлкен инвестицияларды қажет етпейді.

Сейсмикалық деректерді динамикалық талдау жұмыстарының нәтижелерін перспективалы құрылымдық емес тұзақтарды анықтаудың геологиялық принциптерімен біріктіру кезінде әр түрлі стратиграфиялық горизонттарда тігінен және ауданы бойынша латеральды бөлінген перспективалы литологиялық тұзақтардың базасы дайындалды. Мұндай іздеу тәсілі перспективалы құрылымдық емес тұзақтарды анықтау кезінде геологиялық тәуекелдерді азайтуға мүмкіндік береді.

Құрылымдық емес тұзақтар тобын барлау мен игеру объектілердің әрқайсысының ресурстық әлеуетінің аз болуына байланысты тұтастай жобаның инвестициялық тартымдылығын арттыру мақсатында бір-бірімен синергия жағдайында жүргізілуі керек.

Құпиялылық саясатына байланысты учаскелер мен ұңғымалардың атаулары, координаттар деректері және басқа да осыған ұқсас мәліметтер жасырылады немесе әдейі өзгертіледі.

Түйінді сөздер: құрылымдық емес тұзақтар, ресурстар базасының өсу әлеуеті, қосымша өндіру перспективалары.

PERSPECTIVES OF NON-STRUCTURAL TRAPS AS A TOOL FOR INCREASING RESOURCES AND EXPANDING HYDROCARBON PRODUCTION

Beginbetov O., Kaliyev D., Dauletov A.

Most of the active fields, which are currently at a mature and/or late stage of development, were identified in the past by focusing on standard anticlinal and fault types of structural traps. Considering that, not many structural traps left undiscovered within the territories with good geological and geophysical coverage and developed infrastructure, there is an increased need to focus on remote regions that require large initial investments to carry out exploration work. As an alternative approach for increasing the resource base and expanding production for nearby developed fields, it is proposed to look for small non-structural traps, satellites of larger structural traps identified using 3D seismic data. These kinds of traps might have low geological risks and will not require large investments.

By combining the results of quantitative interpretation of seismic data with geological principles of identifying promising non-structural traps, a database of promising lithological traps was prepared, covering the area of study laterally and encompassing different stratigraphic layers. This integrated approach makes it possible to reduce geological risks when identifying promising non-structural traps.

It is important to carry out exploration and development of a group of non-structural traps in synergy with each other in order to increase the investment attractiveness of the project as a whole, due to the small resource potential of each of the objects.

Due to the privacy policy, the names of areas, wells, coordinate data, and other similar information is hidden or deliberately changed.

Key words: non-structural traps, potential of the resource base growth, prospects for additional production, quantitative interpretation, rock physics, inversion, well tie, wavelet.

Информация об авторах

Бегимбетов Олжас Бауржанович – магистр наук в области нефтегазовой геонауки (Imperial College, London), управляющий директор по разведке, o.begimbetov@niikmg.kz.

Калиев Диас Талгатович – магистр наук в области геофизики нефти и газа (Imperial College, London), заместитель директора департамента региональной геологии, d.kaliyev@niikmg.kz.

Даулетов Асылжан Бауржанович – магистр наук в области нефтегазовой геонауки (Imperial College, London), заместитель генерального директора по геологии, adauletov@niikmg.kz.

ТОО «КМГ Инжиниринг», г. Нур-Султан, Казахстан