

УДК 550.834.048.05

## ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ ВЫРАБОТАННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЮГА, ЮГА-ВОСТОКА АБШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА ПО ДАННЫМ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ ЗД



**Т.Р. АХМЕДОВ\***,  
доктор геол.-мин. наук, профессор

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,  
Азербайджан, 1010, г. Баку, проспект Азадлык, 20

*Статья посвящена перспективам нефтегазоносности месторождений юга и юго-востока Абшеронского полуострова, находящиеся в эксплуатации без малого целое столетие. Месторождение Зых расположено в южной части полуострова эксплуатируется с 1930-х гг., в настоящее время находится на поздней стадии разработки. Дается краткая история геолого-геофизической изученности месторождений Зых и Говсаны. Приводится литолого-стратиграфическая характеристика разреза в пределах площади Зых-Говсаны. Отмечается, что в тектоническом отношении площадь исследования Зых-Говсаны входит в Восточно-Апшеронский синклинорий и охватывает Зыхский участок Карачухур-Зыхской антиклинали и площадь Говсаны, частично, Бина-Говсанинскую синклиналь. Перечисляются нефтегазоносные горизонты каждого месторождения раздельно. Особо выделена роль малоамплитудных разрывных нарушений в формировании залежей нефти. Поставлены основные задачи исследований с широким использованием данных сейсморазведки ЗД. Анализ волновой картины осуществлен с использованием таких подходов к интерпретации, как сейсмофациальный и секвенс-стратиграфический, с учетом достигнутого при обработке качества сейсмического материала. После анализа сейсмических кубов была выбрана и рекомендована к бурению первоочередная скважина – Зых–2. На сейсмических разрезах показаны ожидаемые ловушки в калинской свите продуктивной толщи нижнего плиоцена и миоцена.*

\*Автор для переписки. E-mail: akhmedov.tofik@bk.ru

*Перечислены преимущества и рассмотрены результаты псевдоакустической инверсии, где детально изложена методика инверсии и приводятся примеры ее практической реализации. Отмечается, что узловыми процедурами инверсии являются оценка «исходного» сигнала и построение априорной геологической модели. Решение первой части задачи, т. е. оценка сигнала выполнялась в два этапа: на первом этапе осуществлялась привязка сейсмоданных к геологическому разрезу, а на втором этапе по результатам предварительной привязки выполнялась оценка «исходного» сигнала в окрестностях привязанных скважин по сейсмическим трассам.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** месторождение нефти и газа, сейсморазведка 3D, калинская свита, миоцен, литолого-стратиграфическая характеристика, тектоника, псевдоакустическая инверсия.

## **3D СЕЙСМИКАЛЫҚ БАРЛАУ ДЕРЕКТЕРІНЕ СӘЙКЕС АПШЕРОН ТҮБЕГІНІҢ ОҢТҮСТІГІ МЕН ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС АЙМАҒЫНДАҒЫ ӨНДІРІЛГЕН КЕН ОРЫНДАРЫН ИГЕРУДІҢ МҮМКІНШІЛІКТЕРІ**

**Т.Р. АХМЕДОВ**, геол.-мин. ғыл. докторы, «Геофизика» кафедрасының профессоры

Өзәрбайжан мемлекеттік мұнай және өнеркәсіп университеті,  
Өзәрбайжан, 1010, Баку қ. Азаттық даңғылы, 20

*Мақала Апшерон түбегінің оңтүстігі мен оңтүстік-шығыс аймағындағы ғасырлар бойы жұмыс істеп келе жатқан кен орындардың мұнайгаздылығының мүмкіншіліктеріне арналған. Зых кен орны түбектің оңтүстік бөлігінде орналасқан, ол өткен ғасырдың 1930 жылдарынан бастап қолданылады, қазіргі уақытта өңдеудің соңғы сатысында. Зых пен Говсан кен орындарының геологиялық-геофизикалық зерттеулерінің қысқаша тарихы берілген. Зых– Говсан аймағы шегінде қиманың литологиялық-стратиграфиялық сипаттамалары келтірілген. Тектоникалық тұрғыда Зых-Говсан зерттеу аймағы Шығыс Апшерон синклинорына кіреді және Карачухур-Зых антиклиналінің Зых учаскесін және Говсан аймағын, Бина-Говсанін синклиналін алып жатыр. Әрбір кен орынның мұнай-газды қабаттары бөлек тізімделеді. Мұнай кенішін құру кезіндегі төмен амплитудалы үзілісті бұзылулардың рөлі ерекше аталып өтілген. 3D сейсмикалық барлау деректерін кеңінен пайдаланатын зерттеулердің негізгі мақсаттары қойылған. Толқынды көріністі талдау интерпретацияларға өңдеу кезінде жеткен сейсмикалық материалдың сапасын ескере отырып сейсмофациалды және секвенс-стратиграфикалық тәрізді тәсілдері қолдану арқылы жүргізілді. Сейсмикалық текшелерді талдаудан кейін, Зых–2 алғашқы ұңғымасы таңдалып, бұрғылауға ұсынылды. Сейсмикалық қималарда төменгі плиоцен және миоцен өнімді қалыңдықтағы калин кен қабаттарында күтілген тұтқыштар көрсетілген.*

*Артықшылықтары айтылды, псевдоакустикалық инверсияның нәтижелері қарастырылды, мұнда инверсияның әдістері егжей-тегжейлі сипатталды және тәжірибе жүзінде іске асырудың мысалдары келтірілді. «Бастапқы» дабылды бағалау мен априорлы геологиялық модельді құру – түйіндік инверсия процедуралары екендігі аталынып өтілді. Мәселенің бірінші бөлігінің шешімі, яғни, дабыл екі кезеңмен бағаланды: бірінші кезеңде сейсмикалық деректер геологиялық қимаға байланыстырылады, ал екінші кезеңде алдын-ала жүргізілген байланыстырудың нәтижелерінің негізінде сейсмикалық трассалар арқылы байланыстырылған ұңғымалар маңайында «бастапқы» дабыл бағаланылады.*

**НЕГІЗГІ СӨЗДЕР:** мұнай және газ кен орындары, 3D сейсмикалық барлау, калин кен қабаты, миоцен, литологиялық және стратиграфиялық сипаттамалары, тектоникасы, псевдоакустикалық инверсия.

## PROSPECTS OF DEVELOPING THE MATURE FIELDS OF THE SOUTH AND SOUTHEAST OF THE ABSHERONSKY PENINSULA IN ACCORDANCE WITH 3D SEISMIC SURVEY DATA

**T.R. AKHMEDOV**, Doctor of Geology and Mineralogy Sciences, Professor of «Geophysics» Department

Azerbaijan State University of Oil and Industry  
Azerbaijan, 1010, Baku, 20 Azadlyk Avenue

*The article is devoted to the prospects of oil and gas content of the fields of the south and south-east of the Absheron Peninsula, which have been operating for nearly a century. The Zykhn field is located in the southern part of the peninsula. It has been exploited since the 1930s. of the last century, is currently in a late stage of development. A brief history of geological and geophysical study of the Zykhn and Govsany fields is given. The lithological-stratigraphic characteristics of the section within the Zykhn-Govsany area is given. It is noted that tectonically, the Zykhn-Govsany study area is included in the East Absheron synclinorium and covers the Zykhn section of the Karachukhur-Zykhn anticline, and the Govsany area, in part, the Bina-Hovsaninsky syncline. The oil and gas horizons of each field are listed separately. The role of low-amplitude faults in the formation of oil deposits is emphasized. The main research objectives are set with the extensive use of 3D seismic survey data. Wave pattern analysis was carried out using such interpretation approaches as seismic facies and sequence-stratigraphic, taking into account the quality of seismic material achieved during processing. After analyzing the seismic cubes, the primary well Zykhn-2 was selected and recommended for drilling. The seismic sections show the expected traps in the Kala suite of the lower-Pliocene and Miocene productive strata.*

*The advantages are listed and the results of pseudo-acoustic inversion are considered, where the technique of inversion is described in detail and examples of its practical implementation are given. It is noted that the nodal inversion procedures are the evaluation of the «original» signal and the construction of an a priori geological model. The solution of the first part of the problem, i.e. the signal was evaluated in two stages: at the first stage, the seismic data was tied to the geological section, and at the second stage, based on the results of the pre-referencing, the «initial» signal was estimated in the area of the associated wells by seismic traces.*

**KEY WORDS:** oil and gas field, 3D seismic survey, Kala suite, Miocene, lithologic-stratigraphic characteristic, tectonics, pseudo-acoustic inversion.

**М**есторождения Говсаны и Зых, находящиеся в южной и юго-восточной частях Абшеронского полуострова эксплуатируются достаточно долгое время, некоторые объекты этих месторождений истощены и в настоящее время на месторождении Зых работает одна скважина [1]. Площадь Зых-Говсаны расположена в Сураханском районе юга, юго-восточной части Апшеронского полуострова, в непосредственной близости от восточной окраины г. Баку Республики Азербайджан (рисунки 1). Район работ густонаселенный: в западной и юго-восточной частях располагаются жилые городские массивы – селение Зых и поселки Гюнешли, Говсаны. В районе исследования имеются многочисленные промышленные объекты. Это небольшие заводы, электросеть, авторемонтные мастерские, гаражи, водоканалы, нефте- и водоотстойные сооружения и т. п.

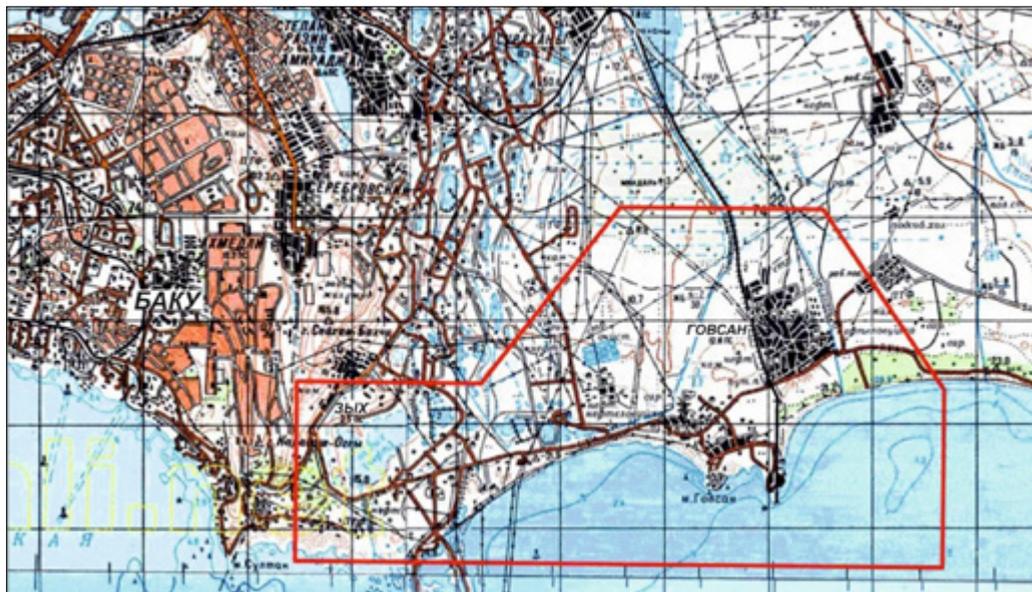


Рисунок 1 – Контур съемки МОГТ-3Д

Изучение рассматриваемого участка началось еще в XIX веке заложением разведочной скважины в пределах Сураханы-Карачухур (площадь Карачухур). В 1930-е гг. на исследуемой площади также были проведены съемки: геологическая масштаба 1:50 000, участками в более крупных масштабах; электроразведочная (1930–1934 гг.), гравиметрическая (1934–1941, 1950 гг.), газовая (1941–1945 гг., месторождение Говсаны). По результатам электроразведочных работ получено первое представление о тектонике Бина-Говсанинской синклинали, а по результатам газовой съемки на месторождении Говсаны были выделены аномальные зоны.

В 1937–1941, 1945–1949, 1949–1951, 1955 гг. выполнены сейсморазведочные работы методом отраженных волн (МОВ), в 1977–1978 гг. – методом общей глубинной точки (МОГТ). Отдельные профили отработаны в 1993 и 1999 гг. В 1996 г. и 2003–2004 гг. проводились детальные сейсморазведочные работы методом ОГТ трестом «Азер-нефтегеофизика» (нынешнее Управление Разведочной Геофизики). В 1993 году выполнены сейсморазведочные работы методом «суша-море», которые частично охватывали юго-восточную часть площади.

По результатам геолого-геофизических работ и глубокого бурения в пределах исследуемого участка открыты два месторождения: на западе – Зых и на восточной половине – Говсаны [4]. Бурение на площади Зых-Говсаны начато в 1930 г. XX столетия. В 1935 г. открыто и введено в эксплуатацию месторождение Зых. Первооткрывательницей стала скважина 12, в результате бурения которой была получена промышленная нефть с IX горизонта балаханской свиты продуктивной толщи. В 1936–1940 гг. выявлены залежи нефти в свитах нижнего отдела ПТ (НКП, КС, ПК и КаС). На месторождении всего пробурено 235 скважин различного назначения, из них разведочных – 80 (из них одна скважина – в море), эксплуатационных – 154,

оценочных – 1. На 1.01.2001 г. ликвидировано 199 скважин, из них 93 по геологическим причинам, 106 – по техническим причинам. Основная часть бурения относится к 1940–1950 гг. В 1990-е гг. на месторождении пробурено девять скважин. По состоянию на 2001 год, в добывающем фонде числилось 10 скважин.

В 1932–1935 гг. на участке Говсаны трестом «Азнефтеразведка» было пробурено большое количество поисково-структурных скважин. По результатам полученного материала было выяснено моноклинальное залегание пластов. А в 1948 г. скважина 1308 в калинской свите продуктивной толщи было открыто и введено в промышленную разработку нефтяное месторождение Говсаны. Всего на месторождении пробурено 83 поисково-разведочные и эксплуатационные скважины: поисковых – 3, разведочных – 20, эксплуатационных – 45. На 1.01.2001 г. ликвидировано 45 скважин, в том числе 24 по геологическим причинам, 21 – по техническим причинам. В 1990-е гг. на месторождении пробурено 11 скважин. По состоянию на 2001 год в добывающем фонде числилось 11 скважин, две скважины числились как незавершенные строительством. Месторождение эксплуатируется только на суше, так как его морские границы, в силу недостаточной изученности, остаются неопределенными.

С целью изучения скоростной модели среды выполнены сейсмокаротажные исследования СК в скважине 60 площади Карачухур, в 1949–1950 гг. – в скважинах 156, 191 площади Зых и в скважинах 1310, 1508 площади Говсаны, а также ВСП в скважинах 1856 и 1867 Говсаны.

Литолого-стратиграфическая характеристика разреза в пределах площади Зых-Говсаны изучена по данным глубокого бурения. Здесь развиты в основном неогеновые отложения древнего Каспия – апшеронского и акчагыльского ярусов, продуктивной толщи и частично отложения понта. Ниже отложений понта залегают породы миоцена. Миоценовые отложения в пределах исследуемой площади бурением не вскрыты, следовательно, состав и свойства слагающих пород на данный момент не известны. На сейсмических разрезах прослежены отражающие горизонты к СГ-VI и СГ-V, отождествляемые ориентировочно с границами внутри и вверху миоцена, соответственно.

Площадь исследования Зых-Говсаны входит в Восточно-Апшеронский синклиорий и охватывает Зыхский участок Карачухур-Зыхской антиклинали, площадь Говсаны, частично Бина-Говсанинскую синклираль.

Месторождение Зых открыто и введено в эксплуатацию в 1935 г. скважиной 12, вскрывшей балаханскую нефтяную залежь пласта IX (рисунком 2). Нефтеносность месторождения приурочена к восьми объектам продуктивной толщи: калинской (КаС), подкирмакинской (ПК), кирмакинской (КС), надкирмакинской глинистой (НКГ) и балаханской свит (пласты VI, VII, VIII, IX).

Месторождение Говсаны открыто в 1948 г. скважиной 1308, в которой из интервалов 3697–3694 м и 3709–3706 м (пласт КаС–2) был получен фонтанный приток нефти дебитом 56 т/сутки с водой – 118 т/сутки [2]. На месторождении нефтегазосность установлена только в пластах калинской свиты. В отложениях калинской свиты выделяются три пласта: КаС–1, КаС–2 и КаС–3, которые в настоящее время являются эксплуатационными объектами. Основные нефтесодержащие пласты – КаС–2 и КаС–3, пласт КаС–1 нефтенасыщен не повсеместно. Это связано

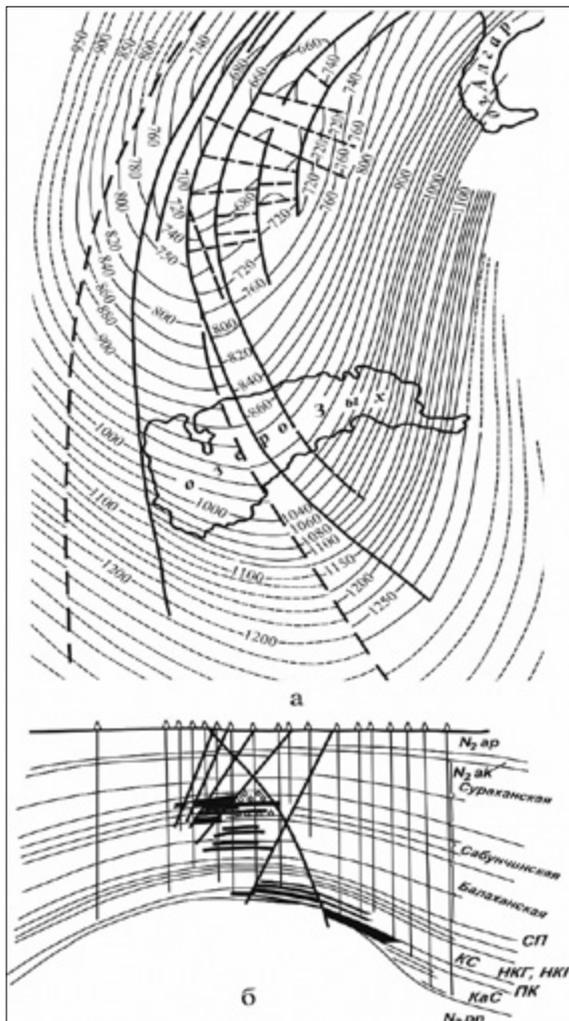


Рисунок 2 – Гарачухур-Зык: а – структурная карта по подошве горизонта сураханской свиты; б – геологический профиль

с литолого-фациальной изменчивостью пласта КаС–1, где нефть приурочена к небольшим песчаным линзам. Следует отметить, что имеющиеся данные глубокого бурения и сейсмический материал не позволяют определить детальную геологическую модель нефтяных ловушек в калинской свите площади Говсаны. Скопление нефти, предположительно, связывается с латерально-фациальным изменением и малоамплитудными разрывными нарушениями.

На Зыкском участке залежи нефти в нижних горизонтах продуктивной толщи, возможно, также контролируются малоамплитудными разрывными нарушениями [3]. Указанные проблемы могут быть решены детальным прослеживанием отдельных горизонтов и с помощью сейсмофациального анализа сейсморазведочных данных 3Д с четкой привязкой к нефтепромысловым данным.

**Основными целями настоящих исследований** являются: а) детализация геологических моделей Зыхской и Говсанинских структур; б) выявление и трассирование зон развития разрывных нарушений, а также областей разуплотнения пород в интервале всего разреза осадочного чехла; в) выявление нефтегазоперспективных объектов.

**Основная часть.** Таким образом, несмотря на то, что на исследуемой площади Зых-Говсаны пробурены многочисленные скважины и проведены геофизические работы различными методами, многие вопросы глубинной тектоники территории и условия формирования залежей нефти и газа до конца не выяснены. Самыми глубокими скважинами на месторождении Восточные Говсаны, которое находится восточнее и недалеко от месторождения Зых, являются 1855, 1856 и 1864. Так, при бурении скважины 1855, были вскрыты два пласта с высокими показаниями газа. Скважина 1856 также вскрыла песчаные пласты ниже установленной нефтеносности пластов группы КаС2+КаС3, и индексируемые как КаС4 и КаС5. Глубокая скважина 1864 вскрыла разрез, аналогичный разрезу в скважины 1855. Также установлено, что при вскрытии разреза ниже КаС3, пластовое давление достигает значений, которые относят к АВПД, а коэффициент аномалии давления достигает величины равной 2.0 и более. Напомним, что по международной (в т. ч. российской) классификации, к категории АВПД относится разрез, где пластовое давление превышает гидростатическое на 30% и более. При этом отметим, что по горно-геологическим условиям, пласты КаС4 и КаС5 несовместимы с вышезалегающими пластами КаС2–3 [4].

Месторождение Зых находится на поздней стадии разработки и в настоящее время имеет только одну действующую скважину. С целью расширения ресурсов данного месторождения были подготовлены рекомендации на бурение поисково-оценочных скважин: на месторождении Зых-2. Были подготовлены и проанализированы геолого-геофизические материалы по обоснованию выбора местоположения поисковых скважин. При выборе вариантов местоположения глубоких поисковых скважин на месторождении Зых был проанализирован весь объем сейсмического материала, а также кубы сейсмических атрибутов как моноатрибутов, так и комплексных.

При анализе волновой картины были использованы такие подходы интерпретации, как сейсмофациальный и секвенс-стратиграфический, с учетом достигнутого при обработке качества сейсмического материала. После анализа сейсмических кубов была выбрана и рекомендована к бурению первоочередная скважина – Зых–2 (рисунок 3).

На *рисунке 4* приводится сейсмогеологический разрез восточного крыла складки Зых, указываются ожидаемые ловушки, приуроченные к калинской свите (IIIa, IV) и миоцену (V, VI), которые могут быть вскрыты проектируемой скважиной [4].

Типы ловушек, которые ожидается вскрыть скважиной Зых–2 (рисунок 5).

В связи со сложной, не поддающейся однозначной интерпретации интерференционной записью в интервалах, соответствующих основным целевым объектам, было принято решение применить ПАК (псевдоакустическую) инверсию [5]. Такая инверсия, снимая интерференционные явления, позволяет получать непосредственное отображение геологических объектов на сейсмических разрезах (в рамках достигнутой разрешающей способности), а прямая калибровка ПАК-трасс данными

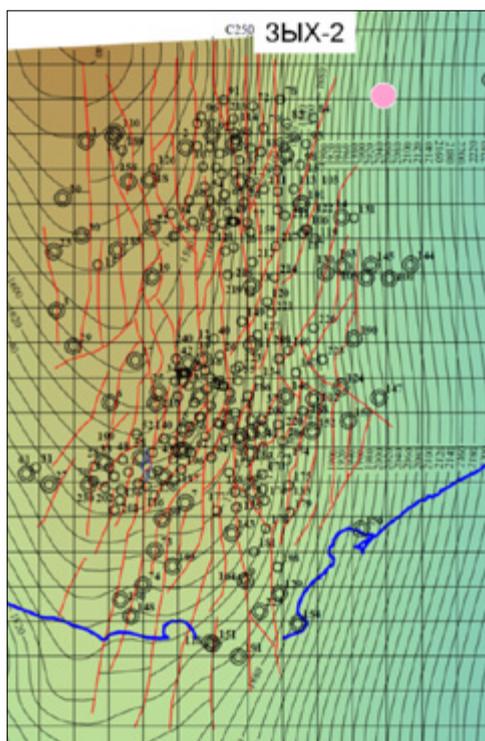


Рисунок 3 – Проектная скважина 2 на месторождении Зых

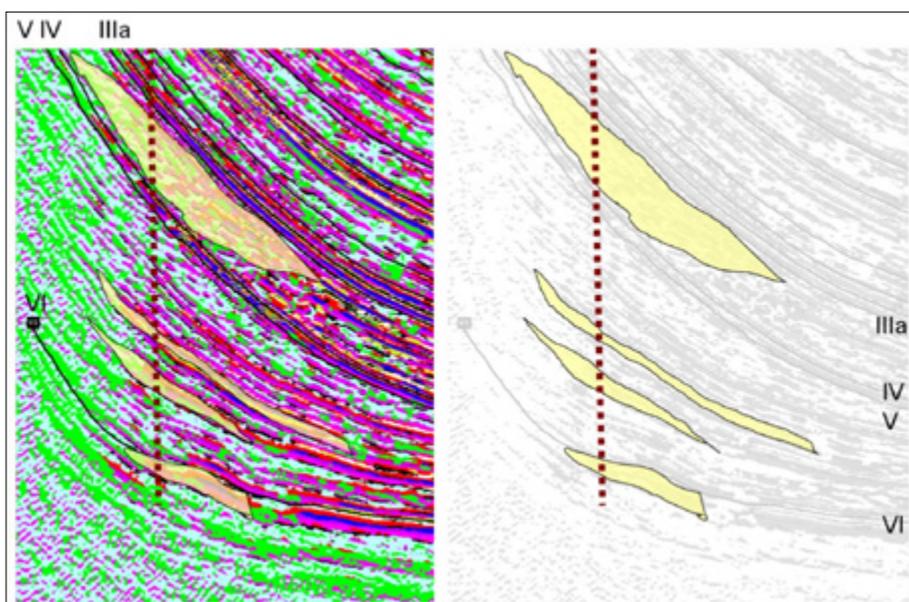
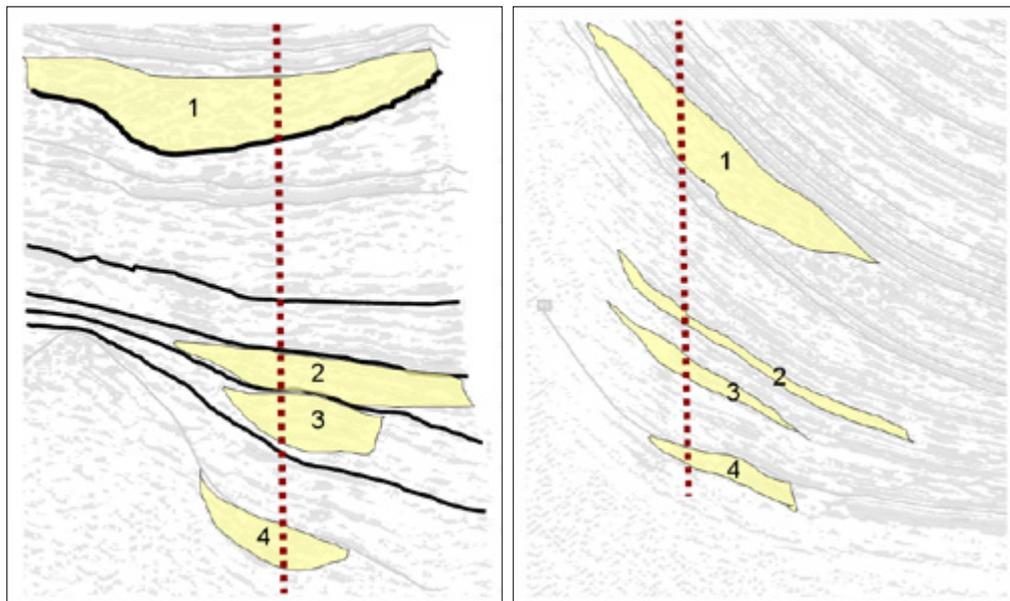


Рисунок 4 – Сейсмогеологический разрез, отображающий восточное крыло складки Зых: сейсмические горизонты, приуроченные к калинской свите (IIIa, IV) и миоцену (V, VI)



**Рисунок 5 – Типы ловушек углеводородов: 1 – стратиграфическая, выклинивание вверх по восстанию (пласты калинской свиты); 2, 3 – стратиграфическая, замещение, экранирование глинистым диапиром (отложения миоцена); 4 – литологическая, кора выветривания**

ГИС позволяет работать на уровне таких элементов пласта, как кровля и подошва (рисунок 6). Иными словами, ПАК-инверсия позволяет перейти от квазисинхронного сейсмического временного разреза к аналогу (с определенной степенью приближения) литологического разреза.

Инверсия выполнялась с использованием программного комплекса «Hampton-Russel» в режиме детерминистической версии, базирующейся на использовании априорной геологической модели. Следует отметить, что при исследованиях мы столкнулись с «экстремальным» в практике сейсмических инверсий стечением неблагоприятных факторов: при наличии весьма значительного количества скважин, в которых был проведен акустический каротаж, использовать для построения априорной акустической модели удалось только пять, что обусловлено чрезвычайно низким качеством полученных данных [6, 7]. Это связано, по-видимому, с различными калибровками приборов, использовавшихся при проведении каротажных исследований. Выбирались скважины с примерно одинаковой дисперсией измеренных значений. Попытка привести наблюдаемые данные к некоторой осредненной дисперсии приемлемых результатов не дала. На некоторых скважинах приведение дало положительный результат (рисунок 7), на других – особых изменений не произошло, на третьих – значения скоростей продольных волн значительно превосходили допустимый диапазон для терригенных отложений.

Все скважины, по которым имелись данные, позволяющие оценить акустические характеристики разреза, наклонные со сложной траекторией ствола, ни одной

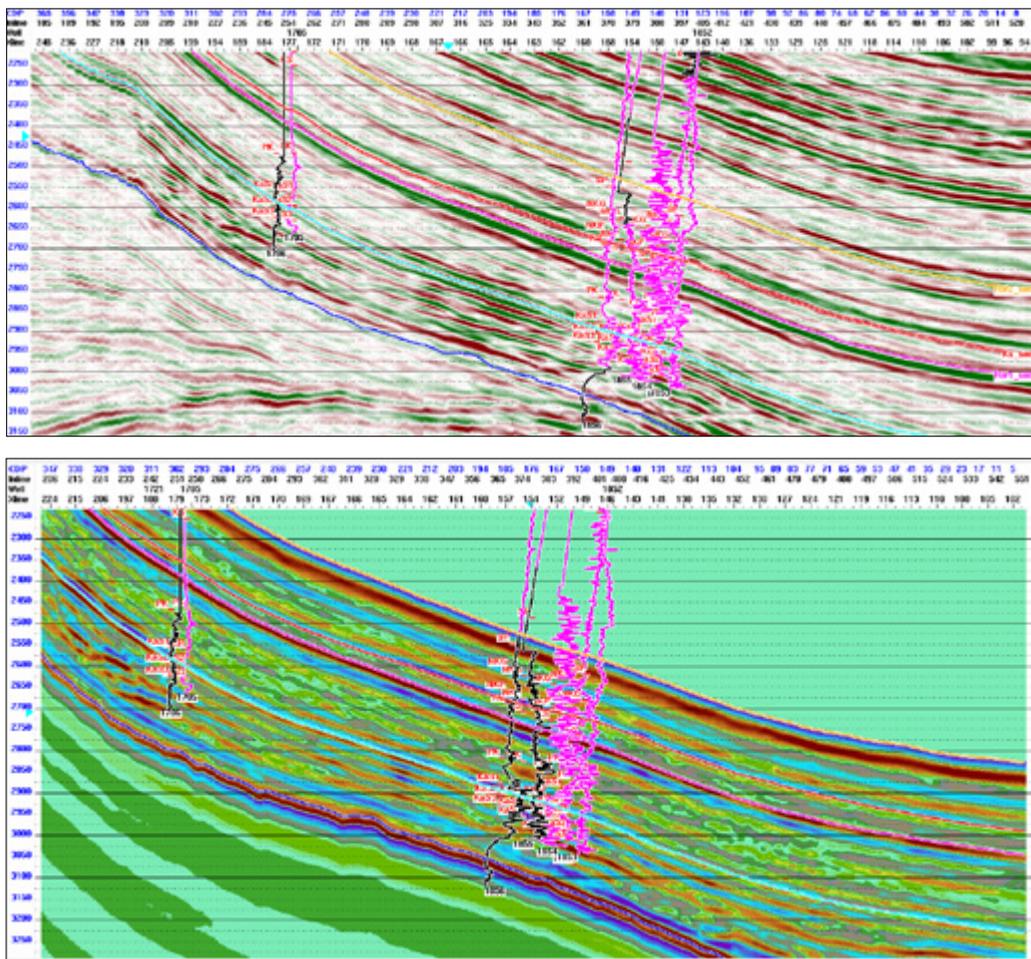


Рисунок 6 – Вертикальный временной и соответствующий ПАК-разрез в относительных импедансах по траверсу

вертикальной скважины ни в привязке, ни в инверсии не участвовало. Скважины распределены на площади работ предельно неблагоприятно: все скважины, которые удалось привлечь к инверсии, фактически сгруппированы на участке работ в трех точках (наклонные стволы кустов в лучшем случае, по сути, дублируют друг друга в некоторой ограниченной зоне), что не позволяло с приемлемой точностью восстановить низкочастотную компоненту акустических импедансов.

На площади работ лишь в одной скважине (1856) выполнены сейсмокаротажные исследования, захватывающие продуктивный интервал на месторождении Говсаны. И эта скважина является наклонной (рисунок 9).

В изучаемом разрезе фактически отсутствует реперный горизонт, надежно отождествляемый как по комплексу ГИС, так и на сейсмических вертикальных срезах.

Узловыми процедурами инверсии являются оценка «исходного» сигнала и построение априорной геологической модели.

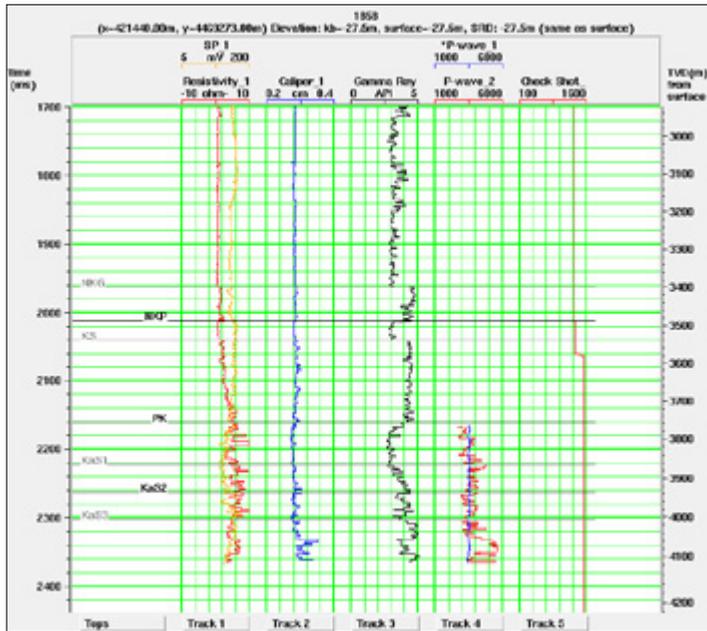


Рисунок 7 – Данные ГИС, полученные в скв. 1858 (на Track 4 синяя кривая – данные измерений АК в скважине, красная кривая – данные измерений АК, приведенные к средней дисперсии)

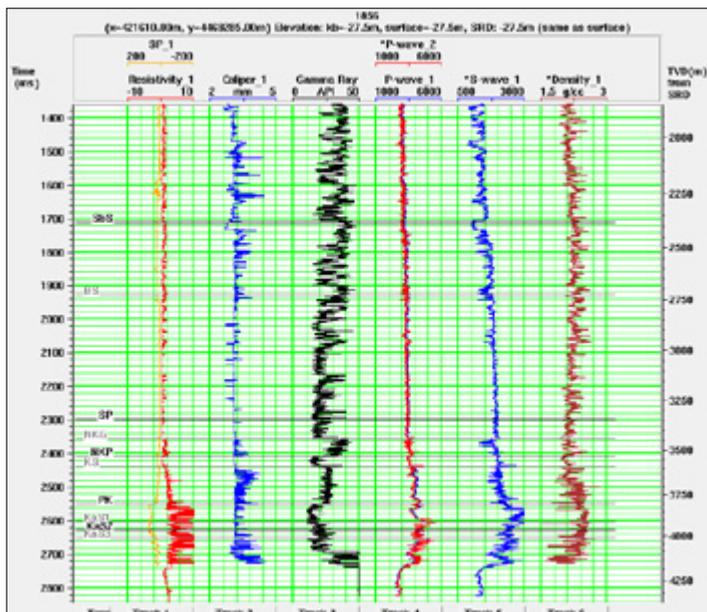


Рисунок 8 – Данные ГИС, полученные в скважине 1856 (на Track 4 синяя кривая – данные измерений АК в скважине, красная кривая – данные измерений АК, приведенные к средней дисперсии)

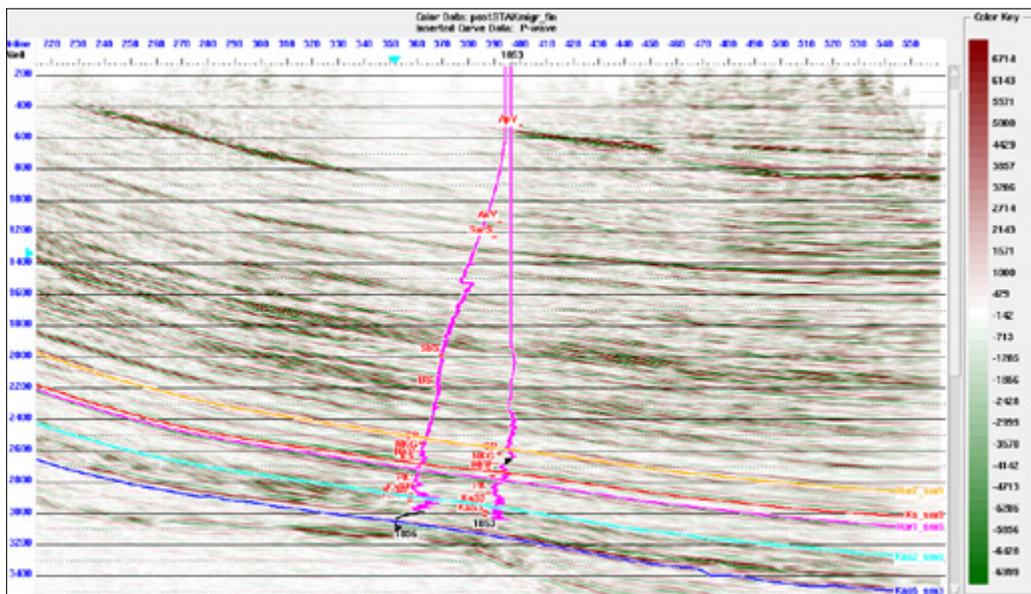


Рисунок 9 – Вертикальный разрез по кросснии 159

Оценка сигнала выполнялась в два этапа. На первой стадии производилась привязка сейсмических данных к геологическому разрезу. Привязка осуществлялась в широком окне, включающем весь целевой интервал. Чтобы избежать элементов подгонки и иметь представления о реальной надежности результатов инверсии при калибровках не использовался режим *Changdepth-timecurveonly*. Для начального приближения использовался нуль-фазовый сигнал, рассчитанный по сейсмическим данным в окрестностях скважины 1856. На этом этапе выполнялась калибровка данных АК за сейсмокаротаж с соответствующей коррекцией вертикального годографа за сдвиг по оси времен. На втором этапе по результатам предварительной привязки выполнялась оценка «исходного» сигнала в окрестностях привязанных скважин по сейсмическим трассам. Поскольку при привязке большинства скважин, в силу выше приведенных причин отмечался существенный элемент неоднозначности, оценка сигнала выполнена только в окрестностях скважины 1856, где имелся полный комплекс данных ГИС, необходимых для точной привязки: результаты ВСП, кривые плотностного и акустического каротажей. В результате за конечную оценку «исходного» импульса был принят сигнал, приведенный на *рисунке 10*, характеризующийся фазовым сдвигом  $13^\circ$ .

Для построения априорной геологической модели целевой интервал расчленяется на толстые слои с одинаковым характером слоистости (по рисунку заполняющих отражений). Эта толстослоистая модель используется для передачи корреляции в межскважинном пространстве при построении трехмерной априорной модели по данным ГИС. Последняя используется в качестве каркаса собственно при инверсии сейсмических трасс в псевдоакустические. Степень участия каркасной модели в инверсии регулируется соответствующими параметрами. Для оценки наличия

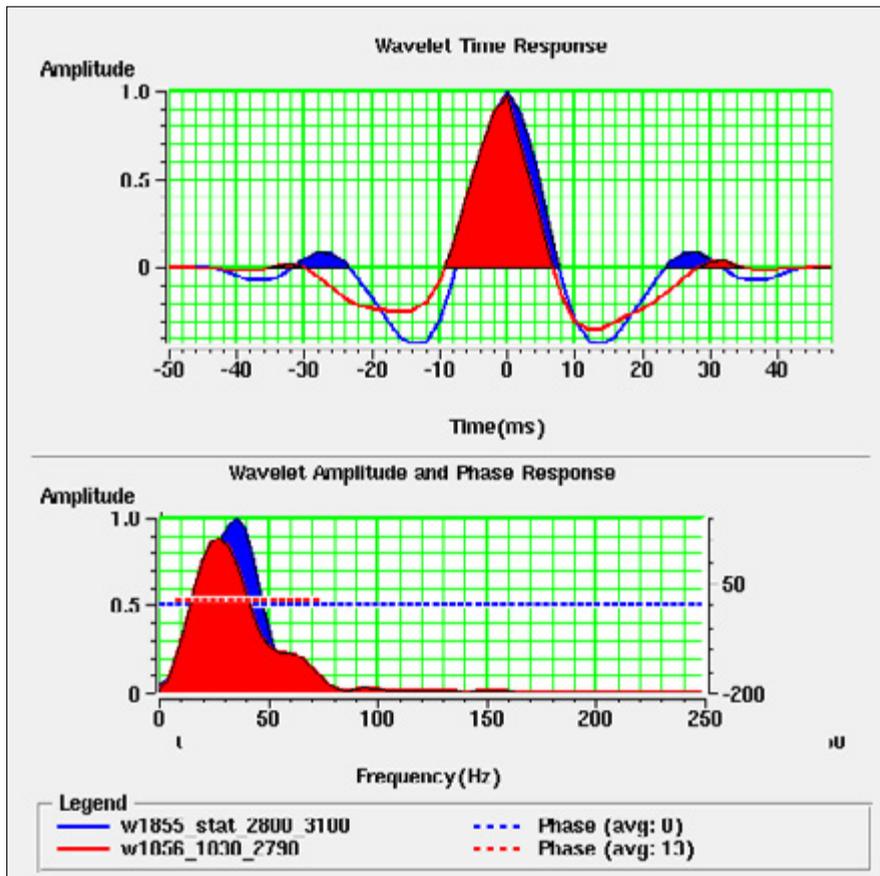


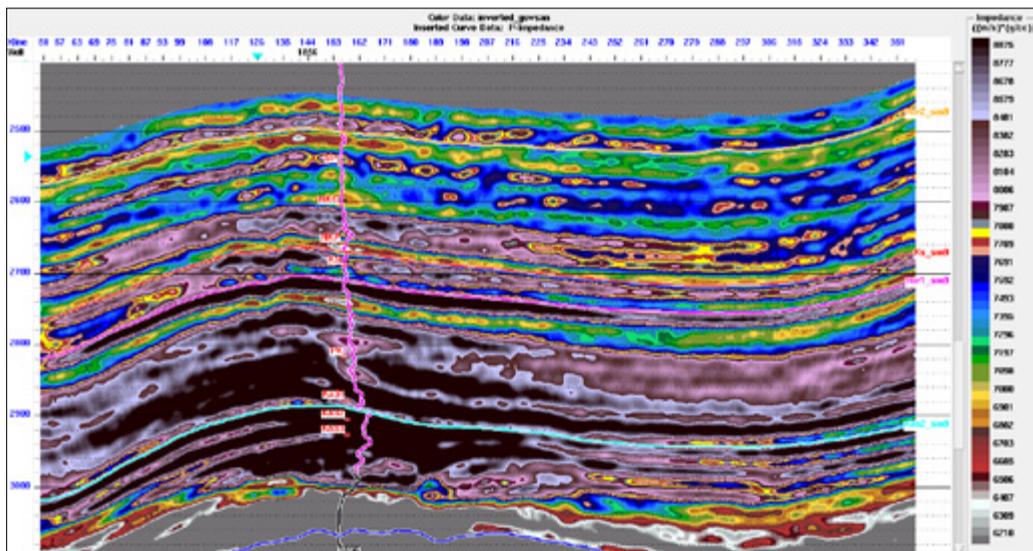
Рисунок 10 – Оценки импульса, рассчитанные в окрестностях скв. 1856: нуль-фазовый (синий) и окончательный (красный)

значимых искажений низкочастотной компоненты кривых акустических импедансов, приводящих к появлению в трехмерной модели «столбообразных» аномалий, строились карты средних значений импедансов в целевом интервале.

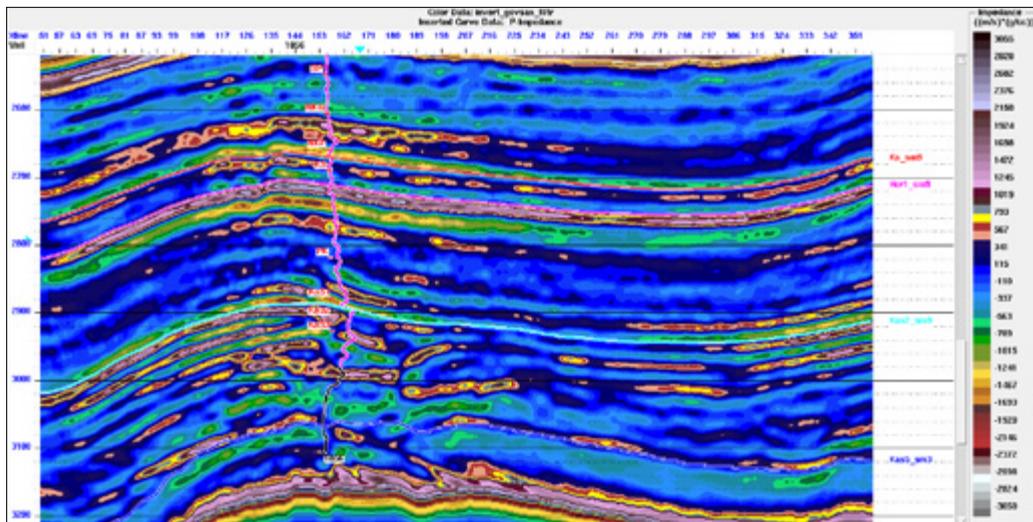
Далее выполнялась собственно инверсия. По результатам анализа пробного варианта инверсии было принято решение сделать отдельный просчет для месторождения Зых. Это обусловлено как некоторыми отличиями в качестве суммотрасс и, соответственно, прослеживаемости целевых отраженных волн на месторождении Зых, так и существенными различиями в геологическом строении рассматриваемых месторождений.

Решение об оптимальности инверсионной модели принимается на основе использования различных критериев сходимости, главным из которых является сопоставление результатов инверсии с исходными кривыми ГИС. Исследования показали, что качество восстановления низкочастотной компоненты в целевом интервале сравнительно невысокое, отмечаются значительные отклонения прогнозных кривых импедансов от эталона. Результат ожидаемый, обусловленный стечением неблаго-

приятных обстоятельств, отмеченных выше. В связи с этим принято решение: для дальнейших исследований использовать куб относительных псевдоимпедансов с удаленной низкочастотной составляющей. На *рисунке 11* приведено сопоставление вертикальных срезов кубов абсолютных акустических псевдоимпедансов (А) и относительных (Б) псевдоимпедансов по линии 364. Анализ данных показывает, что наиболее интересные интервалы разреза заключены между временами 2800 – 3100 мс.



**а**



**б**

**Рисунок 11 – Сопоставление вертикальных разрезов абсолютных акустических псевдоимпедансов (а) и относительных (б) псевдоимпедансов по линии 364. Месторождение Говсаны**

## ВЫВОДЫ

Таким образом, исследования показали, что предпосылками нефтегазоносности на восточном склоне поднятия Зых являются существовавшие благоприятные региональные условия развития нефтяной системы. А также локальные благоприятные условия, которые заключаются в наличии толщи экранирования, вытянутой в субмеридиональном направлении. К отрицательным факторам мы относим наличие крутого восточного склона поднятия Зых. С учетом полученных результатов и аналитических данных поисковая скважина Зых–2 рекомендуется к бурению в проектное место.

На основании полученных результатов рекомендуется бурение на месторождении Говсаны, одной эксплуатационно-разведочной и двух поисковых скважин с отбором керна и проведением полного комплекса ГИС. 

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ализаде А.А. и др. Продуктивная толща Азербайджана. – М.: Недра, 2018. – С.5–54. [Alizade A.A. and others. Productive strata of Azerbaijan. – Moscow: Nedra, 2018. – P. 5–54.]
- 2 Ахмедов Т.Р. и др. Некоторые результаты на земной и скважинной сейсморазведки Говсанинского месторождения. Каротажник // Научно-технический Вестник. – 2012. – Вып. 6 (216). – С. 3–16. [Akhmedov T.R. etc. Some of the results of surface and borehole seismic Hovsan field. Logger // journalofScienceandtechnology. – 2012. – Issue. 6 (216). – P. 3–16.]
- 3 Abdullayev N.R., Riley G.W., Bowman A.P., Regional controls on lacustrine sandstone reservoirs: the Pliocene of the South Caspian basin. In: O.W. Baganz, Y. Bartov, K.M. Bohacs, D. Nummedal (eds.). Lacustrine sandstone reservoirs and hydrocarbon systems. Tulsa: American Association of Petroleum Geologists Memoir 95. 2012 г.
- 4 Ахмедов Т.Р. О геологической эффективности сейсморазведки при изучении не антиклинальных ловушек Азербайджана разного типа // Известия Уральского государственного горного университета. – 2016. – Вып. 3 (43). – С. 41–45. [Akhmedov T.R. On the geological efficiency of seismic exploration in the study of non-anticline traps of Azerbaijan of different types // News of the Ural state mining University. – 2016. – Issue. 3 (43). – P. 41–45.]
- 5 Фрейзер Б., Андерс Б., Хосе К.А., Энтони К., Денис К. и др. Сейсмическая инверсия: читая между строк // Нефтегазовое обозрение. – 2008. Вып. 58. – С. 50–75. [Fraser B., Anders B., Hose K. A., Anthony K., Denis K. and others. Seismic inversion: reading between the lines // Oil and Gas review. – 2008. Issue. 58. – P. 50–75.]
- 6 Guliyev H.H., Aghayev Kh.B., Shirinov N.M. The research of the influence of the values of elastic parameters of geological medium on the basis of seismic and well data. Herald of Kyiv National University named after T.Shevchenenko // Geology – 2010. – № 50. P. 10–16.
- 7 Мамедов П.З. О причинах быстрого прогибания земной коры в Южно-Каспийской впадине // Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. – 2008. – № 1. – С. 9–15. [Mamedov P.Z. On the causes of rapid deflection of the earth's crust in the South Caspian basin // Azerbaijan Oil Industry. – 2008. – № 1. – С. 9–15.]