

УДК 553.98.061:552.54.73.(470.4+574.1); <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2020.013>

## ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЮЖНОГО БОРТА ПРЕДУРАЛЬСКОГО ПРОГИБА



**Х.Б. АБИЛХАСИМОВ,**  
доктор геол.-мин. наук,  
академик Академии минеральных ресурсов  
Республики Казахстан, генеральный директор,  
<https://orcid.org/0000-0002-4518-0055>

ТОО «ГЕО-Мунай ХХІ»  
Республика Казахстан, 050050, г. Алматы, ул. Панфилова 110, офис 205

*В статье приводится литолого-фациальная характеристика разреза скважины ШР-1 по результатам исследований керна и результаты сейсморазведочных работ на площади Ширак, расположенной в зоне замыкания южного борта Предуральского прогиба.*

*На примере площади Ширак рассмотрены перспективы нефтегазоносности казахстанской части прогиба, приведены перспективные ресурсы.*

*Выделена новая структура в палеозойском осадочном комплексе, которая может стать первоочередным поисковым объектом в этом районе.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Предуральский прогиб, сейсморазведка, отражающий горизонт, структура, скважина, керн, коллектор, газонасыщенность, перспективные ресурсы.

## ОРАЛ МАҢЫ ОЙЫСЫМЫНЫҢ ОҢТҮСТІК БӨЛІГІНДЕГІ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМ ЖӘНЕ МҰНАЙ-ГАЗ КЕЛЕШЕГІ

**Х.Б. АБИЛХАСИМОВ,** геол.-мин. ғыл. докторы, ҚР Минералды ресурстар академиясының академигі, <https://orcid.org/0000-0002-4518-0055>

\*Автор для переписки. E-mail: [khairly59@mail.ru](mailto:khairly59@mail.ru)

*Мақалада жынысөзек зерттеулерінің нәтижелері бойынша ШР-1 ұңғымасы тілігінің литологиялық-фациалдық сипаттамасы және Орал маңы майысуының оңтүстік бортының тұйықталу аймағында орналасқан Ширак алаңындағы сейсмикалық барлау жұмыстарының нәтижелері келтірілген.*

*Ширак алаңының мысалында майысудың қазақстандық бөлігінің мұнайгаздылығының келешегі қарастырылды, келешегі зор ресурстары келтірілген.*

*Палеозой шөгінді кешенінде жаңа құрылым айқындалды, ол осы ауданда бірінші кезектегі іздеу объектісі болуы мүмкін.*

**ТҮЙІН СӨЗДЕР:** Орал маңы майысуы, сейсмикалық барлау, шағылдыру деңгейжиегі, құрылым, ұңғыма, жынысөзек, коллектор, газға қанығу, келешегі зор ресурстар.

## **GEOLOGICAL STRUCTURE AND OIL AND GAS POTENTIAL OF THE SOUTHERN EDGE OF THE PRE-URAL FORE DEEP**

**КН.В. ABILKHASIMOV**, Doctor of Geology and Mineralogy Sciences, Academician of the Academy of Mineral Resources of the Republic of Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-4518-0055>

«GEO-Munai XXI» LLP

Republic of Kazakhstan, 050050, Almaty, 110 Panfilov st., office 205

*This article contains the lithofacies characteristic of the ShR-1 well log according to the core analyses results and the results of seismic exploration operations on Shirak site, located in the closure zone of the southern edge of Pre-Ural fore deep.*

*The example of Shirak site demonstrates oil and gas potential of the Kazakhstan part of fore deep and describes the prospective resources.*

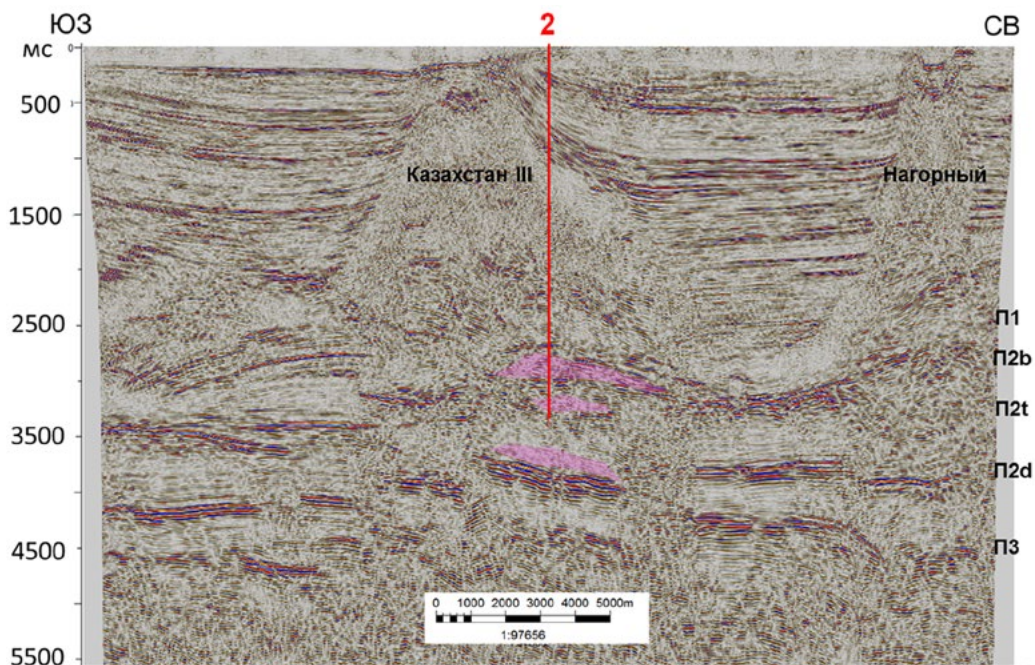
*A new structure in Paleozoic sedimentary complex, which could be the first search facility in this area was discovered.*

**KEY WORDS:** Pre-Ural fore deep, seismic exploration, reflecting horizon, structure, well, core, reservoir, gas saturation, prospective resources.

**В**строении осадочного комплекса зоны замыкания южного борта Предуральского прогиба принимают участие девонские, каменноугольные и нижнепермские отложения, отличающиеся многообразием фаций и своеобразием их смены по латерали и вертикали [1].

Как известно, на территории Российской Федерации в Оренбургской области к западной части этой зоны приурочен ряд нефтяных и нефтегазовых месторождений, расположенных цепочкой вдоль западного борта Предуральского прогиба. Ближайшим из них является нефтегазовое месторождение Нагумановское. Юго-восточный борт прогиба считается перспективным, но степень разведанности его ниже, чем западного борта.

На временных и глубинных разрезах отчетливо прослеживается увеличение мощности подсолевых отложений нижнепермско-карбонového возраста в районе соляных куполов Горняк, Казахстан-III, Жамансу (рисунки 1). Строение подсоле-



**Рисунок 1 – Сейсмический профиль ОТГ-07-42, демонстрирующий девонско-каменноугольную карбонатную постройку Ширак**

вого комплекса, отраженное на волновой картине сейсмических разрезов, предполагает наличие в отложениях нижней перми и карбона биогермных построек, которые выделяются характерным рисунком с наличием клиноформ примыкания вмещающих отложений к биогермным постройкам. При просмотре сейсмических разрезов северо-восточной части казахстанской территории Предуральяского прогиба в комплексе с данными гравиметрических исследований была отмечена высокая вероятность существования биогермных ловушек для углеводородов (УВ) в отложениях подсолевого комплекса [2, 3]. По результатам проведенной интерпретации компанией «PGS» были построены структурные карты по подсолевым отражающим горизонтам  $P_1$ ,  $P_{2b}$ ,  $P_{2t}$ ,  $P_{2d}$  и  $P_3$ , представляющие строение подсолевого комплекса. Наиболее перспективной для разведочного бурения на подсолевые отложения была выбрана структура Ширак (бывшая Жамансу), где предполагается открытие залежей УВ (рисунок 2).

Рассматриваемая в данной статье площадь Ширак отличается от прилегающих к ней структурно-тектонических зон своими особенностями разреза подсолевых отложений, морфологией и простиранием локальных структур. Краткие результаты глубокого бурения и сейсморазведочных работ последних лет в пределах данного участка приводятся ниже.

Бурение *глубокой поисковой скважины Ширак 1* проведено на профиле ОТГ-07-30, пикет 2160 в пределах северного свода структуры Ширак (по подсолевому горизонту  $P_1$ ) с проектной глубиной 7000 м и проектным горизонтом – девон, фактический забой – 6597 м. (таблица 1).



Таблица 1 – Вскрытый фактический разрез скважины Ширак – 1

Вскрытый стратиграфический разрез	Интервал глубин, м	
	проектный	фактический
Четвертичные	0–20	0–20
Юрские	20–300	20–420
Триасовые	300–1200	420–652
Нижняя пермь, кунгурский ярус	1200–5590	652–5368
Нижняя пермь, артинско-ассельский ярус+ Верхний карбон	5590–6270	5368–6597 (забой)
Средний карбон, башкирский ярус	6270–6840	
Нижний карбон	6840–7000 (забой)	

В подсолевой части разреза для исследования коллекторских характеристик осадочных пород и определения стратиграфического возраста в пяти интервалах был отобран керн: интервалы 5597,18–5614,82 м, 5749,25–5766,92 м, 5887,70–5905,70 м, 6495,00–6504,00 м, 6593,70–6596,90 м (нерасчлененные отложения артинско-ассельского яруса нижней перми и верхнего карбона).

По анализу данных бурения, волновой картине на сейсмических разрезах и ГИС, в подсолевых отложениях, относимых к артинско-ассельскому возрасту, можно выделить структурно-формационные толщи, представленные переслаиванием терригенных пород: мергели, аргиллиты, песчаники, алевролиты с редкими мало-мощными прослойками известняка, гравелитов (в верхней части) и кремнистых пород (в нижней части разреза).

**I толща** – интервал 5368–5550 м (мощность 182 м) пройден бурением без отбора керна и представлен переслаиванием мергелей (5–70%), аргиллитов (следы 20–70%), известняков и доломитов (в верхней части разреза, от следов до 5–10–15%) и алевролитов (в нижней части разреза от 5 до 10%). С глубиной наблюдается постепенное увеличение процентного содержания аргиллитов и уменьшение содержания мергелей вплоть до их полного замещения аргиллитами в подошве интервала (по данным ГТИ).

*Мергели* – светло-серые, иногда темно-серые карбонатные глинистые, местами доломитистые, умеренно-твердые.

*Аргиллиты* – темно-серые, серые, светло-серые полуплитчатые, полуглыбовые, сильно карбонатизированные, иногда с включениями черного материала (битум?, уголь?), умеренно твердые.

*Известняки* – грязно-белые, светло-бежевые, скрытокристаллические, частично доломитизированные, от умеренно твердых до твердых.

*Доломиты* – светло-серые, серые, бежевые, скрытокристаллические, частично карбонатизированные, умеренно твердые.

*Алевролиты* – светло-серые, серые, редко темно-серые, сильно карбонатные, от умеренно твердых до твердых, пиритизированные, местами переходящие в алевитистый известняк, от умеренно твердых до твердых, крепкие.

*Условия осадконакопления относительно глубоководные, при постоянном привносе терригенного материала.*

**II толща** – интервал 5550–5887 м (мощность 337 м). Представлена переслаиванием терригенных пород – аргиллитов, алевролитов, песчаников, редко выделяются маломощные прослойки известняка (2–3 м). В подошве толщи, по данным геолого-технологических исследований (далее ГТИ), отмечены следы кремнистых пород.

В этой толще в двух интервалах был проведен отбор керна.

I интервал – 5597,18–5614,82 м. В процентном отношении керн представлен в суммарной мощности на 52% песчаниками, 18% – аргиллитами и 30% – тонким переслаиванием аргиллитов, песчаников, алевролитов. В незначительных количествах отмечается присутствие гравелита и известняка.

II интервал – 5749,25–5766,92 м. В суммарной мощности керн II на 53% представлен аргиллитами, на 42% – песчаниками и около 5% – тонким переслаиванием аргиллитов, песчаников, алевролитов и редко – известняков.

В интервалах отбора керна I и II отмечается трещиноватость в пропластках песчаников (трещины под углом 10–20–30° к оси керна), толщина пропластков от 0,13 м до 1,15 м. В аргиллитах отмечается нарушение слоистости, следы оплыwania осадков. Все это подтверждается и данными FMI, проведенным в комплексе геофизических исследований в скважине (далее ГИС). В песчаниках, аргиллитах, алевролитах повсеместно отмечены примеси углистого детрита (от 1–2 до 10%).

Стратиграфический возраст пород образцов керна I и II определен по комплексу фораминифер ассельского яруса нижней перми. По данным споро-пыльцевого анализа (Н = 5716 м и 5718 м), отмечается плохая сохранность образцов, возраст  $P_1k/ar$ . Предположительно возраст принят как  $P_1ar-s$ .

По литологическому составу керн I и II представлен: *аргиллиты* – черные, темно-серые, представлены микрозернистой глинистой массой, местами песчанистой с обломками кварца и кремнистых пород, реже зернами полевого шпата с примесью единичных зерен сульфидов. Аргиллиты некарбонатные, участками слабо-карбонатные с примесью углистого детрита (2–10%), с единичными прослойками (толщиной 1–3 см) песчаника тонко-мелкозернистого, темно-серого полевошпатового состава с зернами угловатой формы, с глинистым цементом. Аргиллит имеет горизонтальную слоистость, ориентированную под углом 80° к оси керна. Участками прослойки тонко-мелкозернистого песчаника имеют косоволнистую слоистость, местами нарушенную следами оплыwania первичного осадка, с образованием микроскладок.

*Песчаники* – тонко и мелко-среднезернистые глинистые, местами гравийные и крупнозернистые серые, светло-серые с темно-серыми полосами. Сложены зернами размером от 0,05–0,1 мм до 0,5–0,7 мм, представленными обломками кремнистых пород, зерен кварца, полевого шпата угловато-окатанной формы, с примесью углистого детрита (от 1–5 до 10%), с глинистым и кальцитово-глинистым цементом.

*Песчаник* – крупнозернистый, гравийный, серый, со светло- и темно-серым крапом. Зерна размером 0,5–0,7 мм, представленные обломками тонкозернистых кремнистых пород, с примесью зерен сульфида железа, кварца, а также зернами кальцитового состава. Все зерна угловато-окатанной формы, с глинистым и кальцитово-глинистым цементом. Песчаник имеет нечеткую горизонтальную слоистость, ориентированную под углом 80° к оси керна, участками – косоволнистую слоистость,

нарушенную следами оплывания первичного осадка. Местами песчаник массивный, разбит трещинами, ориентированными под углом 10–20° к оси керна.

*Гравелит* – линзообразные прослойки, мощностью 5–6 см, встречаются в керне I и II в литокластах аргиллитов. Гравелит серый со светло-серым крапом, зерна размером 1–2 мм представлены обломками тонкозернистых кремнистых пород (60%), серого, зелено-серого, темно-серого цвета с примесью зерен сульфида железа и кварца (20–30%) серого, коричневатого-серого цвета. Реже встречен кальцитовый состав (коричневатого-серого цвета) с обломками раковин фузулинид, пелиципод, ветвистых мшанок. Все зерна угловато-окатанные, с глинистым и тонкозернистым кальцитово-глинистым цементом.

*Алевролит* – темно-серый сложен зернами кварца, обломками кремнистых пород, реже – зернами полевого шпата. Зерна угловатой и угловато-окатанной формы, цемент кальцитово-глинистый тонкозернистый.

*Известняк* встречен в керне II в виде прослоек толщиной 10 см. Известняк тонкозернистый (вакстоун) коричневатого-серого цвета.

В подошве II толщи, по данным исследований шлама, выделены (в следах) кремнистые породы – красновато-коричневые очень твердые.

*Условия осадконакопления относительно глубоководные с постоянным притоком терригенного материала.*

**III толща** – интервал 5887–6195 м (мощность 308 м).

Литологически разрез представлен чередованием пластов аргиллитов, песчаников, алевролитов, с преобладанием песчанистой составляющей. В нижней части толщи – маломощные прослои известняков. По всему интервалу в породах отмечается обилие обугленных растительных остатков.

В верхней части III толщи был отобран Керн-III (интервал 5887,7–5905,7 м) для изучения литологии, коллекторских свойств пород и их стратиграфической принадлежности. Вскрытые бурением породы представлены песчаниками, аргиллитами, алевролитами и в нижней части – незначительными прослойками известняка. Возраст пород не определен – недостаточно фаунистического материала. Предположительно принят как верхний отдел ассельского яруса.

*Аргиллит* – черный, темно-серый, представлен микрозернистой глинистой массой с примесью 1–2% до 10% углистого детрита черного цвета, размером 0,1–0,2–0,05 мм, участками с примесью единичных зерен сульфидов (1–2%) желто-серого цвета, с единичными линзами черного угля (от 1 см до 1 мм), некарбонатный. В аргиллитах встречаются единичные прослойки мелко-среднезернистого песчаника и редко – известняка и кальцита (возможно выполнение кальцитом трещин). Аргиллит имеет горизонтальную слоистость, ориентированную под углом 80° к оси керна, участками слоистость ламинарная.

*Песчаник* – мелко-среднезернистый темно-серый, со светло-серым и серым крапом, плохо отсортированный (зерна от 0,05–0,2 мм до 0,1–0,5 мм). Сложен кварцем, обломками кремнистых пород, реже – полевого шпата. Зерна угловато-окатанной и угловатой формы, с глинистым цементом, местами кальцитово-глинистым.

*Песчаник крупнозернистый* (встречен в верхней части интервала отбора Керн III) – серый, со светло-серым крапом, сложен зернами размером 0,5–1,0 мм.

Представлен обломками тонкозернистых кремнистых пород серого, зелено-серого, темно-серого цвета, иногда с примесью зерен сульфида железа, кварца и зерен кальцитового состава. Встречается примесь углистого детрита. Все зерна угловато-окатанные, с глинистым и кальцитово-глинистым цементом. Песчаник имеет нечеткую горизонтальную слоистость, ориентированную под углом  $80^\circ$  к оси керна.

Участками встречается *песчаник массивный* (явной слоистости нет), имеет линзовидно-пятнистое строение, вызванное интенсивным нарушением слоистости процессами оплывания первичного осадка с образованием конволлютной слоистости.

*Алевриты* – светло-серые, серые карбонатизированные, с включением углистого детрита, мелкопесчанистые пиритизированные, иногда с переходом в мелкозернистый песчаник с обилием обугленных растительных остатков, твердые.

*Известняки* – маломощные (2–3 м). Прослойки известняков отмечены в подошве толщи (интервал 6151–6173 м). Известняки коричнево-серые, коричневые, грязно-белые, светло-серые скрытокристаллические до текстуры вакстоуна, местами отмечены окаменелости и включения кристаллического кальцита, умеренно-твердые до твердых, без видимой пористости.

По данным ФМІ (ГИС) и Керна III, в песчаниках отмечается повышенная трещиноватость, следы оплывания первичного осадка с образованием складок. По всему разрезу отмечается обилие углистого детрита (от 1–2 до 10%), а также черного угля и кремнистых пород с глинистым и тонкозернистым кальцитово-глинистым цементом.

**IV структурно-формационная толща** (интервал 6195–6597,1 м) выделяется по сейсмическим разрезам более низкочастотной записью отражений, согласно залегания и относительной выдержанностью мощности между отражающими горизонтами. Исходя из этого, можно предположить более стабильные условия осадконакопления. Возраст, предположительно,  $P_1as/C_3q$ .

По данным ГТИ (описание шлама), интервал ниже глубины 6200 м представлен переслаиванием сильноизвестковистых аргиллитов, темно- и светло-серых с песчаниками. Полученный по ФМІ (ГИС) литологический разрез скважины также указывает на смену литологии на глубине 6200 м. Песчаные (выше по разрезу) пласты сменяются чередованием аргиллитовых и песчаных пластов с тонкими и редкими (в несколько см) прослойками известняков и доломитов, встреченных в образцах шлама в интервалах 6225–6238 м, 6280–6295 м и др. (а по данным ФМІ – до забоя скважины).

*Аргиллиты* – темно-серые, коричнево-серые, серые тонкослоистые сланцеватые с кальцитовыми прожилками, с тонкорассеянными обугленными растительными остатками, карбонатные до сильно карбонатных трещиноватые, с прожилками кристаллического кальцита, часто битуминозные пиритизированные средней твердости. С глубины 6427 м отмечаются прослойки и линзы белого известковистого материала. По данным ГТИ (кальциметрия), содержание кальцита от 8 до 40%, что позволяет относить аргиллиты к известковистым.

*Песчаники* – серые, коричнево-серые, пятнистые мелко-среднезернистые, на известковом цементе (базальный тип цемента), слегка пиритизированные, алевритистые. Минеральный состав – кварц, кремнистые породы, хлорит, слюда, с редкими обугленными растительными остатками, на известковом цементе. Местами хорошо



видны кальцитовые гнезда. Форма зерен угловатая, полуокатанная. Песчаники плотные, твердые, трещиноватые.

*Доломиты* встречены (в следах) в пробах шлама в интервале 6566–6582 м. Коричневые, темно-коричневые, микрокристаллические, известковистые, битуминозные, твердые.

Интервалы трещиноватых песчаников и аргиллитов (по данным FMI) хорошо совпадают с интервалами повышенных газопоказаний, достигая значений в интервале 6452–6597,1 м (забой) от 14 до 100% общего газа и от 8,34 до 43,6% по метану. Причем, с глубины 6495 м и до забоя отмечено увеличение процентного содержания тяжелых углеводородов (изопентан – до 0,212%), что свидетельствует о наличии жидких УВ в пласте (конденсат).

**В подошве IV структурно-формационной толщи** в двух интервалах произведен отбор керна. Возраст пород, предположительно, верхний карбон--нижняя пермь (по комплексу фораминифер  $C_3q-P_{1as}$ ).

Интервал 6495–6504 м (Керн IV, 9 м) представлен чередованием песчаников и аргиллитов, с преобладанием песчаников.

*Песчаник* – тонко- и мелко-среднезернистый серый, со светло-серыми и темно-серыми полосами, местами темно-серый со светло-серым крапом. Представлен зернами кварца, обломками зернистых пород (10–20%) и полевого шпата, угловато-окатанными, с единичными обломками карбонатного состава, окатанной формы и с примесью углистого детрита (1–5%) черного цвета. Цемент глинистый, участками кальцово-глинистый. Слоистость нечеткая горизонтальная, местами косоволнистая, ориентированная под углом 80° к оси керна. Строение линзовидно-пятнистое, отмечается интенсивное нарушение слоистости, следы оплывания первичного осадка с образованием складок. Участками песчаник массивный (не имеет слоистости).

*Аргиллит* – черный, темно-серый, представленный микрозернистой глинистой массой, местами песчанистой, с примесью (2–10%) углистого детрита черного цвета и единичных зерен сульфидов (1–2%) желто-серого цвета. Некарбонатный, участками слабокарбонатный. Слоистость горизонтальная, местами нечеткая, участками линзовидная, ориентированная под углом 80–90° к оси керна. Местами разбит единичными трещинами извилистой формы, длиной 3–5 см, шириной 0,1–0,5 мм, выполненными светло-серым шестоватым кальцитом с темно-серым битуминозным материалом. Трещины ориентированы под углом 80° к оси керна.

*Условия осадконакопления относительно глубоководные при постоянном привносе терригенного материала турбидитными потоками.*

Интервал 6593,70–6596,90 м – Керн V «забойный», 3,2 м.

Возраст, также предположительно, верхний карбон--нижняя пермь. Отсутствие фораминифер не позволило установить точный возраст. Керн V отобран в неполном объеме по причине начавшегося значительного газопроявления при бурении на глубине 6597,1 м и проведения мероприятий по «глушению» скважины. Поднятый керн в верхней части представлен песчаником, в нижней – аргиллитом.

*Песчаник* (интервал 6593,7–6594,87 м) – мелко-среднезернистый серый, с темно-серыми полосами. Сложен зернами кварца и обломками кремнистых пород, реже зернами полевошпатового состава, угловато-окатанный, с примесью до 2%

зерен карбонатного состава, а также от 1–5% до 30% углистого детрита черного цвета (прослойки до 5 мм) с глинистым и тонкозернистым кальцитово-глинистым цементом. Слоистость горизонтальная, ориентирована под углом 80° к оси керна.

*Песчаник* (интервал 6594,87–6594,97 м) – 10 см. Мелко-среднезернистый, гравийный, темно-серый, серый с мелкими светло-серыми пятнами. Состав: зерна 0,1–0,3–0,5 мм кварца (плохая сортировка), обломки кремнистых пород (до 20–30%), реже зерна полевошпатового и карбонатного состава, среди которых различимы обломки известняка и обломки скелетных зерен (среди них обломки раковин фузулинид и брахиопод, членики криноидей), угловато-окатанной и окатанной формы. Встречена примесь детрита углистого (1–2%), черного, размером 0,1–0,5 мм. Цемент глинистый, кальцитово-глинистый. Песчаник массивный, явной слоистости не имеет, контакт резкий, четкий, эрозийный.

*Аргиллит* (интервал 6594,97–6596,90 м) – 1,93 см. Черный некарбонатный, с примесью (от 5–10% до 20–30%) зерен кальцита и (1–5%) зерен кварца и обломков кремнистых пород, угловатой, угловато-окатанной формы. Встречены единичные (1–2%) раковины тонкостенных пелиципод, а также зерен, сложенных светло-серым карбонатным материалом, участками кремнистым (которые можно отнести к радиоляриям) размером 0,1–0,2 мм. Слоистость аргиллита ламинарная, ориентирована под углом 80° к оси керна. Аргиллит разбит трещинами шириной 0,5–1 мм до 5 мм, выполненными светло-серым мелкокристаллическим кальцитом. Трещины ориентированы под углом 70° к оси керна, согласно слоистости. В интервале 6596,41–6596,90 м наблюдаются трещины извилистой и сложной формы, длиной от 0,5–1 см до 5–10 см, шириной 0,1–2 мм, выполнены кальцитом столбчатого (шестоватого) строения с единичными межзерновыми порами и кавернами размером 0,5–2 мм. Трещины ориентированы под углом от 0–10° до 30–70° к оси керна. Участками видно, что данные трещины произошли в результате тектонического сдавливания и по части поверхностей трещин наблюдаются зеркала скольжения.

*Условия осадконакопления относительно этой пачки менее глубоководные, с ослабленным привносом терригенного материала. Вскрытая толщина нижнепермских отложений составляет 1229 м.*

Таким образом, по данным сейсморазведки и бурения скважины ШР-1, в Яйсанской мульде отмечается большая мощность терригенных артинско-ассельских и, возможно, верхнекаменноугольных отложений, чего не наблюдается в центральной зоне Предуралья передового прогиба. Снос терригенного материала происходил с востока, со стороны растущих Уральских гор, а также, возможно, с Темирского блока (с юго-запада), который в то время оказался гипсометрически выше и турбидитными потоками терригенный материал мог смываться во впадину. С востока Яйсанская мульда граничит со структурами Актюбинского Приуралья.

Вскрытые бурением подсолевые отложения в скважине ШР-1 отличаются от проектного разреза как литологическим составом пород, так и кровлей их залегания (на 222 м выше проектного). Выделенные по результатам ГТИ, ГИС четыре структурно-формационные толщи в подсолевых отложениях на сейсмических глубинных разрезах выделяются слабо по причине неоптимального выбора скоростей в процессе миграции. Была применена скорость ( $V_{пл} = 5800$  м/с), рассчитанная на карбонатный состав пород в разрезе.

Вскрытый подсолевой комплекс оказался литологически представлен терригенными породами. Учитывая наличие АВПД в данных отложениях, предполагаемые пластовые скорости должны быть порядка 4000–4200 м/с, что, возможно, улучшит качество прослеживаемости отражающих горизонтов в артинско-ассельских отложениях при процедуре миграции и в дальнейшем – для нижележащих карбонатных отложений. Глубина залегания опорных отражающих горизонтов также может измениться, следовательно, могут измениться и структурные построения на картах.

*Исходя из вышеперечисленного, необходимо провести дополнительно высококоразрешающую сейсморазведку 3Д и выполнить переобработку и переинтерпретацию всего сейсмического материала.*

Для выделения коллекторов и оценки их эффективной мощности был использован весь комплекс промыслово-геофизических исследований, проведенный в скважинах. При этом, прежде всего, в основу положены критерии, установленные в процессе обобщения геофизических данных аналогичных отложений соседних месторождений и сопоставления последних с результатами опробования пластов.

Кривая пористости по этой скважине очень монотонна (без резких изменений), поэтому небольшое изменение в граничном значении ведет к существенным изменениям в эффективной толщине. Это приводит к довольно высокой степени неопределенности при установлении толщины продуктивной части пласта в разрезе скважины Ширак-1.

Пласты-коллекторы в данной скважине выделены в средней и нижней части нижнепермских отложений, в интервале 6020–6481 м. Общая толщина горизонта составляет 200 м, толщина продуктивной части – 70 м, общая пористость коллекторов – 7,0%, КНГ – 66%.

Таким образом, по данным ГИС и ГТИ, в нижней части разреза выделяются четыре структурно-формационные толщи, которые представляют интерес в нефтегазоносном отношении (рисунки 3). Из перечисленных толщ выделяются III и IV толщ, соответствующие интервалам 5887–6195 м мощностью 308 м и 6195–6597,1 м мощностью 302 м соответственно.

По газовому каротажу выделяются три интервала (6026–6043 м, 6100–6114 м, 6170–6193 м), где суммарный газ составляет 100%, а доля метана – от 58 до 74% в процессе бурения. После СПО и наращивания труб постоянно отмечались большие значения газопоказаний (суммарный – 100%, метан – 70%). В песчаниках, по данным ФМІ и анализам керна, отмечается повышенная трещиноватость. В процессе бурения в них отмечались высокие газопоказания (до 100% общего газа). Описываемые песчаники характеризуются хорошими коллекторскими свойствами: пористость – 4,25–10%, проницаемость –  $0,017–0,43 \times 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>, в зонах трещиноватости пористость составляет 7,56–13,86%, проницаемость –  $0,844–3,49 \times 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>. **В этой части разреза выделены по заключению ГИС как перспективные 13 интервалов и рекомендованы к испытанию в колонне.**

Разрез IV толщи с глубиной изменяется: песчаные пласты сменяются чередованием аргиллитовых и песчаных пластов с тонкими и редкими (в несколько см) прослоями известняков и доломитов.

Интервалы трещиноватых песчаников и аргиллитов (по данным ФМІ) хорошо

Масштаб	Горизонт	Глубина	Литология	Элементы залегания пластов по подошве (фад)		Примечание	
				Угол	Азимут		
2700	P <sub>1</sub> к	4400				Соль каменная с прослоями ангидритов	
3000							
3300							
3600							
3900							
4200							
4500	5100					Пересл. Соли (-504) с ангидритами (-504)	
4800							
5100							
5400	5590			1-1.5*		Пересл. Ангидритов с карбонатными и глинистыми породами	
5700							
6000	P <sub>1</sub> ar+as +C <sub>3+2</sub>	6270			1-1.5*	300	Известняки, органогенные органогенно-обломочные, с пропластками мергелей, глин, аргиллитов, песчаников возм. нефтегазопроявление
6300							
6600	C <sub>2</sub> b	6840				Субгоризонт	Известняки, органогенные органогенно-обломочные, с прослоями песчаников, мергелей, доломитов. Нефтегазопроявление
6900							
7200	C <sub>1</sub>						Известняки, доломиты, аргиллиты

Рисунок 3 – Литолого-стратиграфическая характеристика разреза, вскрытого скважиной Ширак-1 в интервале 3600–7200 м

совпадают с интервалами повышенных газопоказаний – в интервале 6452–6597,1 м (забой) значения от 14 до 100% общего газа и от 8,34 до 43,6% по метану. Причем, с глубины 6495 м и до забоя отмечено увеличение процентного содержания тяжелых углеводородов (изопентан – до 0,212%), что свидетельствует о наличии жидких УВ в пласте (конденсат).

Во время бурения на глубине 6597 м, при отборе керна начались сильные газопроявления с увеличением объема выходящего бурового раствора (перелив) и повышение давления на стояке с 80 до 145 бар. Процентное содержание газа в «забойной пачке» составило: 100% – суммарный общий газ, 64,1% – метан. Все это указывает на наличие нарушения в призабойной зоне (как и поглощения бурового раствора при установке 7" колонны), по которому поступают УВ из нижележащих отложений, имеющих большие перспективы в обнаружении залежей УВ. В интервале глубин 6200–6485 м выделено шесть интервалов мощностью 15–33 м для испытаний. Комплексный анализ полученных данных по бурению скважины, газовому каротажу, люминесцентному анализу, исследованию шлама, керна, ГИС позволили выделить в подсолевом разрезе скважины три объекта для испытаний в отложениях нижней перми.

### ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ РЕСУРСОВ

Структура Ширак вытянута в направлении северо-запад-юго-восток, не осложнена тектоническими нарушениями, имеет два свода, получившие названия Ширак-1 и Ширак-2. По общей оконтуривающей изогипсе -5500 м размеры структуры составляют 18,5 км×3,5 км. Площадь структуры 64,75 км<sup>2</sup>. Амплитуда 300 м (минимальная изогипса -5200 м). Мощность осадков артинско-ассельских + средний карбон? составляет порядка 800 м в своде структуры.

**По горизонту  $P_1$  северный свод (Ширак-1) характеризуется изогипсой (-5400 м),** длины большей и меньшей осей, соответственно, равны 7 км и 5,2 км, минимальная и максимальная отметки глубин -5350 м и -5500 м. Площадь структуры составляет 44,5 км<sup>2</sup>. Южный свод (Ширак-2) более приподнят относительно северного, оконтуривается изогипсой -5400 м, минимальная отметка на своде -5200 м.

**По отражающему горизонту  $P_2b$  структура оконтурена изогипсой -6200 м.** С северо-запада она осложнена тектоническим нарушением северо-восточного направления. Размеры структуры по указанной изогипсе составляют 18×4,5 км, амплитуда -300 м. Минимальная изогипса на южном, наиболее приподнятом своде, составляет -5900 м. Площадь структуры по изогипсе -6200 м составляет 81 км<sup>2</sup>.

**По отражающему горизонту  $P_2t$  структура** значительно меньших размеров, имеет то же простирание, оконтурена общей изогипсой -6800 м, разделяется на два свода, оконтуренные каждой изогипсами -6600 м. Длины большей и меньшей оси равны 12 км и 2 км, площадь структуры по изогипсе -6800 м составляет 24,0 км<sup>2</sup>, амплитуда 100 м. Мощность толщи средне-нижнекарбонового комплекса (горизонты  $P_2b, P_2t$ ) составляет 800 м.

Данные о подсчетных параметрах, принятых для оценки потенциальных ресурсов углеводородного сырья структуры Ширак, представлены в *таблице 2*.

Таблица 2 – Подсчетные параметры оценки ресурсов структуры Ширак (по данным PGS, 2009)

Параметры структуры	Подсолевой горизонт $P_1 (P_{1a}+as)$	Подсолевой горизонт $P_2 (C_2b)$	Подсолевой горизонт $P_2 (C_1t)$
Оконтуривающая изогипса (м)	-5500	-6200	-6800
Минимальная изогипса (м)	-5200	-5900	-6700
Амплитуда (м)	300	300	100
Размеры структуры (км x км)	18,5 × 3,5	18 × 45	12,0 × 12,0
Площадь структуры (км <sup>2</sup> )	64,75	81,0	24
Мощность осадков	800	800	1800
Объемы ресурсов УВ (кат. $C_3$ ) геол./извл. (млн т)	295,85 88,76 (-5600)	164,8 49,44 (-6200)	-

**Объем ресурсов УВ (горизонт  $P_2b$  – отложения карбона) по категории  $C_3$ , рассчитанный объемным методом, составляет 164,8/49,44 млн т (PGS, 2009).**

На структурных картах, построенных по результатам сейсмоки 2Д, отражающих горизонтов  $P_2d$  и  $P_3$  структура не выделяется.

На основании вышеизложенного, на площади Ширак предполагается открытие многопластовой газоконденсатной и, возможно, нефтяной залежей после выполнения испытаний в скважине ШР-1 и проведения дополнительных сейсморазведочных работ 3Д и бурения новых глубоких скважин.

**На структурных картах отражающих горизонтов  $P_1$  и  $P_2b$  к северо-востоку параллельно от структуры Ширак намечается еще одна структура – Азир, большая по размерам, расположенная под соляным куполом Нагорный (рисунок 4).**

В случае получения положительных результатов при испытании нижнепермских объектов скважины ШР-1 и бурения новых скважин, со вскрытием глубоких горизонтов карбона и верхнего девона, данная структура, однозначно, станет первоочередным объектом опоискования в данной структурно-тектонической зоне.

## ВЫВОДЫ

- Структура Ширак не является унаследованной (в отличие от структур Новодонецкой, Шанды, Байлисай, расположенных в условиях Темирской карбонатной зоны и Ново-Алексеевского прогиба) и отмечается только по каменноугольному и нижнепермскому комплексам.

- В девонское время на площади Ширак существовала обширная погруженная зона в пределах шельфа юго-восточной окраины Восточно-Европейской платформы, где происходило интенсивное осадконакопление и заполнение ее терригенным и карбонатно-терригенным материалом (компенсированный тип осадконакопления).

- Наличие вдоль западного борта Предуральского прогиба ряда нефтяных и нефтегазовых месторождений дает возможность оценивать палеозойский осадочный комплекс зоны замыкания южного борта Предуральского прогиба **высокоперспективным районом.** 🌐

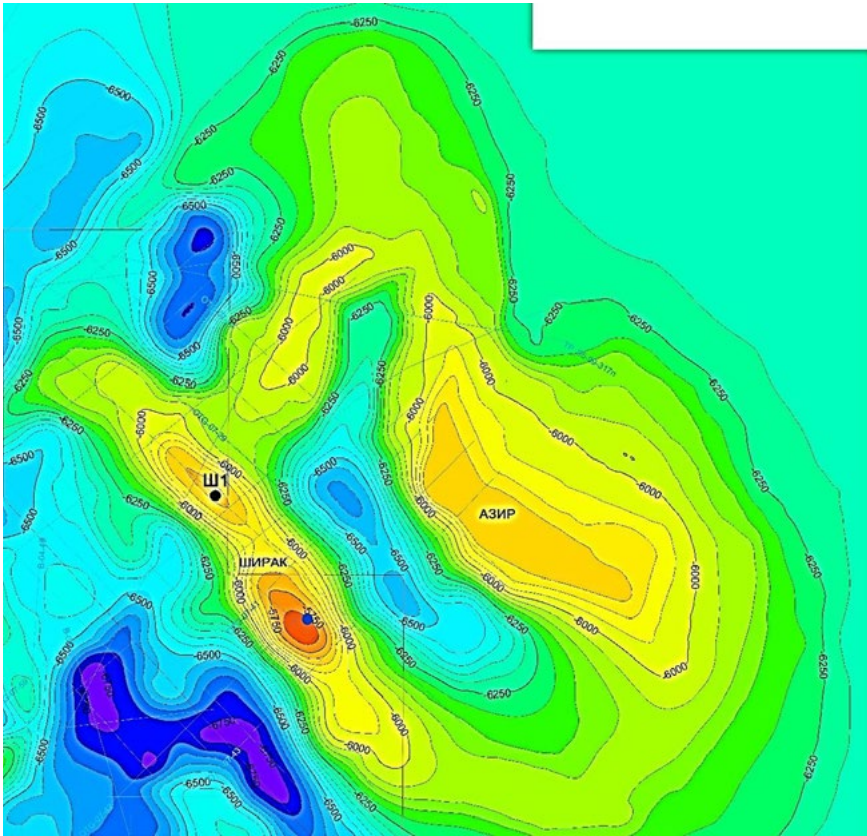


Рисунок 4 – Структурная карта отражающего горизонта  $P_{2b}$  с выделением перспективных структур Ширак и Азир

## REFERENCES

- [1] Куандыков Б.М., Матлошинский Н.Г. Сентгиорги К. и др. *Нефтегазоносность палеозойской шельфовой окраины севера Прикаспийской впадины*. Алматы; 2011. 280 с. [Kuandykov B.M., Matloshinskyi N.G. Santgiorgi K. and others. *Petroleum potential of the Paleozoic shelf edge of the North Caspian depression*. Almaty; 2011. (In Russ.)]
- [2] Абилхасимов Х.Б. *Особенности формирования природных резервуаров палеозойских отложений Прикаспийской впадины и оценка перспектив их нефтегазоносности*. Москва: Издательский дом Академии Естествознания; 2016. 244 с. [Abilkhassimov H.B. *Features of formation of natural reservoirs of Paleozoic deposits of the Caspian basin and assessment of prospects of their oil and gas potential*. Moscow: Publishing house of the Academy of natural Sciences; 2016. (In Russ.)]
- [3] Абилхасимов Х.Б. Моделирование миграций углеводородов в природных резервуарах северного борта Прикаспийского бассейна. *Нефть и газ*. 2016;2:83–97. [Abilkhassimov H.B. Modeling the migration of hydrocarbons in their natural reservoirs in the Northern edge of the Caspian pool. *Oil and gas / Neft i gas*. 2016;2:83–97. (In Russ.)]