

УДК 622.279

<https://doi.org/10.70769/2181-4732.ITJ.2025-4.01>

АНАЛИЗ ГЕОЛОГО-ПРОМЫСЛОВЫХ ДАННЫХ И ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ РАЗРАБОТКИ ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ШОРТАК

Асадова Хулкар Боймановна¹ – кандидат технических наук, доцент,

ORCID: 0009-0002-4568-5106, E-mail: hulkarasadova.615@gmail.com;

Султонов Нодир Нормуродович² – доктор философии по техническим наукам (PhD),

ORCID: 0009-0005-1838-7439, E-mail: nodir.sultonov.90@mail.ru;

Бойкулов Миркомил Акбар угли² – магистрант, ORCID: 0009-0009-2439-4626

¹АО «O‘ZLITINEFTGAZ», г. Ташкент, Узбекистан

²Каршинский государственный технический университет, г. Карши, Узбекистан

Аннотация. В статье представлены результаты комплексного анализа геолого-промысловых данных и текущего состояния разработки газоконденсатного месторождения Шортрак. На основе обработки гидродинамических исследований скважин определены фильтрационные параметры продуктивных горизонтов, включая коэффициенты фильтрационных сопротивлений.

Проведен анализ компонентного состава пластового газа и фракционного состава конденсата, установлена зависимость содержания конденсата от дебита скважин. Изучена динамика технологических показателей разработки, включая фонд скважин, пластовое давление и добычу.

Построены графики зависимости приведенного пластового давления от суммарного отбора газа, что позволило оценить дренируемые запасы и режим работы залежей. Результаты исследования являются основой для оптимизации системы разработки месторождения и планирования геолого-технических мероприятий.

Ключевые слова: газоконденсатное месторождение, гидродинамические исследования, газоконденсатные исследования, пластовое давление, дебит, конденсатоотдача, фильтрационные параметры, дренируемые запасы, режим работы залежей, геолого-технические мероприятия.

UDC: 622.279

ANALYSIS OF GEOLOGICAL AND FIELD DATA AND THE CURRENT DEVELOPMENT STATUS OF THE SHURTAK GAS-CONDENSATE FIELD

Asadova, Khulkar Boymanovna¹ - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

Sultonov, Nodir Normurodovich² – Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD);

Boykulov, Mirkomil Akbar ugli² – master’s student

¹JSC UZLITINEFTGAZ, Tashkent city, Uzbekistan

²Karshi State Technical University, Karshi city, Uzbekistan

Abstract. This paper presents an integrated analysis of geological field data and the current development status of the Shortak gas-condensate field. Through interpretation of hydrodynamic well test results, reservoir filtration parameters were determined, including the Forchheimer coefficients. Comprehensive analysis of reservoir gas composition and condensate fraction distribution revealed correlations between condensate content and production rates.

The study examines dynamic performance indicators including well inventory, reservoir pressure behavior, and production profiles. Diagnostic plots of normalized reservoir pressure versus cumulative gas production were developed to evaluate drainage volumes and characterize reservoir drive mechanisms.

The research outcomes provide a scientific basis for optimizing field development strategies and planning well intervention operations.

Keywords: *gas-condensate reservoir, well test analysis, formation pressure, production rate, gas condensate content, reservoir characteristics, recoverable reserves, reservoir drive mechanism, well stimulation, completion operations.*

UO‘K: 622.279

SHO‘RTAK GAZOKONDENSAT KONINI JORIY HOLATI TAHLILI VA KON GEOLOGIK MA‘LUMOTLARI ASOSIDA O‘ZLASHTIRISH

Asadova Xulkar Boymanovna¹ - texnika fanlari nomzodi, dotsent;

Sultonov Nodir Normurodovich² - texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD);

Boyqulov Mirkomil Akbar o‘g‘li² - magistrant

¹“O‘ZLITINEFTGAZ” AJ, Toshkent sh., O‘zbekiston

²Qarshi davlat texnika universiteti, Qarshi sh., O‘zbekiston

Annotatsiya. *Maqolada Sho‘rtak gazkondensat konini kon-geologik ma‘lumotlari va joriy ishlash holatlarining kompleks tahlili bayon etilgan. Quduqlarning gidrodinamik tadqiqotlarini qayta ishlash asosida, filtratsion qarshilik koeffitsiyentlari aniqlangan. Qatlam gazining komponent tarkibi va kondensatning fraksion tarkibi tahlil qilinib, kondensat miqdorining quduq debitlariga bog‘liqligi aniqlangan.*

Quduqlar fondi, qatlam bosimi va mahsulot olishni ham o‘z ichiga olgan ishlatishning texnologik ko‘rsatkichlari dinamikasi o‘rganilgan.

Qatlam bosimining umumiy gaz olishdan bog‘liqligi grafiklari tuzilib, qazib olinishi mumkin bo‘lgan zaxiralar va hajmlarning ishlash rejimi baholangan.

Tadqiqot natijalari konni ishlatish tizimini optimallashtirish va geologik-texnik tadbirlarni rejalashtirish uchun asos ekanligi keltirib o‘tilgan.

Kalit so‘zlar: *gazkondensat koni, gidrodinamik tadqiqotlar, gazkondensat tadqiqotlari, qatlam bosimi, debit, kondensat berish, filtratsion parametrlar, qazib olinadigan zaxiralar, ishlash rejimlari, geologik-texnik tadbirlar.*

Введение

Месторождение Шортак в настоящее время находится на стадии опытно-промышленной эксплуатации (ОПЭ). Для обоснования проектных решений по его полномасштабной промышленной разработке требуется проведение детального анализа всей совокупности геолого-промысловых данных, полученных в процессе бурения, испытания и эксплуатации скважин [1].

Настоящее исследование посвящено комплексной обработке и интерпретации результатов газодинамических и газоконденсатных исследований, а также оценке текущего состояния разработки месторождения.

Целью данной работы является комплексный анализ геолого-промысловых данных и оценка текущего состояния разработки газоконденсатного месторождения (ГКМ) Шортак. Полученные результаты предназначены для формирования научно обоснованных проектных решений, направленных на повышение эффективности промышленной эксплуатации месторождения.

Основные задачи исследования включают: определение фильтрационно-ёмкостных параметров продуктивных горизонтов, анализ компонентного и фракционного состава пластовых флюидов, исследование динамики основных технологических показателей (фонд скважин, пластовое давление, дебиты), оценку дренируемых запасов и режима работы залежи [2, 6].

Материалы и методы

Для достижения поставленной цели использовались следующие методы и исходные материалы: анализ результатов газодинамических исследований (ГДИ) скважин. Исследования проводились с целью определения фильтрационно-ёмкостных свойств (ФЕС) продуктивных пластов и особенностей притока газа к забоям скважин. Обработка данных по

горизонтам XV-2, XV-3 и XVIII позволила определить коэффициенты фильтрационного сопротивления (А, В) и коэффициенты продуктивности скважин [3].

Анализ промысловых газоконденсатных исследований: исследования выполнялись для установления компонентного состава пластового газа и фракционного состава конденсата. Особое внимание уделялось зависимости содержания конденсата (г/м³) от дебита скважин.

Анализ геолого-промысловой информации: изучалась динамика разработки месторождения, включая фонд действующих скважин, накопленную добычу газа и конденсата, а также изменение среднего пластового давления за период 2021–2024 гг.

Для оценки дренируемых запасов и определения доминирующего режима работы залежи были построены графики зависимости p/Z от накопленной добычи газа, что позволило провести идентификацию типа режима.

Источники данных: основу исследования составили фактические материалы испытаний и эксплуатации скважин месторождения Шортак, включая таблицы с результатами ГДИ, газоконденсатных исследований, динамику пластовых давлений и дебитов, а также карты размещения скважин и схемы вскрытия продуктивных пластов [4, 5, 7].

Результаты и обсуждение

Анализ результатов газодинамических исследований скважин: газодинамические исследования проводились для определения фильтрационно-ёмкостных свойств продуктивных пластов и условий притока газа к забоям скважин [4, 8].

Результаты анализа ГДИ для месторождения Шортак и определения фильтрационных параметров продуктивных горизонтов (XV-2, XVIII, XV-3) и прослеживания их динамики за период с 2017 по 2024 годы приведены в таблице 1.

Кроме того, наблюдается устойчивая тенденция к снижению продуктивности скважин, особенно в горизонте XV-2, где абсолютно свободный дебит (Q_{ac}) скважины №1 снизился с 81,0 до 12,95 тыс. м³/сутки.

Изменение коэффициентов фильтрационных сопротивлений (рост коэффициента А и динамика коэффициента В) свидетельствует о существенном изменении фильтрационного режима в призабойной зоне пласта (ПЗП), вероятно, связанном с образованием повреждения (например, выпадением конденсата, загрязнением) или снижением пластового давления.

Горизонт XV-3 (скважина №4) демонстрирует более высокую и стабильную продуктивность, однако также наблюдается изменение фильтрационных характеристик между исследованиями 2022 и 2023 годов.

Полученные данные указывают на необходимость оптимизации режимов эксплуатации и, возможно, проведения геолого-технических мероприятий (ГТМ) для восстановления продуктивности скважин и контроля за выпадением конденсата в пластовых условиях.

На основе осреднения результатов ГДИ определены осредненные фильтрационные параметры для основных продуктивных горизонтов (табл.2). Проведен анализ результатов газодинамических исследований скважин №1 и №4, представленных в таблице. Определены коэффициенты фильтрационных сопротивлений (А и В), характеризующие соответственно дарсиевские и недарсиевские потери давления в призабойной зоне пласта (ПЗП) и стволе скважины. На основе полученных коэффициентов построены индикаторные линии и рассчитаны дебиты скважин при различных перепадах давления (ΔP^2).

Таблица 1

Результаты ГДИ скважин ГКМ Шортак

№ скв.	Горизонт	Дата исследования	Интервал перфорации, м	Диаметр штуцера, мм	Давление кгс/см ²			Дебит, тыс. м ³ /сутки	Примечание
					Устьевое	Забойное	Пластовое		
1	XV-2	31.08.2017	2047-2044	10		30,3	209,3	17,9	А=21,9 В= 5,3809 Q _{ac} = 81,0 тыс. м ³ /сутки
			2030-2024	10		31,8		22,8	
			2013-2010	8		41,2		20,1	
			совместно:	8		96,0		72,8	
			2081-2078	10		77,8		88,0	
			2072-2068	12		63,5		107,0	

	XV-2	15.07. 2022	2047-2044 2030-2024 2013-2010	8,0 7,0 6,0	36	40,07 42,10 44,85	71,59	17,44 16,62 15,46	A=198,0 B= 0,2195 Qa.c= 25,18 тыс.м³/сутки
	XV-2	15.03. 2023	2047-2044 2030-2024 2013-2010	8,0 7,0 6,0	31	34,73 33,41 32,66	49,50	10,80 10,36 9,75	A=121,0 B= 0,6901 Qa.c=18,32 тыс.³/сутки
	XV-2	27.02. 2024	2047-2044 2030-2024 2013-2010	6,0 5,0 4,0	29	31,68 30,13 29,46	51,01	4,16 4,03 3,83	A=418,168 B= 0,0569 Qa.c= 6,20 тыс.м³/сутки
	XV-2	24.08. 2024	2047-2044 2030-2024 2013-2010	6,0 5,0 4,0	40	42,93 37,61 34,03	72,82	10,10 9,64 8,48	A=401,310 B= 0,6170 Qa.c= 12,95 тыс.м³/сутки
2	XVIII	31.08. 2017	2553-2546	8 10 8 10		66,3 58,4 70,7 65,0	264,9	42,2 55,0 29,1 35,9	A=1,3 B= 0,8356 Qa.c= 228,0 тыс.м³/сутки
	XVIII	07.07. 2022	2518-2514 2496-2492	7,0 6,0 5,0	37	47,09 43,70 41,90	108,15	11,92 11,69 11,92	A=832,0 B= 0,2624 Qa.c= 14,0 тыс.м³/сутки
	XVIII	11.01. 2024	2518-2514 2496-2492	10,0 9,0 8,0	26	32,56 31,83 31,34	51,87	14,01 13,73 13,39	A=118,455 B= 0,2564 Qa.c= 21,69 тыс.м³/сутки
	XVIII	19.03. 2024	2518-2514 2496-2492	9,0 8,0 7,0	26,5	36,40 34,02 30,56	43,50	10,44 8,77 7,00	A=58,541 B= 3,093 Qa.c= 16,93 тыс.м³/сутки
4	XV-3	08.07. 2022	2122-2119 2117-2113 2112-2109 2098-2095	14,0 12,0 10,0	62	72,19 60,04 53,71	161,96	105,91 103,95 97,81	A=144,5 B= 0,6752 Qa.c= 116,18 тыс.м³/сутки
	XV-3	22.06. 2023	2122-2119 2117-2113 2112-2109 2098-2095	12,0 11,0 10,0	35	65,6 62,1 59,6	145,65	109,97 99,53 88,11	A=34,822 B= 0,1859 Qa.c= 263,96 тыс.м³/сутки

Рассчитаны осредненные коэффициенты фильтрационных сопротивлений по месторождению ($A_{ср} = 73,7$; $B_{ср} = 0,4239$) и средние дебиты ($Q_{ср}$) [4, 9].

Выявлена значительная неоднородность фильтрационных свойств различных скважин месторождения. Скважина №1 характеризуется аномально высоким коэффициентом A (401,3), что свидетельствует о существенном повреждении призабойной зоны (большой скин-фактор) и низкой продуктивности. В отличие от нее, скважина №4 имеет благоприятные условия притока ($A=34,8$; $B=0,1859$) и высокую продуктивность.

Осредненные параметры ($A_{ср}$, $B_{ср}$) и рассчитанные на их основе дебиты ($Q_{ср}$) позволяют оценить общие фильтрационные характеристики объекта и могут быть использованы для прогнозирования работы скважин при различных режимах эксплуатации.

Полученные данные указывают на необходимость проведения геолого-технических мероприятий (ГТМ) на скважине №1 с целью интенсификации притока (например, соляно-кислотная обработка) для повышения эффективности разработки месторождения в целом.

На рисунке 1 представлены результаты осреднения газодинамических исследований для горизонта XV-2, демонстрирующие стабильность фильтрационных характеристик в пределах залежи.

Таблица 2

Результаты осреднения газодинамических исследований скважин ГКМ Шортак

Скв.	Дата исследования	Коэффициенты фильтрационных сопротивлений		Дебит скважины при ΔP^2				
		A	B	5000	10000	15000	20000	25000
1	24.08.2024	401,3	0,6170	12,2	24,0	35,4	46,5	57,3
4	22.06.2023	34,8	0,1859	95,2	156,5	205,4	247,5	284,8
Q_{cp}				53,7	90,3	120,4	147,0	171,0
$\Delta P^2/Q_{cp}$				93,1	110,8	124,5	136,1	146,2
A_{cp}				73,7				
B_{cp}				0,4239				

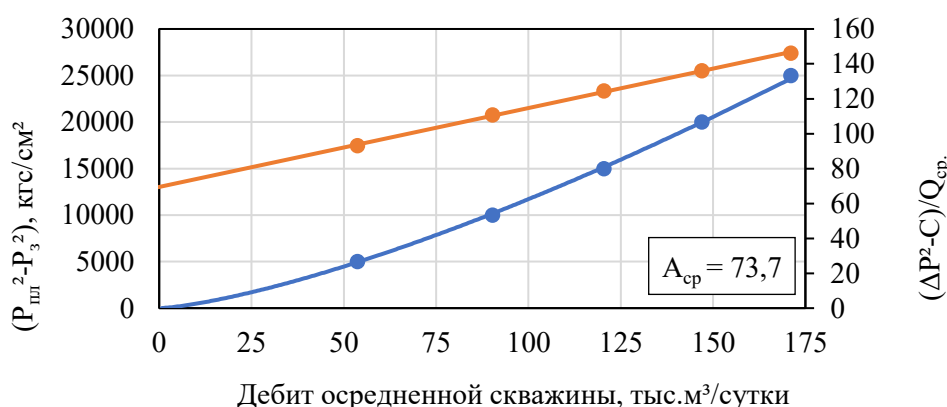


Рис. 1. Результаты осреднения газодинамических исследований скважин XV-2 горизонта ГКМ Шортак

Ключевым этапом оценки потенциала месторождения являлось проведение промысловых газоконденсатных исследований с целью определения компонентного состава пластового флюида и количественной оценки содержания стабильного конденсата. Результаты исследований для основных продуктивных горизонтов месторождения Шортак систематизированы в таблице 3.

Таблица 3

Результаты промысловых исследований на газоконденсатность ГКМ Шортак

№ скв.	Горизонт	Дебит газа, тыс. м³/сут	Содержание конденсата, г/м³
1	XV-2	60,0	65,4
2	XVIII-1	85,0	72,1
4	XV-3	75,0	58,9
4	XV-3	80,0	78,5

Проведен анализ результатов (табл.3) промысловых исследований газоконденсатной характеристики продуктивных горизонтов месторождения Шортак. Установлена вариация содержания конденсата в диапазоне от 58,9 до 78,5 г/м³ при дебитах газа 60,0-85,0 тыс. м³/сут. Наибольшее содержание конденсата зафиксировано в скважине №4 горизонта XV-3 (78,5 г/м³), что свидетельствует о неравномерном распределении газоконденсатных характеристик по площади месторождения.

Полученные данные демонстрируют зависимость между дебитом скважин и содержанием конденсата, проявляющуюся в росте конденсатоотдачи при увеличении дебита, что характерно для процессов ретроградной конденсации в пластовых условиях.

Результаты исследований имеют важное значение для оптимизации режимов эксплуатации скважин и проектирования систем сбора и подготовки продукции на газоконденсатном месторождении.

Полученные данные о продуктивности горизонтов и свойствах флюида легли в основу формирования эксплуатационного фонда скважин и определения текущей стратегии освоения месторождения [1, 10].

На 1 ноября 2024 года фонд скважин месторождения Шортак, сформированный с учетом результатов опытно-промышленной эксплуатации, представлен тремя эксплуатационными скважинами (№1, 2, 4).

Скважина 3 была ликвидирована по техническим причинам после завершения исследовательских работ.

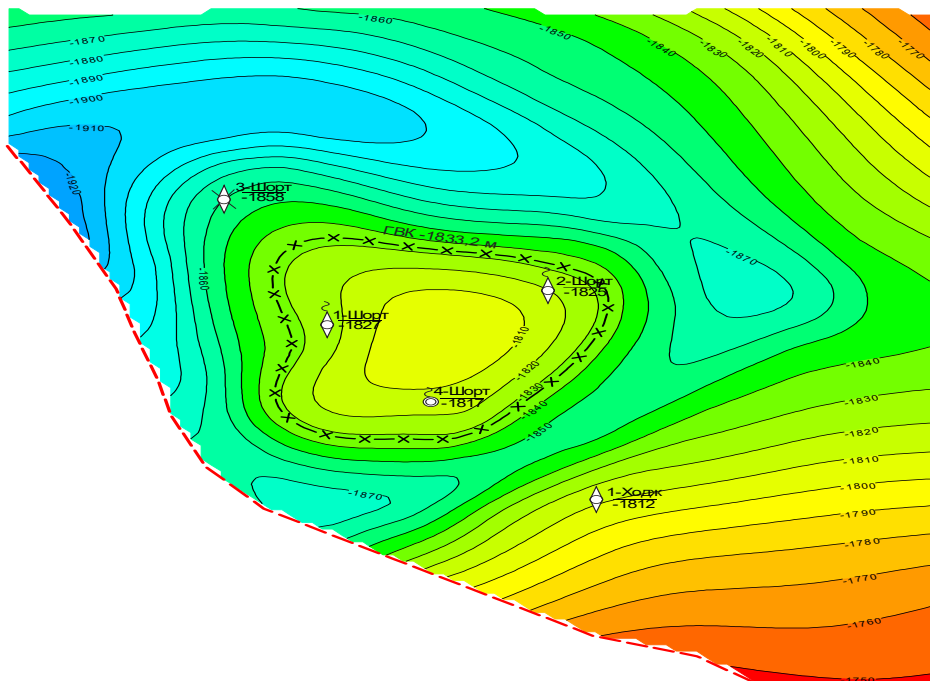


Рис. 2. Расположение пробуренных скважин ГКМ Шортак.

Расположение скважин и схема вскрытия эксплуатационных объектов, определяемые геологическим строением и выявленными газоконденсатными залежами, показаны на рисунках 2 и 3.

Картографический (рис. 2) материал демонстрирует пространственное распределение добывающих и разведочных скважин относительно структурной формы продуктивных горизонтов. Схема отражает поэтапный характер разбуривания месторождения, начиная с наиболее перспективных зон

Полученные данные существенны для построения достоверной геологической модели, определения фильтрационно-емкостных свойств коллекторов и обоснования оптимальной системы разработки месторождения. Схема (рис.3) представляет научную и практическую ценность для планирования геолого-разведочных работ и проектирования завершающих операций в скважинах.

Анализ современного состояния разработки газоконденсатного месторождения Шортак свидетельствует о сформированном эксплуатационном фонде скважин, подтвердившем промышленную ценность месторождения.

Особенностью разработки является многообъектный характер скважины №4, одновременно эксплуатирующей горизонты XV-3 и XVIII-1, что демонстрирует рациональный подход к освоению запасов. Результаты испытаний подтвердили устойчивые промышленные притоки газа и конденсата.

Установлена корреляция между высокими дебитами скважин и благоприятными фильтрационно-емкостными свойствами коллекторов с проницаемостью 13-15 мД. Полученные данные свидетельствуют о стабильных характеристиках коллекторских свойств продуктивных горизонтов (табл. 4).

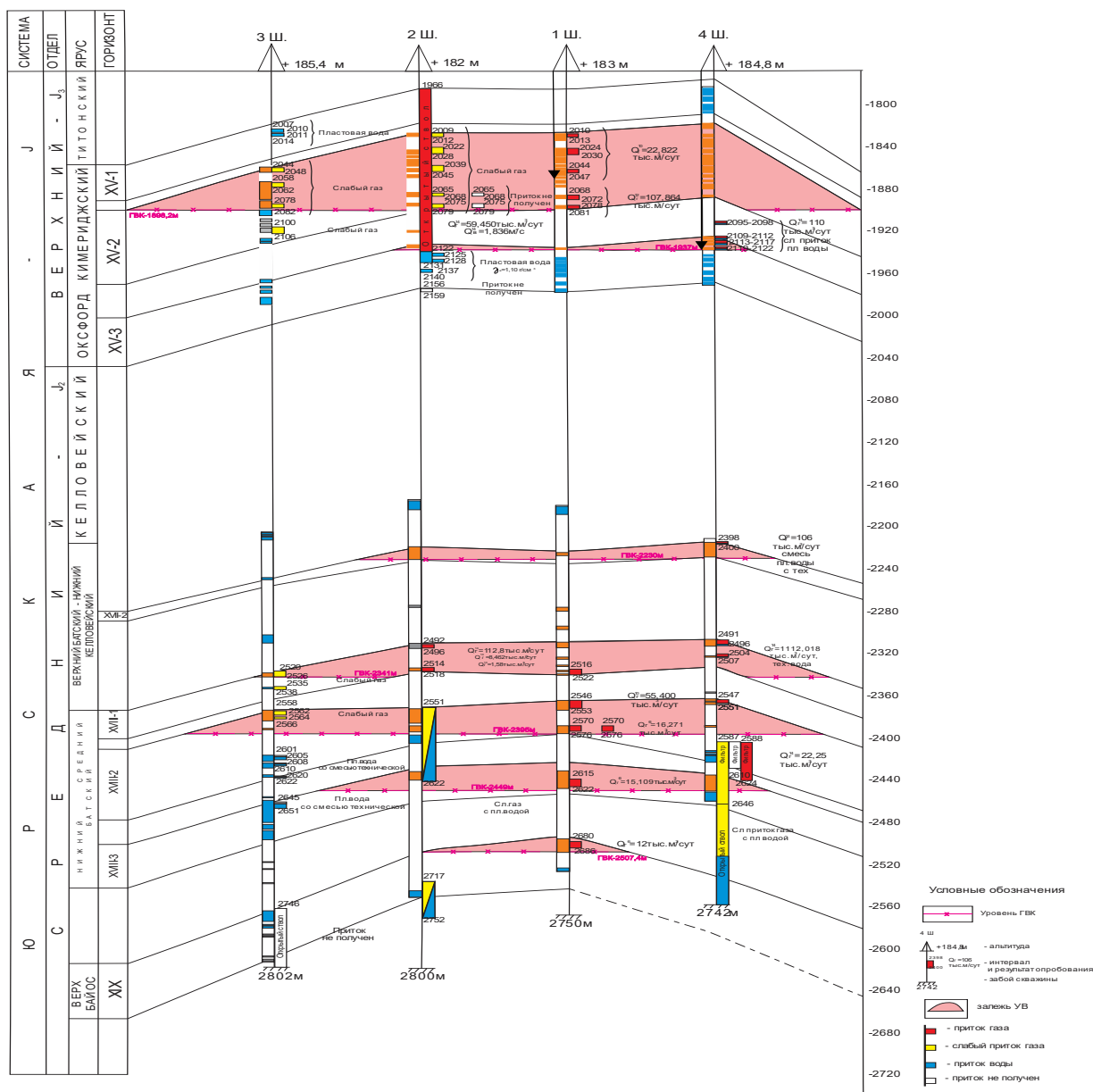


Рис. 3. Схема вскрытия эксплуатационных объектов скважинами ГКМ Шортак.

Таблица 4

Осредненные фильтрационные параметры продуктивных горизонтов		
Горизонт	Коэффициент продуктивности, тыс. м ³ /сут/атм	Проницаемость, мД
XV-2	1,9	13,1
XV-3	2,0	14,0
XVIII-1	2,2	15,5

На месторождении создан эффективный эксплуатационный фонд, обеспечивающий стабильную добычу ценного газоконденсатного сырья. Дальнейшее развитие системы разработки должно быть направлено на оптимизацию добычи с учетом выявленных особенностей продуктивных горизонтов для максимального извлечения углеводородов.

Анализ динамики разработки показывает устойчивые темпы добычи. Накопленная добыча газа по состоянию на 1 ноября 2024 года достигла 106,5 млн. м³ при добыче конденсата 7235 тонн.

Систематический мониторинг пластового давления фиксирует его закономерное снижение, соответствующее газовому режиму эксплуатации залежей [3].

Детальный анализ изменения пластового давления в зависимости от суммарного отбора газа позволяет оценить режим работы залежей и верифицировать подсчитанные запасы.

Анализ данных таблицы 5 показывает устойчивую динамику снижения пластового давления в продуктивных горизонтах месторождения Шортан за период 2021-2024 годов.

В горизонте XV-2 зафиксировано снижение пластового давления с 189,5 до 178,3 атм при суммарном отборе 48,7 млн. м³ газа.

Аналогичная тенденция наблюдается в горизонте XV-3, где давление уменьшилось с 192,0 до 180,1 атм при отборе 40,2 млн. м³ газа.

Рассчитанный коэффициент снижения давления составляет: для горизонта XV-2: 0,23 атм/млн. м³, для горизонта XV-3: 0,30 атм/млн. м³

Таблица 5

Динамика пластового давления и отборов по основным горизонтам

Период	Давление XV-2, атм	Отбор XV-2, млн. м ³	Давление XV-3, атм	Отбор XV-3, млн. м ³
01.2021	189,5	0,0	192,0	0,0
01.2022	186,2	8,1	188,5	7,5
01.2023	182,0	25,4	184,8	22,9
01.11.2024	178,3	48,7	180,1	40,2

Полученные данные свидетельствуют о пропорциональной зависимости между объемами отбора и снижением пластового давления, что характерно для газовых залежей с упруговодонапорным режимом работы. Наблюдаемое расширение в коэффициентах снижения давления между горизонтами может быть обусловлено различиями в фильтрационно-емкостных свойствах коллекторов и степени их гидродинамической связи с законтурной зоной.

Результаты анализа имеют важное значение для прогнозирования пластового давления при различных сценариях разработки и обоснования оптимальных темпов отбора газа.

Наблюдаемая динамика технологических показателей разработки соответствует проектным ожиданиям и подтверждает эффективность выбранной системы освоения месторождения.

Заключение

1. На основе комплексной обработки данных гидродинамических исследований определены фильтрационно-емкостные параметры продуктивных горизонтов. Установлены коэффициенты фильтрационных сопротивлений.

2. Выявлена пространственная неоднородность фильтрационных свойств коллекторов, проявляющаяся в аномально высоком коэффициенте А (401,3) скважины №1 горизонта XV-2, что свидетельствует о существенном повреждении призабойной зоны и необходимости проведения геолого-технических мероприятий.

3. По результатам газоконденсатных исследований установлены промышленные характеристики флюида и выявлена зависимость конденсатоотдачи от дебита скважин, характерная для ретроградной конденсации.

4. Анализ динамики разработки подтвердил устойчивое снижение пластового давления в продуктивных горизонтах при коэффициентах снижения давления, что соответствует газовому режиму эксплуатации.

5. Дана оценка текущего состояния разработки месторождения, характеризующегося сформированным фондом из трех эксплуатационных скважин, включая много объектную скважину №4, обеспечивающих стабильную добычу газа и конденсата.

Полученные результаты являются научной основой для оптимизации системы разработки месторождения и планирования геолого-технических мероприятий, направленных на повышение эффективности освоения газоконденсатных запасов.

Литература

- [1] Подсчет запасов углеводородного сырья месторождения Шортак. – Ташкент: ГУ «ИГИРНИГМ», 2022.
- [2] Беков Б.Х. и др. Проект ОПЭ ГКМ Шортак. Отчет о НИР по теме ПГ 03.08/20.20. – Ташкент: АО «O‘ZLITINEFTGAZ», 2021.
- [3] Зотов Г.А., Алиев З.С. Инструкция по комплексному исследованию газовых и газоконденсатных пластов и скважин. – М.: Недра, 1980. – 240 с.
- [4] Алиев З.С., Сомов Б.Е. Современные технологии исследования газоконденсатных скважин. – М.: Недра, 2022. – 312 с.
- [5] Asadova H.B., Sultonov N.N. Application of modern methods to intensify hydrocarbon production // in volume 6, Issue 6 of International engineering journal for research and development in November – 2021. – P.1-3.
- [6] Agzamov A.X., Rahmonkulov M.T., Omonov S.P., Sultonov N.N. Analysis of the degree of influence of geological and technological factors on the initial flow rates of wells commissioned after their downtime // E3S Web of Conferences 411, 01023 (2023)
- [7] Abduhoshim Karshiev, Otabek Razzakov, Bahodir Sakhatov and Nodir Sultanov. Effectiveness of compaction of the initial well grid in the late stage of oil and gas field development E3S Web of Conferences 434, 01040 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343401040> ICECAE 2023.3 Scopus. Pp.1-7
- [8] Агзамов А.Х., Султонов Н.Н., Жураев Э.И., Асадова Х.Б. Оценка степени влияния геологических и технологических факторов на величину коэффициента извлечения маловязких нефтей из объектов с карбонатными коллекторами // Цифровые технологии в промышленности. Научно-технический журнал. – Карши: 2024. – №2 (4). – С.116-124.
- [9] Оценка степени влияния геологических и технологических факторов, на величину коэффициента извлечения высоковязких нефтей /А.Х Агзамов, Н.Н. Султонов, Э.И. Жураев С.А.Агзамова, Х.Б.Асадова. // Научный журнал “Universum: технические науки”. – Москва: 2024. – №12 (129). – С.17-23.
- [10] Юлдашев Т.Р., Султонов Н.Н. Изменения фильтрационно-емкостных свойств коллекторов при применении физико-химического воздействия на призабойную зону скважин // “Международный Академический Вестник”. Научный журнал. – Уфа: 2020. – №2. –С.112-115.