

МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРОБОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ СКВАЖИН

Бакытжан Н.А., Измаханова А.М.

Казахстанско-Британский технический университет,
050000, Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье приведены результаты опробования, исследования, пробной эксплуатации нефтяных скважин на месторождении N. Объектами опробования в поисковой стадии являлись практически все пласты, имеющие благоприятную геолого-геофизическую характеристику. При испытании скважин получены притоки нефти дебитами от 12 до 31 м³/сут на штуцерах 2–5 мм (скважина № 3) и от 45 до 72 м³/сут на штуцерах 8–12 мм (скважина № 5). Изучение материалов опробования скважин показывает, что здесь нет активного водонапорного режима, и в условиях выклинивания продуктивных коллекторов на небольших расстояниях обычно он не наблюдается. Этому способствует также наличие ряда разломов, отсекающих продуктивные пласты от остальной части резервуара. Согласно геолого-геофизической и промысловой информации по месторождению N нефтяные залежи в верхнеюрских отложениях являются пластовыми. Мировой рынок нефти характеризуется относительной стабильностью спроса и предложений. По имеющимся прогнозам, мировая потребность в углеводородном сырье, вероятно, будет расти и цены на нефть, по прогнозам экспертов, будут подниматься до 100 и более долларов США за один баррель. В этих условиях разработка нефти всегда будет рентабельной.

Ключевые слова: бурение, опробование, продуктивный горизонт, скважина, дебит, пластовое давление.

ҰҢҒЫМАЛАРДЫ ТЕКСЕРУ ЖӘНЕ СЫНАУ НӘТИЖЕЛЕРІ МЕН ӘДІСТЕМЕСІ

Бакытжан Н.А., Измаханова А.М.

Қазақстан-Британ техникалық университеті,
050000, Алматы, Қазақстан

Аңдатпа. Жүргізілген зерттеудің мақсаты N кенорнында мұнай ұңғымаларын сынау, зерттеу, сынақтық пайдалану нәтижелері берілген. Іздестіру сатысында сынақ объектілері іс жүзінде қолайлы геологиялық және геофизикалық сипаттамалары бар барлық қабаттар болды. Ұңғымаларды өндірістік корпус арқылы сынау кезінде 2-5 мм дрессельдерде (№3 ұңғыма) 12-ден 31 м³/тәу дейін және 8-12 мм дрессельдерде 45-тен 72 м³/тәу дейін мұнай ағыны алынды (№5 ұңғыма). Ұңғымаларды сынау жұмыстарын жүргізу материалдарын зерттеу (механикаландырылған жұмысқа тез көшу) су қысымының белсенді режимі жоқ екенін көрсетеді, ал өнімді коллекторлардан қысқа қашықтықта сыну жағдайында әдетте байқалмайды. Бұған су қоймасының қалған бөлігінен өнімді түзілімдерді ажырататын бірқатар ақаулардың болуы да көмектеседі. N кенорнындағы геологиялық, геофизикалық және далалық мәліметтерге сәйкес, жоғарғы юра шөгінділеріндегі мұнай кенорындары қабатты. Әлемдік мұнай нарығы салыстырмалы түрде тұрақты сұраныс пен ұсыныспен сипатталады. Қолда бар болжам бойынша көмірсутек шикізатына әлемдік сұраныс

өсуі ықтимал, ал сарапшылардың болжамы бойынша мұнай бағасы барреліне 100 АҚШ долларына дейін немесе одан да жоғары болады. Мұндай жағдайда мұнайды игеру әрқашан тиімді болады.

Түйінді сөздер: бұрғылау, сынау, өнімді көкжиек, ұңғыма, ағын жылдамдығы, қабат қысымы.

PROCEDURE AND RESULTS OF TESTING AND TESTING OF WELLS

Bakytzhan N.A., Izmakhanova A.M.

*Kazakh-British Technical University,
050000, Almaty, Kazakhstan*

Abstract. The article presents the results of testing, research, trial operation of oil wells at the N field. The objects of sampling in the prospecting stage were practically all layers with favorable geological and geophysical characteristics. When testing wells through the production casing, oil inflows were obtained with flow rates from 12 to 31 m³/day at chokes 2-5 mm (well №3) and from 45 to 72 m³/day at chokes 8-12 mm (well №5). The study of the materials of well testing shows that there is no active water pressure regime, and in conditions of wedging out of productive reservoirs at short distances, it is usually not observed. This is also facilitated by the presence of a number of faults that cut off productive formations from the rest of the reservoir. According to geological, geophysical and field information on the N field, oil deposits in the Upper Jurassic deposits are stratal. The world oil market is characterized by a relatively stable supply and demand. According to available forecasts, the world demand for hydrocarbon raw materials is likely to grow and oil prices, according to experts' forecasts, will rise to USD 100 or more per barrel. Under these conditions, oil development will always be profitable.

Key words: drilling, testing, productive horizon, well, flow rate, reservoir pressure.

Введение

Месторождение N в административном отношении находится в Кызылординской области Республики Казахстан. Месторождение приурочено к Арыскупскому прогибу Южно-Торгайской впадины.

Прогиб выполнен осадочными отложениями мезо-кайнозоя в составе двух структурных ярусов (рисунок 1, стр. 8): тафрогенного (рифтогенного) юрской системы и платформенного мела-палеогена. Основанием осадочных отложений является складчатый метаморфический комплекс протерозоя, местами нижнего палеозоя (кембрия-ордовика), а также блоки отложений среднего палеозоя (девона и нижнего карбона). Последние относятся в регионе к квазиплатформенному структурному этажу, с перерывом в осадконакоплении и угловыми несогласиями перекрытому отложениями юры и мела.

Юрский рифтогенный структурный ярус выполняет систему асимметричных грабен-синклиналей (Арыскупская, Акшабулакская, Сарыланская и Бозингенская) и представлен тремя ритмокомплексами отложений, каждый из которых в нижней части представлен обломочными отложениями, а в верхней – глинистыми, выделенными в ранге свит: нижнеюрским (сазымбайская и айбалинская свиты), ниже-среднеюрским (дошанская и карагансайская свиты) и верхнеюрским (кумкольская и акшабулакская свиты). Размеры грабен-синклиналей 200–250 км в длину при ширине 20–30 км, с суммарной толщиной юрского разреза до 5 км.

Горст-антиклинали осложнены выступами домезозойского фундамента с выпадением на их наиболее поднятых частях отложений всего рифтогенного яруса, за исключением отдельных выступов (Кумколь, Арыс), в строении которых участвует

верхнеюрский ритмокомплекс. На остальных выступах, на породах фундамента залегают отложения платформенного яруса, базальная часть которого редуцирована на отдельных участках.

Верхнеюрский ритмокомплекс участвует в строении бортовых частей горст-антиклиналей и ограничен в распространении конседиментационными разломами, представляющими уступы по поверхности фундамента. Аналогичные конседиментационные разломы ограничивают распространение ниже-среднеюрского ритмокомплекса в зонах сочленения горст-антиклиналей и грабен-синклиналей и нижеюрского ритмокомплекса в их внутренних частях.

Поисково-разведочное бурение

Поиски залежей нефти на месторождении N были начаты в конце 1989 г. бурением скважины № 3 на ловушке неантиклинального типа, выявленной и изученной Турланской ГФЭ по ОГ-IV (кровля караганскайской свиты).

Скважина № 3 установила обводненность коллекторов дощанской свиты, но выявила нефтенасыщенный горизонт в средней части верхнекумкольской подсвиты, давший промышленный приток нефти.

В первой половине 90-х годов поисковое бурение было продолжено, и в 1994 г. бурением скважины № 10, установившей литологическое замещение продуктивного горизонта, вскрытого скважиной № 3, непроницаемыми глинистыми алевролитами с тонким прослоем нефтенасыщенного коллектора. Опробованием ИП на трубах двух интервалов получены притоки воды с непромышленными притоками нефти, в связи с чем скважина ликвидирована. Буровые работы были остановлены.

Методика и результаты опробования, испытания скважин

Опробование скважин в эксплуатационных колоннах на месторождении проводилось

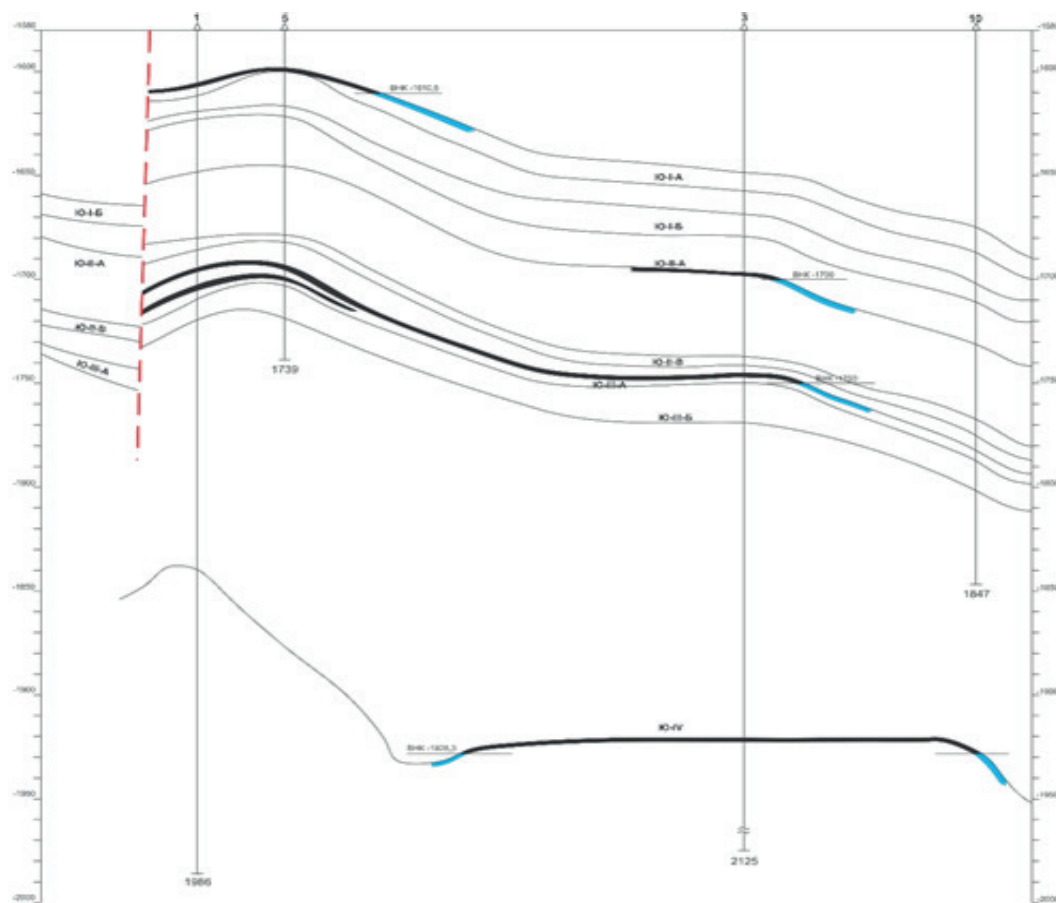


Рисунок 1 – Геолого-литологический разрез месторождения N

по общепринятой методике: вскрытие, вызов притока, проведение комплекса исследовательских работ, задавка и изоляционные работы.

Объектами опробования в поисковой стадии являлись практически все пласты, имеющие благоприятную геолого-геофизическую характеристику.

Вскрытие продуктивных горизонтов проводилось в скважинах, заполненных глинистым раствором с теми же параметрами, с которыми вскрывался продуктивный горизонт при бурении, с обязательной привязкой по ГК. При этом использовались кумулятивные перфораторы типа ПКС-80, ПКС-105 и ЗПКО-102 DN-01 плотностью зарядов от 12 до 14 отверстий на один погонный метр. Точность интервала перфорации контролировалась записью термометрии и дефектоскопией. Перед опробованием скважины проводилась запись АКЦ для контроля за качеством цементационных колонн. После окончания опробования объекты изолировались установкой цементных мостов или взрыв-пакеров, герметичность которых определялась опрессовкой на 15-20 МПа или снижением уровня с последующим прослеживанием через 2 часа в течение суток.

В процессе опробования применялись насосно-компрессорные трубы диаметром 73 мм (НКТ) отечественного и зарубежного производства, спускаемые на 5–10 метров выше кровли вскрытого интервала. Вызов притока осуществлялся путем снижения забойного давления с целью создания депрессии на пласт, заменой глинистого раствора на нефть с последующей продувкой компрессором ДКС-250,-9/101 или аэризацией с помощью ЦА-320. После получения притока нефти из пласта производилась очистка скважины через 7–10 мм штуцер до восстановления естественных фильтрационно-емкостных свойств пласта. Показателем качественной очистки являлось стабильное фонтанирование нефти и отсутствие фильтра бурового раствора и твердых частиц, что определялось при работе через сепаратор.

В зависимости от полученного притока пластового флюида проводился соответствующий комплекс исследований. При получении фонтанирующего притока нефти исследовательские работы начинали с замера начального пластового давления, пластовой температуры глубинными манометрами. В период замера рост давления регистрировался показаниями устьевых манометров через 3–10 мин. в начале и 30–60 мин. в конце. Давление считалось восстановленным, когда показания повторялись три раза в пределах погрешности манометров. После восстановления давления производился замер градиента давления по стволу через каждые 50 м с выдержкой в каждой точке по одному часу. При необходимости отбора глубинной пробы из объекта скважина переводилась на 1,5–2 мм штуцер и производился отбор глубинной пробы пробоотборником ВПП-300 в количестве 3 проб. Затем исследование производилось методом установившихся отборов на 3–5 режимах, и после максимального режима скважина закрывалась на КВД с постоянной регистрацией измерения давления на забое и на устье до выхода на статическое положение.

В случае получения нефонтанирующих притоков нефти или воды исследования проводились методом прослеживания уровня. Состав жидкости по стволу при прослеживании уровня контролируется постоянным отбором по стволу с помощью желонки. В холодное время года при исследовании скважин использовались передвижные паровые установки ППУ-100-1200.

По окончании исследований отбирались пробы нефти, газа и пластовой воды на химический анализ и пробы нефти на товарно-технологический анализ.

Горизонт Ю-I. Продуктивность горизонта установлена опробованием одного объекта в скважине № 1. Дебит нефти составил 15 м³/сут на 5 мм штуцере.

Горизонт Ю-II. По этому горизонту продуктивность скважин установлена опробованием 2 объектов в скважинах № 3 и 7. В скважине № 3 получен приток слабо-

переливающей нефти дебитом 0,51 м³/сут, в скважине №7 на 6 мм штуцере дебит нефти составил 2 м³/сут.

Горизонт Ю-III. Определение продуктивности горизонта проведено опробованием 4 объектов в скважинах № 1, 3, 5, 6.

В скважине № 1 дебит нефти на 3 мм штуцере составил 10 м³/сут.

В скважине № 3 дебит нефти составил

31,25 м³/сут на 5 мм штуцере, где 6 горизонт представлен как водонефтяной.

Дебит нефти на 8 мм штуцере в скважине № 5 равен 40,5 м³/сут. После проведения изоляционных работ водопритока получен приток жидкости дебитом 30 м³/сут, обводненность – 1,4%. Результаты опробования и исследований приведены в таблице 1

Таблица 1 – Результаты опробования и исследования скважин

№ скважины, горизонта	Интервал опробования, м	Способ вскрытия горизонта	Способ опробования горизонта	Примечание
Скв. № 1	I	1955,6-1956,9	ЗПКО-10 DN-01 плотн. 17 отв/м.	Притока не получено
	II	1779,5-1782,4		Пульсирующий приток нефти
	III	1742-1755		Получен приток пластовой воды
Скв. № 3	I	2082-2092	ПКС-80	–
	II	1828-1832		Объект нефтеносный
	III	1817-1821		Объект водоносный
	IV	1779-1782; 1791-1794	ПКС-105 всего 72 отв.	Объект водонефтяной
Скв. № 5	1772,8-1775,1	ЗПКО 105DN-01 плотн. 17отв/м.	Замена рассола в скважине на нефть	–

Вывод

В связи с вышеприведенными причинами разработка месторождения N будет эффективнее с поддержанием пластового давления. Но при этом необходимо учитывать, что залежи здесь небольшие по запасам, разрозненные по блокам, и вряд ли будет эконо-

мически целесообразным применение методов поддержания пластового давления при разработке всех выявленных залежей. Поэтому необходимо предусмотреть закачку воды на залежи с относительно большими запасами нефти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Долгих Л.Н. Крепление, испытание и освоение нефтяных и газовых скважин. – Пермь: ПГТУ, 2007. – 189 с.
2. Шаисламов Ш.Г., Миндияров С.Б. Геофизические исследования и работы в скважинах. – Уфа, 2010. – 228 с.
3. Головин Б.А., Кожевников С.В., Мельников И.Г., Моисеенко А.С., Нестерова Т.Н., Чекалин Л.М., Шакиров А.Ф. Геолого-технологические исследования скважин. – М., 1993. – 240 с.
4. Басарыгин Ю.М., Будников В.Ф., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Технологические основы освоения и глушения нефтяных и газовых скважин : Учеб. для вузов. – М.: ООО «Недра-Бизнес-центр», 2001. – 543 с.

5. Спивака А.И. Технология бурения нефтяных и газовых скважин : Учеб. для вузов. – М.: ООО «Недра-Бизнес-центр», 2003. – 509 с.
6. Булатов А.И., Качмарь Ю.Д., Макаренко П.П., Яремийчук Р.С. Освоение скважин : Справочное пособие. – М.: Недра, 1999.
7. Ловля С.А. Прострелочно-взрывные работы в скважинах. – М.: Недра, 1987.
8. Фридляндер Л.Я. Прострелочно-взрывная аппаратура и ее применение в скважинах. – М.: Недра, 1985.
9. Бурцев М.И. Поиски и разведка месторождений нефти и газа : Учеб. пособие. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 263 с.
10. Ивачев Л.М. Промысловые жидкости и тампонажные смеси: Учеб. для вузов. – М.: Недра, 1987.

REFERENCES

1. Dolgih L.N. (2007) Kreplenie, ispytanie i osvoenie nefjtjanyh i gazovyh skvazhin. – Perm': PGUTU. – 189 p.
2. Shaislamov Sh.G., Mindijarov S.B. (2010) Geofizicheskie issledovanija i raboty v skvazhinah. – Ufa. – 228 p.
3. Golovin B.A., Kozhevnikov S.V., Mel'nikov I.G., Moiseenko A.S., Nesterova T.N., Chekalin L.M., Shakirov A.F. (1993) Geologo-tehnologicheskie issledovanija skvazhin. – M. – 240 p.
4. Basarygin Ju.M., Budnikov V.F., Bulatov A.I., Proselkov Ju.M. (2001) Tehnologicheskie osnovy osvoenija i glushenija nefjtjanyh i gazovyh skvazhin : Ucheb. dlja vuzov. – M.: ООО «Недра-Бизнес-центр». – 543 p.
5. Spivaka A.I. (2003) Tehnologija burenija nefjtjanyh i gazovyh skvazhin : Ucheb. dlja vuzov. – M.: ООО «Недра-Бизнес-центр». – 509 p.
6. Bulatov A.I., Kachmar' Ju.D., Makarenko P.P., Jaremiychuk R.S. (1999) Osvoenie skvazhin : Spravochnoe posobie. – M.: Nedra.
7. Lovlja S.A. (1987) Prostrelочно-vzryvnye raboty v skvazhinah. – M.: Nedra.
8. Fridljander L.Ja. (1985) Prostrelочно-vzryvnaja apparatura i ee primenenie v skvazhinah. – M.: Nedra.
9. Burcev M.I. (2006) Poiski i razvedka mestorozhdenij nefiti i gaza : Ucheb. posobie. – M.: Izd-vo RUDN. – 263 p.
10. Ivachev L.M. (1987) Promyvochnye zhidkosti i tamponazhnye smesi: Ucheb. dlja vuzov. – M.: Nedra.

Information about authors:

1. Bakytzhan Nuray Altynbekkyzy

Master student, Kazakh-British Technical University, Tole bi st., 59, Almaty, Kazakhstan

ORCID ID: 0000-0001-7546-4078

E-mail: nuraika9898@mail.ru

2. Izmakhanova Assem Mahmudovna (Corresponding author)

Master student, Kazakh-British Technical University, Tole bi st., 59, Almaty, Kazakhstan

ORCID ID: 0000-0002-7175-9239

E-mail: aseema1098@gmail.com