

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕФТИ ИЗ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В БУХАРА-ХИВИНСКОМ РЕГИОНЕ И ПУТИ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ

*Бобожонова Зарнигор Шокировна,
Докторант Ташкентского технического университета
имени Ислама Каримова*

Аннотация

В настоящее время в нефтегазовой сфере Республики Узбекистан одним из самых приоритетных задач является добыча и разработка в нефтегазовых скважинах. Несмотря на то, что в мировом нефтегазовом сообществе по сей день обсуждаются цены на нефть и газ, обязательный либо ограниченный объем добычи нефти на страну, поставки сырья, строение газовых магистралей и т.д., к одному общему решению поставленных вопросов подойти становится все сложнее и сложнее.

Ключевые слова: экономика нефти, эффективность разработки нефтяных месторождений, дебит наклонного бурения.

Abstract: Currently, in the oil and gas sector of the Republic of Uzbekistan, one of the highest priority tasks is the production and development of oil and gas wells. Despite the fact that the world oil and gas community is still discussing oil and gas prices, mandatory or limited volume of oil production for the country, the supply of raw materials, the construction of gas pipelines, etc., it becomes more and more difficult to approach one common solution to the issues raised and harder.

Key words: oil economics, oil field development efficiency, directional drilling flow rate.

В период 2017 по 2020 год запасы США, России, а также ближнего и дальнего востока резко снизились, в то время как спрос на нефтепродукты

достиг рекордного уровня за все время. За август и сентябрь 2021 года мировые запасы нефти упали на 7.2млн баррелей до 425.4 млн баррелей по сравнению с ожиданиями аналитиков об уменьшении на 3.1 млн барреле. За сентябрь 2021 года спрос на продукцию, поставляемую НПЗ и являющаяся показателем спроса, вырос до 22.8 млн баррелей в сутки. Мировая добыча выросла до 11.5 млн б/с, что является самым высоким показателем с мая 2020 года, хотя еженедельные показатели добычи нестабильны, и аналитики обычно больше полагаются на ежемесячные данные УЭИ (Управление Энергетической Информации, США).

Так Россия и страны ближнего востока согласно итогам заседания ОПЕК+ увеличат добычу нефти в октябре и ноябре 2021года на 100 тыс. б/с. Страны ОПЕК+ договорились придерживаться согласованного ранее курса по наращиванию добычи нефти и решения нарастить добычу нефти в октябре на 0.4 млн б/с. С августа 2021г альянс увеличивает добычу на 400 тыс. б/с ежемесячно, рассчитывая к концу сентября 2022 года постепенно выйти из своих обязательств по ее сокращению. На сентябрь 2021 года они составляют 4.96 млн. б/с

Сейчас мощности «Узбекнефтегаза» позволяют добывать порядка 70 млрд.куб.м газа и 8 млн.т. нефти. Однако из-за истощения запасов производство углеводородов постоянно падает. Добыча нефти в Узбекистане в 2018г. снизилась на 8.2% - до 745.4 тыс., природного газа – выросла на 6.1% до 59.842 млрд.куб.м. Основные объёмы добытых углеводородов уходят на экспорт. Данные за 2019год пока не обнародованы.

Важно отметить, что существующая ныне государственная программа по увеличению добычи углеводородного сырья в 2017-2021 годах была утверждена в Узбекистане в 2017 году указом Шавката Мирзиёева. Целью этой программы является развитие нефтегазовых и газоконденсатных месторождений Устюртского, Бухаро-Хивинского, Сурхандарьинского и Ферганоского регионов и увеличение добычи газа на 53.5 млн куб.м. или еа 87%, газового конденсата – на 1.1 млн т и нефти – на 1.9. млн т. Общая стоимость программы

тогда оценивалась в \$3.8 млрд, а первого этапа, рассчитанного на 2017-2018 годы, - примерно в \$2 млрд.

В нынешнее время Узбекистан занимает 11 место в мире по добыче природного газа и 10 место по потреблению природного газа. По официальным оценкам за 2016 год, доказанные запасы нефти составляют около 82 млн тонн, газа 1.85 трлн куб.м. Экспорт энергоносителей, а также химической продукции за прошлый год составил свыше 28% от всего экспорта товаров и услуг.

На данный момент ситуация в нефтегазовом секторе Республики Узбекистан выдерживается путем политики, заявленной действующим премьер-министром Абдулла Ариповым 19 января 2020 года о том, что к 2025 году планируется прекратить экспорт природных нефти и газа из страны, что в свою очередь насторожило всех инвесторов, присутствующих в Республике.

Правительство Узбекистана будет требовать перерабатывать нефть и газ внутри страны «создавая продукцию с добавленной стоимостью». А это значит, что потребуются как минимум новые инвестиции уже не только в добычу, но и в такое производство как бурение. А это кардинально меняет дело.

Именно поэтому специалистам приходится искать новые пути к разрешению этих задач технико-экономическим путем вкладывая идеи и ресурсы в бурение чтобы минимизировать затраты по итогу готовой скважины к добыче.

Данная работа, темой которой является технико-экономические решения в добыче, основывается на обоснованном эффективном строительстве скважины путем бурения наклонных и горизонтальных скважин.

Важно отметить, что именно от исходного дизайна скважины зависит добыча углеводородного сырья в том или ином объеме при прочих равных условиях. В свою очередь, разработка месторождения основывается на конечном диаметре эксплуатационной колонны и характеристик продуктивного пласта.

Задачей при строительстве любого типа эксплуатационной скважины является доведение ствола скважины до проектных продуктивных глубин и

обеспечение добычи сырья посредством сообщения забоя и устья. Однако, дизайн скважины имеет очень важное место для дальнейшей добычи и разработки на месторождениях.

Говоря о «дизайне скважины» имеется ввиду конструкция скважины, которая будет рассматриваться как горизонтальная и/или наклонная.

Сравнивая вертикальную и наклонную/горизонтальную скважину, можно вывести все достоинства и недостатки в обоих случаях, хотя все будет зависеть от конечной цели строительства скважины. Между тем, в нашем случае, конечной целью строительства скважины является увеличение показателей добычи именно с помощью наклонно-направленной или горизонтальной скважины в зависимости от всех условий месторождения.

Необходимо отметить, что горизонтальное бурение – это метод сооружения скважин, при котором они имеют сложный пространственный профиль, включающий в себя вертикальный верхний интервал, после которого следуют участки с заданными отклонениями от вертикали.

Бурение таких скважин позволяет быстро осваивать новые месторождения, увеличивает нефтеотдачу пластов, снижая капиталовложения и уменьшая материальные затраты.

Методика выбора типа скважины

1. Анализ вертикальных и горизонтальных скважин
2. Анализ и обоснование применения горизонтальных профилей для Бухара-Хивинского региона
3. Оценка эффективности горизонтальной скважины
4. Оценка экономического эффекта

Анализ вертикальных и горизонтальных скважин

Расчет ожидаемого дебита одиночной горизонтальной скважины

В стране по состоянию на август 2021 года имелось 147¹ действующих буровых установок. Из них всего лишь 14 буровых установок бурило наклонно-направленные и 5 горизонтальные скважины.

Эти небольшие цифры обусловлены тем, что рентабельность подобных скважин приходится на большую себестоимость, что является обоснованной для эксплуатационных скважин, у которых доля на все скважины колеблется от 30 до 55%.

Решению задач о притоке жидкости к горизонтальным скважинам посвящен ряд теоретических и экспериментальных работ отечественных и зарубежных ученых. Дебиты и накопленная добыча таких скважин, как правило, намного больше соответствующих вертикальных скважин. Однако не всегда эта добыча соответствует расчетным данным. Несмотря на это, основной целью являлось определение оптимальных параметров дренирования, по результатам расчета которых недропользователь получает информацию о степени влияния различных геолого-технологических факторов на показатели разработки, в том числе и о продуктивности скважин с горизонтальным окончанием.

Сделаем расчет входного дебита добывающей скважины в условиях пласта Ю1 месторождения Шурчи, которая простирается в Бухара-Хивинском регионе. Для этого учтем длину горизонтального ствола скважины с помощью расчетов дебита для каждого из значений $L = 100...600$ м и сравним с дебитом вертикальной скважины на данном месторождении.

Анализ и обоснование применения горизонтальных профилей для Бухара-Хивинского региона

Параметры пласта Ю1 месторождения Шурчи необходимые для расчета

Таблица 1

¹ Данные собраны согласно отчётам, предоставленным предприятием «УзЛИТИ», 2020 г.

Параметр	Значение
Средняя эффективная нефтенасыщенная толщина, м	1,6
Коэффициент нефтенасыщенная пласта, доли ед	0,43
Проницаемость, $10^{-3} \cdot \text{мкм}^2$	5,1
Начальное пластовое давление, МПа	40
Вязкость нефти в пластовых условиях, мПа·с	0,73
Объемный коэффициент нефти, доли ед.	1,233

$$Q_B = \frac{2\pi kh * \Delta P}{\mu_n * \ln \frac{R_K}{r_c}}$$

1)

$$Q_G = \frac{2\pi kh * \Delta P}{\mu_n * B \ln \frac{R_K}{r_c}} * \frac{\Delta P}{\ln \frac{4R_K + h}{L} + \frac{h}{L} * \ln \frac{h}{2\pi r_c}} \quad (2)$$

где

Q_B – дебит нефти вертикальной скважины, м³/сут;

Q_G – дебит нефти горизонтальной скважины, м³/сут;

k – проницаемость пласта, м²;

h – нефтенасыщенная толщина, м;

ΔP – депрессия на пласт, Па;

μ – вязкость нефти в пластовых условиях, Па·с;

B – объемный коэффициент нефти, д.ед.;

L – длина горизонтальной части ствола скважины, м;

R_K – радиус контура питания скважины, м;

r_c – радиус скважины, м;

Далее рассмотрим пример расчета для горизонтальной скважины с параметрами (анизотропия пласта не учтена):

$$L = 100 \text{ м};$$

$$R_k = 200 \text{ м};$$

$$r_c = 0,1 \text{ м};$$

$$\Delta P = 5 \text{ МПа}.$$

Дебит горизонтальной скважины по формуле Борисова (2):

$$Q_B = \frac{2\pi kh * \Delta P}{\mu_n * B \ln \frac{R_k}{r_c}} * \frac{\Delta P}{\ln \frac{4R_k + h}{L} * \ln \frac{h}{2\pi r_c}} = \frac{2 * 3.14 * 5.1 * 10^{-9} * 1.6}{0.73 * 10^{-3} * 1.233} * \frac{5 * 10^6 * 86400}{\ln \frac{4 * 200}{100} + \frac{1.6}{100} * \ln \frac{1.6}{2 * 3.14 * 0.1}} = 5.87 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Дебит вертикальной скважины рассчитаем по формуле Дюпюи (1)

$$Q_B = \frac{2\pi kh * \Delta P}{\mu_n * \ln \frac{R_k}{r_c}} = \frac{2 * 3.14 * 5.1 * 10^{-9} * 1.6 * 5 * 10^6 * 86400}{0.73 * 10^{-3} * \ln \frac{200}{0.1}} = 3,13 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Результаты расчетов дебита скважины по формулам Борисова при длине горизонтального участка $L=100\dots 600$ м представлены в таблице 2.

Таблица 2

Дебиты скважины, м³/сут

	L, м					
	100	200	300	400	500	600
Дебит	5,87	6,83	7,32	7,62	7,82	7,97

Оценка эффективности горизонтальной скважины

Для данного месторождения дизайн скважин имел небольшую длину горизонтального участка всего лишь в 600м. Большинство скважин на месторождениях других нефтегазовых регионов имеют достаточно большую длину горизонтального участка (до 1100м). При этом дебит скважины увеличивается многократно по сравнению с вертикальной скважиной.

На основе данных расчетов можно сделать вывод, что оптимальной длиной горизонтального окончания скважины для каждого из стволов является $L = 600$ м для месторождения Шурчи, дебит которого превышает дебит вертикальной скважины на этом же месторождении в 2.6 раза.

Оценка экономического эффекта

Согласно смете рабочего группового проекта месторождения Шурчи стоимость строительства одной вертикальной скважины составляет около \$3.2млн а горизонтальной около \$5,1млн.

По состоянию на 2020 год цена на сырую нефть марки Brent была 32 долл. США за баррель. Именно в этот период времени добывалась нефть на месторождении Шурчи. На строительство вертикальной и горизонтальной скважины по плану выделено было 38 и 57 суток соответственно. Не сложно посчитать стоимость сутки бурения вертикальной и горизонтальной скважин.

Для вертикальной $3\ 200\ 000\$: 38 = 84\ 211 \$$ в сутки

Для горизонтальной $5\ 100\ 000\$: 57 = 89\ 474 \$$ в сутки

Проведем расчет выходного дебита условно за один год для вертикальной и горизонтальной скважины:

Для начала сконвертируем баррели США в м³:

1 баррель США = 159 л;

1 м³ = 1000 л.

Не сложно посчитать, что 1 м³ = 6,29 баррелей США.

Значит для вертикальной скважины стоимость объема сырой нефти в сутки составляет $3,13*6,29*32 = 630 \$$;

Для горизонтальной $7,97*6,29*32 = 1605 \$$.

Вертикальная скважина месторождения Шурчи для компании заказчика окупается за:

$3\ 200\ 000 \$: 630 \$ = 5079$ суток

$5\ 100\ 000 \$: 1605 \$ = 3178$ суток

Стоит отметить, что здесь не взяты в расчет НДС, стоимость транспортировки и прочих операций. А также, условия расчета цены добываемой сырой нефти не располагают постоянными цифренными значениями. Так, например дебит не может давать такие объемы на постоянной основе, чтобы делать расчеты на долгосрочную перспективу. Дебит всегда будет

зависеть от ожидаемого давления пласта и объема запасов в продуктивном горизонте.

Суждение

Разработка и добыча нефтяных скважин на территории Республики Узбекистан имеет все меньше и меньше перспектив для инвестиций в этот вид энергоресурсов, так как запасы нефти очень малы и фактически малые дебиты требуют пересмотра дел в экономическом аспекте, а отрасль отдает свои предпочтения больше добыче природного газа и газоконденсатов.

Несмотря на это, данные выводы можно применить для стран, где дебит нефти составляет от 28тыс м³/сут до 60тыс м³/сут, (Венесуэла, ОАЭ, Ливия, Ирак, Оман и т.д.) для коих экономический эффект от горизонтальных скважин был бы «взрывным».

Литература:

1. Центр “Тараққиёт стратегияси”. “Тараққиёт 2018”. Ташкент 2018 г.
2. Закиров А.А., Ивонина И.Э., Соатов Э.А., Отто О.Э. “Анализ деятельности предприятий нефтяной и газовой промышленности в рыночных условиях”-Т.: “Fan va texnologiya”, 2017 г
3. Закиров А.А., Закиров А.А., Отто Э., Хамроева И.Н., Каримов М.К. «Управление нефтегазовыми ресурсами Республики Узбекистан». Т.: “Fan va texnologiya”, 2019 г
4. Lex.uz
5. stat.uz