

ИЗВЕСТИЯ  
ТОМСКОГО ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМЕНИ С. М. КИРОВА

Том 236

1976 г.

О НЕГОРИЗОНТАЛЬНОСТИ ВОДО-НЕФТЯНОГО КОНТАКТА  
ГОРИЗОНТА А-1 (ВАРТОВСКАЯ СВИТА)  
СОВЕТСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НЕФТИ

Ф. Я. БОРКУН

(Представлена профессором Д. С. Миковым)

Советское месторождение нефти расположено в центральной части Соснинского вала Нижне-Вартовского свода и приурочено к Соснинскому, Советскому, Медведевскому и Северо-Западному локальным поднятиям. Месторождение многопластовое. Наиболее крупным природным резервуаром этого месторождения является горизонт А-1, залегающий в кровле вартовской свиты и объединяющий все названные выше локальные поднятия в единую крупную залежь нефти с площадью порядка 1000 квадратных километров.

При разведке этого горизонта было установлено, что в процессе испытания пластов, лежащих гипсометрически выше первоначально принятого положения водо-нефтяного контакта (ВНК) — 1650—1652 м, возможно получение притока нефти с пластовой водой. Количество воды при этом преобладало. Иногда были получены только притоки пластовой воды с пленкой нефти. Необходимо отметить, что первоначальное положение ВНК было принято по данным испытания скважин, расположенных в сводовых частях структур. Данные промысловой геофизики использовались при последующих разведочных работах для определения характера поведения границы раздела «нефть — вода».

Для выяснения причин появления пластовой воды из тех пластов, которые должны были давать чистую нефть, исходя из их высокого гипсометрического положения, были подвергнуты проверке подозрения о появлении пластовой воды из выше- и нижележащих водоносных коллекторов вследствие некачественности изоляции продуктивной части горизонта. Оказалось, что наряду с подтверждением этих подозрений путем проведения работ с радиоактивными изотопами (скв. 41), существует реальный факт негоризонтальности раздела «нефть — вода».

Этот факт подтверждается тщательной интерпретацией промыслового-геофизического материала, испытанием пластов в открытом стволе скважин с помощью пластоиспытателей, а также и контрольной проверкой путей фильтрации пластовых флюидов с помощью радиоактивных изотопов. Так как по каждой скважине имелся необходимый комплекс промыслового-геофизической информации, а данные работы пластоиспытателя, данные керна и особенно данные проведения работ с радиоактивными изотопами имелись по ограниченному числу скважин, то основная задача определения ВНК в каждой скважине и в целом по месторождению была возложена на промысловую геофизику. При этом учитывались все геологические данные, которые в той или иной степени могли помочь при решении поставленной задачи.

В литологическом отношении продуктивный горизонт А-1 имеет сложное строение и представляет собой чередование песчаников, алевролитов и глин. Соотношение отдельных литологических разностей пород по скважинам очень непостоянно. Процент содержания песчаников от общей мощности пласта изменяется от 40 до 80%, алевролитов 10—25% и выделяемых пластов глин 7—25%. Количество проницаемых прослоев изменяется от 3 до 9. Пласти, отнесенные к эффективным интервалам, характеризуются повышенной глинистостью, достигающей 35—38%.

Песчаники бывают мелкозернистые, реже крупно-среднезернистые, чаще всего с присутствием глинистого материала в дисперсном состоянии и в виде линз, прослоев, гнезд. Средний медианный размер зерен песчаника по площади изменяется от 0,09 мм до 0,24 мм, наиболее часто встречаются размеры — 0,1 мм, в юго-восточной и восточной частях месторождения встречены образцы песчаника с медианным размером зерен 0,21—0,24 мм. Весовое содержание глинистого материала, размеры частичек которого меньше 0,01 мм, закономерно увеличивается от подошвы к кровле горизонта в пределах от 5 до 20%.

Алевролиты играют значительную роль в общем объеме пород, слагающих горизонт и приурочены, в основном, к его верхней части. В гранулометрическом составе преобладают зерна 0,05—0,1 мм (40—70%), содержание мелко-алевритовых зерен, размером меньше 0,05 мм, равно 10—20, реже 25%. Для алевролитов горизонта, как и для песчаников, характерно постепенное увеличение глинистого материала в направлении от подошвы к кровле до полного их замещения аргиллитоподобными глинами в кровле горизонта (кошайская пачка). Наиболее часто встречающееся значение весовой глинистости в алевролитах составляет 25—40%. Только лишь учитывая тот факт, что не весь глинистый материал находится в дисперсном состоянии, можно рассматривать алевролиты как коллектора нефти.

Как известно, в заглинизованных коллекторах возникают затруднения в определении характера насыщения пластов по данным промысловой геофизики из-за значительного влияния на измеряемые физические параметры поверхностной проводимости.

Это влияние усугубляется присутствием в коллекторах горизонта не только дисперсной, но и слоистой глинистости, и оно оказывается настолько значительным, что кажущиеся сопротивления водоносных и нефтеносных пластов оказываются практически равными или различаются на величины в пределах точности их измерения. В соответствии с этим возникла необходимость найти комплекс таких геофизических параметров, который позволил бы решить вопрос о положении ВНК путем предварительного расчленения горизонта на нефтенасыщенные и водонасыщенные пласти. Разумеется, что в этом случае положение ВНК, который здесь и в дальнейшем будет пониматься как граница, выше которой гарантировано получение нефти, определяется поверхностью, проходящей по подошве нижнего нефтенасыщенного пласта.

После многочисленных расчетов для определения положения ВНК был выбран метод поинтервального определения характера насыщения пластов, слагающих горизонт А-1. Характер насыщения определялся двумя способами, которые контролировали и дополняли друг друга. Первый способ заключался в поинтервальном определении характера насыщения горизонта по данным удельного электрического сопротивления ( $\rho_n$ ) и относительной аномалии самопроизвольной поляризации ( $\alpha_{nc}$ ), учитывающей степень глинистости обрабатываемого коллектора [1].

Второй способ определения характера насыщения заглинизованных коллекторов базировался на результатах применения новой распознающей программы «Статистик». Названная программа использовала всю имеющуюся геолого-геофизическую информацию о распознава-

мом пласте и обладала высокой распознающей эффективностью на контрольных пластиах (100%).

После определения характера насыщения каждого пласта, поддающегося обработке, в 70 разведочных и 40 эксплуатационных скважинах были получены данные о местоположении ВНК на всей площади со среднеквадратической погрешностью определения глубины равной  $\pm 1,95$  м. Абсолютные отметки глубин ВНК по количественному соотношению распределились следующим образом:

Глубина залегания ВНК 1640—1642 м обнаружена в двух скважинах; 1642—1644 м — в 9 скважинах; 1644—1646 м — в 9 скважинах; 1646—1648 м — в 13 скважинах; 1648—1650 м — в 11 скважинах; 1650—1652 м — в 9 скважинах, а в остальных 57 скважинах, 40 из которых составляли число эксплуатационных скважин, ВНК залегает на глубине 1652—1654 м.

Из приведенных цифр явствует, что поверхность ВНК не горизонтальна, а может иметь максимальный диапазон колебаний 14 метров. Наиболее вероятное положение ВНК, определенное статистическими методами расчета, варьирует в пределах 1649 м, а не 1650—1652 м, как предполагалось на первом этапе разведочных работ.

При анализе характера распределения ВНК по площади выявилось закономерное понижение глубины залегания ВНК к сводовым частям положительных структур. Так, из 53 скважин, имеющих низкие глубины залегания ВНК (1652—1654 м), 52 скважины расположены в приподнятых частях структур с абсолютной отметкой залегания кровли горизонта в пределах 1605—1615 м и только лишь скважина № 69 имела более низкую отметку кровли — 1624 м, но также в присводовой части структуры. По мере удаления от свода структур к крыльям наблюдается закономерное увеличение подъема ВНК до самых высоких отметок — 1640 м в скважине № 51, которая расположена на северо-западном крыле месторождения. Особенности площадного распределения ВНК подтверждаются испытанием крыльевых скважин и на юго-восточном крыле месторождения, где скважины № 45 и № 8 при соответствующих глубинах залегания кровли (1644 и 1649 м) при опробовании дали пластовую воду даже без пленки нефти.

Проведенными исследованиями установлено:

1. ВНК горизонта А-1 Советского месторождения не горизонтален, а имеет сложный характер, определяемый структурно-тектоническим строением горизонта.
2. Максимальная разница глубин залегания ВНК в сводовых и крыльевых частях месторождения составляет 14 метров.
3. ВНК горизонта приподнят к крыльям месторождения и отпущен в своде структур.
4. Наиболее вероятная глубина залегания ВНК при разбуривании всей площади месторождения составит 1649 м.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ф. Я. Боркун, Ю. Л. Брылкин, Е. И. Леонтьев, В. И. Роменко. Определение характера насыщения заглинизированных коллекторов центральной части Западно-Сибирской низменности по промыслово-геофизическим данным. Труды СНИИГиМС, вып. 93. Новосибирск, 1970.