

Эффективность применения методов одновременно-раздельной добычи нефти из каширских и низзалегających залежей на восточном борту Мелекесской впадины

В пределах «старых» нефтедобывающих регионов, к которым относится Республика Татарстан, основная проблема топливно-энергетического комплекса связана с ухудшением структуры запасов, около 80 % запасов являются трудноизвлекаемыми, следовательно, это запасы с низкими дебитами.

Еще с 1950-х годов в Поволжье, и в Татарстане в том числе, начали проводить опытно-конструкторские работы по повышению дебитов в скважинах с созданием оборудования для одновременно-раздельной эксплуатации пластов. Одновременно-раздельную эксплуатацию, в свою очередь, можно подразделить на одновременно-раздельную закачку (ОРЗ) вытесняющего агента и одновременно-раздельную добычу (ОРД) продукции из каждого разделяемого продуктивного объекта.

В данной работе выполнен анализ проведенных мероприятий ОРД в каширских и верейских, башкирских и бобриковских отложениях. Проведенный анализ подтверждают целесообразность дальнейшего применения ОРД с подключением каширских отложений для увеличения дебитов нефти скважин. Исследование и опробование каширских отложений и их дальнейшая ОРД совместно с нижележащими продуктивными отложениями обеспечивают также опоскование и разведку каширских залежей и, соответственно, прирост запасов и перевод их в промышленные категории.

Ключевые слова: каширский горизонт, объект разработки, одновременно-раздельная эксплуатация, одновременно-раздельная закачка, одновременно-раздельная добыча.

В пределах «старых» нефтедобывающих регионов основная проблема топливно-энергетического комплекса связана с ухудшением структуры запасов. В Республике Татарстан разрабатываемые и разведываемые месторождения в основном многопластовые, различной литологии, сложного строения. Около 80 % запасов этих месторождений – это запасы в слабопроницаемых плотных породах, в пластах малой толщины, мелких месторождениях, месторождениях с высокой выработанностью, сверхвязких нефтей высокопористых коллекторов, доманиковых отложений и др., которые сегодня являются трудноизвлекаемыми, а следовательно, это запасы с низкими дебитами.

Еще с 1950-х годов в Поволжье, и в Татарстане в том числе, (Ивановский, 2010) начали проводить опытно-конструкторские работы по повышению дебитов в скважинах с созданием оборудования для одновременно-раздельной эксплуатации (ОРЭ) пластов с целью сокращения эксплуатационных расходов на удельную добычу нефти, потерь добычи нефти на период исследований и повышения рентабельности отдельных скважин за счет подключения других объектов разработки или разных по свойствам пластов одного объекта разработки, в т.ч. эксплуатации месторождений, нерентабельных по дебитам. Возобновление работ в этом направлении в последние годы связано с возможностью сокращения объемов бурения на многопластовых месторождениях за счет использования ствола одной скважины и организации одновременного (совместного) отбора запасов углеводородов разных объектов разработки с разными коллекторскими характеристиками и свойствами нефтей одной сеткой скважин, а также обеспечение раздельного мониторинга добычи пластов.

Одновременно-раздельная эксплуатация пластов (объектов) через одну скважину (группу скважин) – это комплекс технических и технологических мероприятий, позволяющих воздействовать через скважины на каждый объект многопластового месторождения с целью обеспечения его выработки в оптимальном режиме. Одновременно-раздельную эксплуатацию можно подразделить на одновременно-раздельную закачку (ОРЗ) вытесняющего агента и одновременно-раздельную добычу (ОРД) продукции из каждого разделяемого продуктивного объекта.

От задач, решаемых недропользователем, зависит применение различных типов установок ОРЭ: установка для одновременно-раздельной эксплуатации двух объектов; установка для одновременно-раздельной эксплуатации двух объектов с раздельным подъемом продукции; установка для одновременно-раздельной эксплуатации двух объектов совмещающая добычу с заводнением и др. (Гарифов и др., 2011).

Одновременно-раздельную эксплуатацию нескольких объектов одной скважиной необходимо планировать уже на стадии обоснования проектных документов на разработку месторождения, где должно быть предусмотрено:

- равномерное разбуривание месторождения (залежи);
- рациональное и эффективное использование утвержденных запасов нефти, газа и сопутствующих компонентов;
- недопущение выборочной отработки, приводящей к потерям балансовых запасов;
- обоснованное выделение эксплуатационных объектов для самостоятельной разработки.

В данной работе нами выполнен анализ проведенных

№ скв.	Площ.	Год внедр. обор. ОРЭ	1/2 зона	Приобрещен. гор.	кол-во лифтов	Изменения за счет 1 зоны			Изменения за счет 2 зоны			Изменения в 1 л ОРЭ		
						Qж	Qн	Обв.	Qж	Qн	Обв.	Qж	Qн	Обв.
301Б	Аксубаев	17.06.2007	Скш/Сбш	Скш	2	3,1	2,8	5	0,5-1	0,6	-5-6			
303Б	Аксубаев	08.05.2007	Скш/Сбш	Скш	2	2,8	2,5	5	-0,6	-0,6	-1-2			
304Б	Аксубаев	26.05.2006	Скш/Сбш	Скш	2	3,3	2,75	8	-0,3		-5			
8006	Виш-Пол.	25.05.2011	Скш/Сбр	Скш	1							5	3,7	-10
8088	Виш-Пол.	20.01.2010	Скш/Свр	Скш	2	4	3,25	10	-1,5	-0,95	-6			
8111	Виш-Пол.	02.07.2012	Скш/Сбш	Скш	1									9
8251	Виш-Пол.	07.09.2006	Скш/Сбш	Скш	2	3	2,6	9	1	1,5	-4-5			
8294	Виш-Пол.	24.03.2010	Скш/Свр	Скш, Свр	2	2,5	2,17	9	3,4	2,75	10			
8725	Виш-Пол.	06.07.2010	Скш/Сбр	Скш	1							2	1	-4
						18,7	16,07	8	2	3,3	-4-5	7	4,7	-2

Табл. 1. Эффект от внедрения ОРЭ каширских залежей совместно с низзалегаяющими залежами.

мероприятий ОРД в каширских и верейских, башкирских и бобриковских отложениях, поскольку это один из методов по регулированию разработки. Каширские карбонатные отложения на территории Татарстана повсеместно выявлены и толщины отложений выдержаны, однако нефтеносность в них имеет локальное распространение, с чем связана сложность выделения пластов-коллекторов по данным сейсморазведки и геофизических исследований скважин (ГИС). Комплекс ГИС, выполненный в каширском горизонте, не всегда достаточно полный, отсюда трудности при выделении пластов-коллекторов и расчетов их физико-емкостных характеристик, а следовательно, незначительное количество испытанных на приток интервалов и невысокие дебиты.

Оптимальным методом при таких случаях является применение ОРД в этих отложениях с целью повышения технико-экономической эффективности разработки за счет совмещения эксплуатационных объектов и осуществления при этом посредством специального оборудования контроля и регулирования процесса отбора запасов отдельно по каждому объекту. В пределах восточного борта Мелекесской впадины ОРД с участием каширских отложений проводится на скважинах Аксубаево-Мок-

шинского и Вишнево-Полянского месторождений. Здесь расположено 9 скважин с ОРД, одним из объектов разработки которых являются отложения каширского горизонта. Во всех девяти скважинах каширские залежи приобщены к ранее разрабатываемым отложениям: верейским – 2 скважины, башкирским – 5 скважин и бобриковским – 2 скважины.

В трех скважинах установлено однолифтовое оборудование ОРД, в шести скважинах – двухлифтовое. В одной скважине (№8294) во время установки двухлифтового оборудования приобщены каширский и верейский горизонты, от ранее эксплуатируемого башкирского яруса в результате ремонта отказались. В остальных пяти скважинах, на которых установлено двухлифтовое оборудование, основные показатели каширской зоны (дебит жидкости и нефти, обводненность добываемой продукции) оказались следующими:

- объем добываемой из каширских пластов продукции составил от 2,8 до 4 м³/сут;
- обводненность добываемой продукции составила от 5 % до 10 %;
- прирост добычи по нефти достиг 2,5-3,25 т/сут.

Характеристики ранее разрабатываемых нижних объектов после внедрения ОРД значительно не изменились:

- дебит жидкости увеличился на 0,5-1 м³/сут в скважинах №3016 Аксубаево-Мокшинского и №8251 Вишнево-Полянского месторождений, уменьшился на 0,3-1,5 м³/сут в скважинах №№ 3036, 3046 Аксубаево-Мокшинского и №8088 Вишнево-Полянского месторождений;

- дебит нефти увеличился на 0,6 и 1,5 т/сут в скважинах №3016 и №8251, соответственно, уменьшился на 0,6 и 0,95 т/сут в скважинах №№ 3036 и 8088, соответственно, в скважине № 3046 дебит нефти остался неизменным;

- обводненность всех пяти скважин по нижней зоне снизилась на 4-6 %.

Показатели	Технология ОРД
Добыча нефти, тыс. т	13,9
Выручка от реализации, млн. руб.	113,7
Капитальные вложения, млн. руб.	1,0
Производственные расходы, млн. руб.	54,6
Дисконтированная чистая прибыль, млн. руб.	9,6
Поток наличности дисконтированный, млн. руб.	9,2
Внутренняя норма рентабельности (IRR), %	89,0
Индекс доходности инвестиций (PI), доли ед.	9,9
Срок окупаемости инвестиций, лет	2

Табл. 2. Основные технико-экономические показатели применения технологий ОРЭ.

Наблюдаемые в скважинах несущественные изменения дебитов жидкости и нефти, вероятнее всего, связаны с технологическими условиями (вынужденное уменьшение числа качания и длины хода станка-качалки, ревизия глубинно-насосного оборудования (ГНО), промывка фильтра ГНО и эксплуатационной колонны реагентами в процессе ремонта). Некоторое уменьшение обводненности может быть связано с установкой между интервалами перфорации пакера, разделяющего зоны ОРД, в связи с чем в приемной зоне насоса может образовываться скопление незначительной нефтяной шапки.

В скважинах №№ 8006, 8725 с однолифтовым ОРЭ увеличился объем жидкости обеих зон (на 2-5 м³/сут), нефти (1-3,7 т/сут), закономерно снизилась обводненность продукции на 4-10 %. В однолифтовой скважине № 8111 обводненность увеличилась с 2 до 9 % (Табл. 1).

Исходя из выше изложенного, налицо положительные результаты применения ОРЭ с подключением каширских отложений.

При наличии перспективных объектов в каширских отложениях над расположенными ниже продуктивными пластами целесообразно их выявление (исследование) и опробование для получения промышленных притоков нефти с соответствующим приростом запасов, а также опробование ранее выявленных пластов для перевода запасов в промышленные категории. При получении промышленных притоков из каширских отложений их пробная и, в дальнейшем, промышленная эксплуатация часто бывает целесообразной в процессе ОРЭ с нижележащими продуктивными отложениями. Таким образом, обеспечиваются опосредованное, доразведка и дальнейшая эксплуатация залежей нефти каширского горизонта, расположенных над нижележащими продуктивными отложениями, в том числе находящимися в разработке.

Ожидаемый экономический эффект от внедрения технологий ОРЭ рассчитывается как отношение прироста чистого дисконтированного дохода, полученного за расчетный период, к количеству лет в расчетном периоде (Яртияев, 2009).

Для оценки экономической эффективности внедрения технологии используются следующие интегральные показатели экономической эффективности:

- внутренняя норма рентабельности (доходности) представляет собой норму дисконта на вложенный капитал, при котором за расчетный срок суммарный поток денежной наличности приобретает нулевое значение;

- индекс доходности затрат (коэффициент «выгоды/затраты») представляет собой отношение выручки к сумме капитальных и производственных затрат, а также налогам и обязательным отчислениям в бюджеты всех уровней;

- срок окупаемости затрат – это количество лет, за которое вложенные средства полностью окупятся, и накопленный дисконтированный поток наличности приобретает положительное значение.

Оценка ожидаемого экономического эффекта проведена в прогнозных ценах и затратах, сложившихся на территории республики на дату расчетов. Расчетный

период составляет срок технологической эффективности ОРЭ, а результаты экономической оценки сведены в таблице 2.

Проведенная экономическая оценка целесообразности применения технологий ОРЭ показала ее высокую эффективность, окупаемость единовременных затрат составит 2 года без учета экономии затрат на бурение и обустройство дополнительных скважин.

Выводы

Приведенные данные подтверждают целесообразность дальнейшего применения ОРД с подключением каширских отложений для увеличения дебитов нефти скважин.

Исследование, опробование каширских отложений и их дальнейшая ОРД совместно с ниже залегающими продуктивными отложениями обеспечивают более эффективное вовлечение и разведку каширских залежей и, соответственно, прирост запасов и перевод их в промышленные категории.

С целью систематизации разработки нефтяных месторождений вопрос совместной эксплуатации пластов каширского горизонта с использованием технологии ОРД желательно решать на первых стадиях разработки, что позволяет экономить значительные средства на бурении скважин. При этом, одновременно-раздельную эксплуатацию нескольких объектов одной скважиной необходимо планировать уже на стадии обоснования проектными документами на разработку месторождения.

Литература

Гарифов К.М., Ибрагимов Н.Г., Кадыров А.Х., Заббаров Р.Г., Фадеев В.Г. Одновременно-раздельная эксплуатация пластов в ОАО «Татнефть». *Нефтяное хозяйство*. 2011. С. 156-159.

Ивановский В.Н. ОРЭ и «интеллектуализация» скважин: вчера, сегодня, завтра. *Инженерная практика*. 2010. №1. С. 4-15.

Яртияев А.Ф. Эффективность применения новейших технологий на нефтяных объектах ОАО «Татнефть». *Нефть, газ и бизнес*. 2009. № 7-8. С. 83-85.

Сведения об авторах

Рустэм Гадыевич Хазипов – начальник отдела лицензирования, ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина 423400, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, 75 (новое здание)

Тел: (8553) 307-247, e-mail: hazipovrg@tatneft.ru

Венера Гильмеахметовна Базаревская – кандидат геолого-минералогических наук, заместитель директора по научной работе в области геологии трудноизвлекаемых запасов

Тел: (85594) 78-684, e-mail: bazarevskaya@tatnipi.ru

Камиль Мансурович Гарифов – доктор технических наук, начальник отдела эксплуатации и ремонта скважин

Татарский научно-исследовательский и проектный институт нефти (Институт ТатНИПИнефть) ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина

423236, Республика Татарстан, г. Бугульма, ул. Мусы Джалиля, 32

Тел: (85594) 78-974, e-mail: garifov@tatnipi.ru

The Effectiveness of Applying Dual Methods for Extracting Oil from Kashirskian and Underlying Deposits on the Eastern Board of Melekessky Depression

R.G. Khazipov¹, V.G. Bazarevskaya², K.M. Garifov²

¹PJSC Tatneft, Almetyevsk, Russia

²Tatar Oil Research and Design Institute(TatNIPIneft) PJSC Tatneft, Bugulma, Russia

e-mail: hazipovrg@tatneft.ru

Abstract. Within the «old» oil-producing regions, like Tatarstan, the main problem of the fuel and energy complex is related to deterioration of reserves structure. About 80% of reserves are difficult to recover, therefore, these reserves have low flow rates. Ever since the 1950s in the Volga region, including Tatarstan, works were developed to improve production rates in wells and equipment was created for dual completion of reservoirs. Dual completion in turn can be divided into dual injection of displacing agent and dual production of products from each separated productive object. This paper analyses dual production in Kashirskian, Vereiskian, Bashkirian and Bobrikovskian deposits. The analysis confirms the reasonability of further use of dual production, adding Kashirskian deposits to increase production rates of wells. Research and testing of Kashirskian deposits and their further dual production together with underlying productive deposits also provide prospecting of Kashirskian deposits and, consequently, growth of reserves and their transfer to the industrial category.

Keywords: Kashirskian horizon, development object, dual completion, dual injection, dual production.

References

Garifov K.M., Ibragimov N.G., Kadyrov A.Kh., Zabbarov R.G., Fadeev V.G. Odnovremenno-razdel'naya ekspluatatsiya plastov v OAO

«Tatneft» [Dual completion in OAO «Tatneft»]. *Neftyanoe khozyaystvo* [Oil Industry]. 2011. Pp. 156-159.

Ivanovskiy V.N. ORE i «intellektualizatsiya» skvazhin: vchera, segodnya, zavtra [Dual completion and «intellectualization» of wells: yesterday, today and tomorrow]. *Inzhenernaya praktika* [Engineering Practice]. 2010. №1. Pp. 4-15.

Yartiev A.F. Effektivnost primeneniya noveyshikh tekhnologiy na neftnyakh obektakh OAO «Tatneft» [The effectiveness of the use of modern technologies at the oil facilities of OJSC «Tatneft»]. *Neft, gaz i biznes* [Oil, gas and business]. 2009. № 7-8. Pp. 83-85.

Information about authors

Rustem G. Khazipov – Head of the Department of Licensing, PJSC Tatneft

423400, Russian Federation, Tatarstan Republic, Almetyevsk, Lenina str, 75 (new building)

Phone: +7 (8553) 307-247

Venera G. Bazarevskaya – PhD, Deputy Director for Research in Unconventional Reserves Geology

Kamil M. Garifov – Doctor of Science, Head of the Department of well operation and well servicing

Tatar Oil Research and Design Institute (TatNIPIneft) PJSC Tatneft

423236, Russian Federation, Tatarstan Republic, Bugulma, Musy Dzhallilya str., 32. Phone: +7 (85594) 78-684, 78-974

Глубинные региональные сейсморазведочные исследования МОГТ нефтегазоносных территорий

Трофимов В.А.

На основе результатов региональных сейсморазведочных исследований обычной глубинности и их сопоставления с данными по сверхглубокому и параметрическому скважинам в первом разделе монографии показана возможность получения достоверной информации не только о строении осадочного чехла, но и о внутреннем строении верхней части докембрийского фундамента центральных районов Волго-Уральской НГП, в том числе о наличии разуплотненных зон-коллекторов в его толще. Возможность получения такой информации сейсморазведкой МОГТ стала отправной точкой для постановки исследований большей глубинности.

В последующих разделах представлены результаты региональных сейсмических исследований МОГТ нефтегазоносных территорий, обеспечивающих изучение земной коры на всю ее мощность. Эти исследования были начаты в 1993 году в Татарстане и затем продолжены в ряде других регионов Волго-Уральской и Западно-Сибирской провинций. Результаты работ свидетельствуют о возможности получения принципиально новой информации о строении и характере сочленения крупных тектонических элементов, о наличии связей глубинного строения земной коры со строением и нефтегазоносностью осадочного чехла, о возможности использования этих связей для оценки перспектив нефтегазоносности слабоизученных регионов и толщ и для целенаправленного прогнозирования крупных скоплений углеводородов. Все это позволяет расценивать глубинную сейсморазведку МОГТ как новое самостоятельное направление исследований нефтегазоносных и слабоизученных территорий.

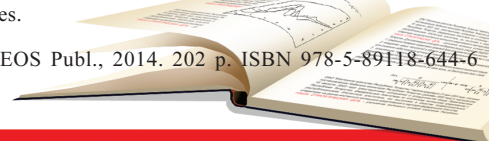
Deep CMP Seismic Survey of Oil and Gas Bearing Areas

V.A. Trofimov

In the first section of the monograph based on the results of regional seismic investigation and their comparison with data on super-deep and parametric wells is shown the possibility of obtaining reliable information not only about the structure of the sedimentary cover, but also the inner structure of the upper part of the Precambrian basement of the Volga-Ural oil and gas province central areas including the forecasting of fractured zones. The possibility of obtaining such information by CMP seismic was the starting point for conducting research in a deep depth.

The following sections present the results of regional deep CMP seismic surveys of oil and gas bearing areas, providing study of the Earth crust throughout its thickness. These studies were initiated in 1993 in Tatarstan and then were continued in a number of other regions of the Volga-Ural and Western Siberia provinces. Work results indicate the possibility of obtaining fundamentally new information about the structure and nature of the major tectonic elements, the connection of deep crustal structure with sedimentary cover structure and petroleum potential, the possibility of using these relations to evaluate the hydrocarbon potential of the poorly studied areas and strata as well as for targeted forecasting of large hydrocarbon accumulations. All this allows evaluating deep CMP seismic as a new direction of researching for oil and gas in the regions with different degrees of studies.

Moscow: GEOS Publ., 2014. 202 p. ISBN 978-5-89118-644-6



M.: GEOS, 2014. 202 c. ISBN 978-5-89118-644-6