

РАЗРАБОТКА БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ НА УЛЬЯНОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Саранча А.В., Гарина В.В., Митрофанов Д.А., Саранча И.С.
*ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,
Тюмень, e-mail: sarantcha@mail.ru*

В настоящее время имеется большое количество публикаций, посвященных баженовской свите и таящемуся в ней в огромных количествах углеводородному сырью. Основная цель написания данной статьи, заключается в освещении полученных результатов разработки баженовской свиты и эксплуатации скважин на Ульяновском месторождении, где пробурено пять горизонтальных скважин с открытым забоем и одна поисковая скважина. В целом полученный опыт разработки пласта ЮС₀ на данном месторождении говорит о неэффективности окончания скважины в виде открытого забоя. Скважины практически с самого начала эксплуатации работали через осадок обрушения, так как при освоении, либо в процессе последующей работы скважин произошло обрушение незакрепленной части ствола. В связи с этим были проведены работы по реанимации скважин бурением дополнительных горизонтальных боковых стволов, проведением гидроразрыва пласта, обработкой растворами химреагентов и тепловым воздействием на призабойную зону пласта (ПЗП).

Ключевые слова: Баженовская свита, Ульяновское месторождение

DEVELOPMENT BAZHENOV FORMATION AT THE ULYANOVSK FIELD

Sarancha A.V., Garina V.V., Mitrofanov D.A., Sarancha I.S.
*Federal state budget higher professional educational institution
«Tyumen State Oil and Gas University», Tyumen, e-mail: sarantcha@mail.ru*

There are currently a large number of publications devoted to the Bazhenov Formation and lurking in it in huge quantities of hydrocarbons. The main purpose of writing this article is to highlight the results obtained to develop the Bazhenov Formation and operation of wells at the Ulyanovsk mine where five horizontal wells drilled from the open hole and one exploration well. In general, the experience of development of the Bazhenov Formation in this field indicates the end of the inefficiency well as an open face. The well from the very beginning of operation worked through the cake collapse, since the development of, or during follow-up wells collapsed loose end of the barrel. In connection with this work was carried out by drilling of additional wells resuscitation horizontal sidetrack, conducting hydraulic fracturing treatment with a solution of chemicals and thermal effects on the bottomhole formation zone (BFZ).

Keywords: Bazhenov Formation, Ulyanovsk field

Баженовская нефтематеринская свита, выделенная Фабианом Гурари в качестве подсвиты в составе марьяновской свиты еще в 1959 году, была впервые обнаружена близ поселка Баженовка в Омской области.

На территории Западной Сибири баженовская свита залегает на глубинах от 1 до 3,5 километра [1]. Мощность слоя в среднем составляет 35 метров, площадь распространения 1 290 тыс. км² [2]. По оценкам ряда специалистов в кремнисто-глинистых породах баженовской свиты содержится около 15 % ресурсов нефти Западной Сибири [3]. По состоянию на начало 2010 года здесь зарегистрировано 92 месторождения с притоком нефти из глинистых пород. В 2011 году добыча нефти в ХМАО-Югре из этого комплекса составила 870 тыс. т, а накопленная добыча превышает 11 млн т. Официально на государственном балансе текущие геологические запасы категорий АВС₁+С₂ только в Югре утверждены в размере более 850 млн т нефти и более 28 млрд м³ растворенного газа [4]. По мнению И.И. Нестеро-

ва, цифры сильно занижены: по геологическим запасам в 100 и более раз. Ошибки связаны с отсутствием методики подсчета запасов углеводородного сырья в глинистых породах. Основная ошибка возникает из-за неучета теоретических основ формирования и механики движения флюидов в таких коллекторах. Ресурсы нефти в глинистых битуминозных породах Западной Сибири по разработанным, но не нетрадиционным методикам оценены в размере 143 млрд м³, в том числе в ХМАО – около 75 млрд м³, в ЯНАО – около 45 млрд м³ [5].

На сегодняшний день эффективной технологии извлечения нефти из нефтематеринской породы баженовской свиты не существует. Однако крупные нефтедобывающие компании, такие как Сургутнефтегаз, Роснефть и Лукойл, на территории деятельности которых сосредоточены основные запасы баженовской нефти, занимаются созданием эффективных технологий добычи нефти и первые шаги в этом направлении уже сделаны.

На территории лицензионных участков НК ОАО «Сургутнефтегаз» перспективная зона распространения баженовских пород составляет порядка 85 тыс. км². В пределах этой площади опытно-промышленная разработка баженовской свиты в режиме истощения ведется на наиболее продуктивных участках 14 месторождений, на которых эксплуатировалось около 130 скважин.

Опытно-промышленная разработка баженовской свиты на месторождениях общества начата с 1993 г. на Маслиховском месторождении с вводом в эксплуатацию 4 поисково-разведочных скважин. На начало 2011 года разработка пласта ведется на Маслиховском (10 скв.), Камыньском (1 скв.), Сыньеганском (1 скв.), Ульяновском (5 скв.), Западно-Сахалинском (9 скв.) Мурьянском (1 скв.), Алёхинском (1 скв.) и Ай-Пимском (31 скв.) месторождениях. В эксплуатации перебивало 59 скважин. Также на эту дату отобрано более 1 млн т нефти, или 19 тыс. т на скважину. При этом максимальная накопленная добыча нефти, около 860 тыс. т, получена из 31 скважин Ай-Пимского месторождения; около 60 тыс. т получено из 9 скважин Западно-Сахалинского месторождения; около 130 тыс. т получено из 10 скважин Маслиховского месторождения.

Интересным представляется опыт разработки Ульяновского месторождения, на котором объект Ю₀ введен в эксплуатацию в 2005 году. По состоянию на начало 2014 г. на объекте ЮС₀ пробурено пять добывающих горизонтальных скважин с открытым

забоем и одна поисковая скважина. Основной задачей опытно-промышленной разработки являлась отработка технологии вскрытия пласта ЮС₀ на депрессии горизонтальными скважинами установкой «Непрерывная труба». Введены в эксплуатацию скважины № 1000Гр, 1001Гр, 1002, 1003Гр, 1004Гр. Вскрытие пласта проводилось при минимальной репрессии с применением биополимерного бурового раствора.

Выбранная технология вскрытия залежи спровоцировала проявление осложнений при бурении, особенно при проходке подошвенной части пласта. В связи с этим полное вскрытие баженовской свиты было проведено только в двух скважинах, № 1000Гр и 1001Гр (табл. 1).

В 2006 и 2007 году действующий фонд составлял 5 скважин с горизонтальным окончанием, добыча нефти в этот период составила 9,1 и 8,8 тыс. т соответственно. В 2008 и 2009 году добыча нефти осуществлялась только 3 скважинами, при этом годовой уровень добычи практически не снизился и составил 9,2 и 7,8 тыс. т соответственно. В 2010 году добыто 8 тыс. т. четыре скважинами. За рассматриваемый период разработки обводненность продукции выросла незначительно, с 1,7 до 7,9%. Средний дебит нефти действующих скважин в 2010 году составил 10,4 т/сут. В период с 2011 по 2013 годы действующий фонд скважин составил 5 единиц. В 2013 году средний дебит добывающих скважин составил: по нефти – 5 т/сут, по жидкости – 5,3 т/сут (табл. 2).

Таблица 1

Параметры проводки стволов скважин по пласту и результаты освоения [10]

Номер скважины	Дата ввода в эксплуатацию	Проходка по пласту, м		Нефтенасыщенная толщина пласта, м	Дебит нефти, т/сут			Накопленная добыча нефти, тыс. т	Текущее состояние скважины
		Горизонтальная	Вертикальная		при освоении	текущий	сред. за период эксплуатации		
1000 Гр	06.2005	140	31	31	30,1	3,3	8,2	24,2	скв. работает через осадок обрушения
1001 Гр	09.2006	290	30	31	17,6	4,3	10,4	27,1	скв. работает через осадок обрушения
1002 Гр	03.2006	116	16,1	31	2,5	б/д с 08.2008	1,6	1,5	С 12.2009 г. новый ствол. С 08.2011 г. на выходе газ
1003 Гр	10.2006	75,3	5,3	31	16,7	5,1	5,8	11,8	с 11.2010 г. новый ствол с фильтром
1004 Гр	09.2006	84,9	12,3	31	1	б/д с 08.2008	1,6	0,9	ствол обрушен

Таблица 2

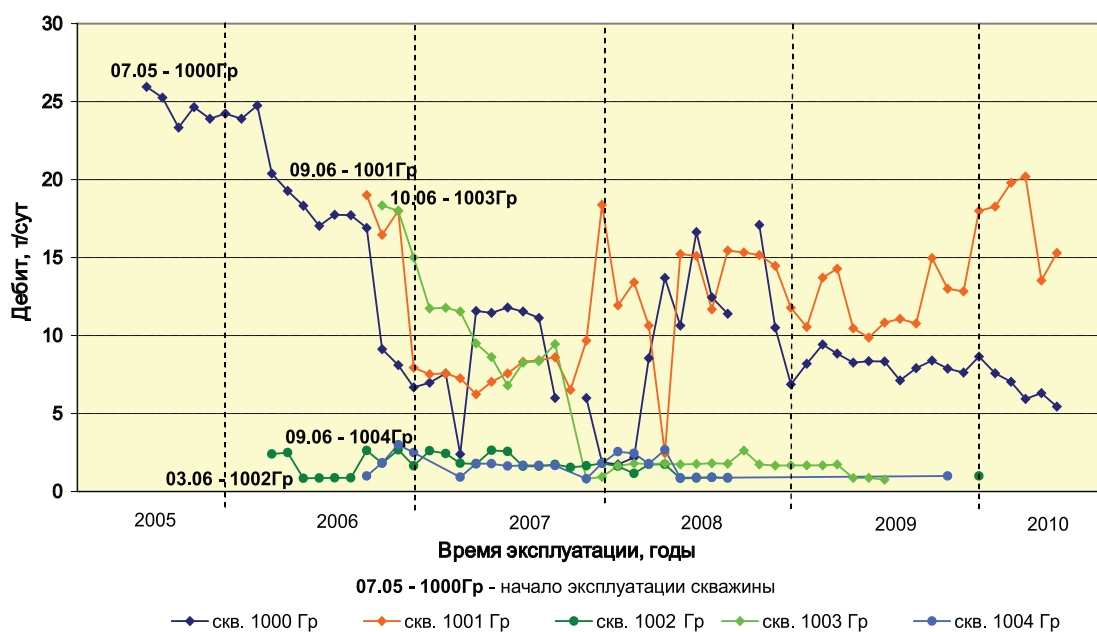
Показатели разработки пласта ЮС₀ Ульяновского месторождения на начало 2014 года [10]

Дата	Добыча, тыс. т						Обводненность, %	Дебит, т/сут		Действующий фонд добывающих скважин	Отработанное время добывающих скважин, сут	
	нефти		воды		жидкости			нефти	жидкости		текущее	накопленное
	текущая	накопленная	текущая	накопленная	текущая	накопленная						
2005	4,286	4,286	0,075	0,075	4,361	4,361	1,72	24,49	24,92	1	175	175
2006	9,057	13,343	0,310	0,385	9,367	13,728	3,31	10,61	10,97	5	854	1029
2007	8,845	22,188	0,352	0,737	9,197	22,925	3,83	5,86	6,09	5	1509	2538
2008	9,185	31,373	0,621	1,358	9,806	32,731	6,33	6,05	6,46	3	1519	4057
2009	7,793	39,166	0,354	1,712	8,147	40,878	4,35	8,76	9,15	3	890	4947
2010	8,008	47,174	0,684	2,396	8,692	49,570	7,87	10,37	11,26	4	772	5719
2011	6,752	53,926	0,438	2,834	7,190	56,760	6,09	5,81	6,18	5	1163	6882
2012	6,107	60,033	0,487	3,321	6,594	63,354	7,39	5,47	5,90	5	1117	7999
2013	5,471	65,504	0,382	3,703	5,853	69,207	6,53	4,95	5,30	5	1105	9104

В процессе эксплуатации во всех скважинах произошло обрушение незакрепленной горизонтальной части ствола. Скважины работают через осадок обрушения, как изначально с потерей продуктивности (скв. № 1002Гр, 1004Гр), так и с постепенной в результате заиливания осадка обрушения (скв. № 1003Гр), представленного крупными обломками. В скважинах № 1000Гр и 1001Гр в процессе эксплуатации наблюдалось циклическое изменение дебитов во времени, его

падение сменялось резким повышением (рисунок). Такое поведение дебита можно объяснить заиливанием обрушения, а по мере повышения давления в стволе из-за ограниченного отбора нефти его частичная очистка от мелкого минерально-органического материала [7].

Добыча нефти с начала разработки составила 65,5 тыс. т, в том числе: из скважины № 1001Гр – 27,1 тыс. т (41,4% в общем объеме добычи) и скважины № 1000Гр – 24,2 тыс. т (36,9% в общем объеме добычи).



Изменение дебита нефти в процессе эксплуатации скважин объекта ЮС₀ на Ульяновском месторождении [7]

На объекте проведено 4 скважино-операции ГРП (в 3-х скважинах), из них две в действующей добывающей скважине № 1004Гр (в том числе одна повторная) и две на стадии строительства в скважинах № 1001Гр, 1003Гр. За счет воздействий дополнительно добыто 24,01 тыс. т нефти. Средняя масса закачки проппанта при проведении ГРП в скважинах составляла 16,6 т.

После проведения первого ГРП в действующей добывающей скважине № 1004Гр кратность увеличения дебита жидкости (нефти) составила 1,4 (1,4) раза. Дебит жидкости (нефти) незначительно увеличился с 1,9 (1,8) до 2,6 (2,5) т/сут. Обводненность продукции скважины увеличилась с 1,6 до 2,7%. В январе 2007 г. в скважине проведен повторный ГРП, массу закачки проппанта увеличили с 4,2 до 15 т, при этом положительного результата не получили. После проведения ГРП дебит жидкости (нефти) снизился с 2,8 (2,5) до 1,8 (1,8) т/сут. Обводненность скважины снизилась с 10,1 до 1,6%. По состоянию на 01.01.2011 г. скважина работает с дебитом жидкости (нефти) равным 2,0 (1,0) т/сут и обводненностью – 50%. За счет проведения двух скважино-операций ГРП в скважине № 1004Гр дополнительной добычи не получено.

За счет проведения ГРП в двух добывающих скважинах (№ 1001Гр, 1003Гр) дополнительно добыто 24,01 тыс. т нефти при текущей удельной эффективности 12,01 тыс.т/скв.-опер. Средний прирост дебита нефти по этим скважинам составил 5,6 т/сут, а ожидаемая удельная эффективность оценивается на уровне 18,13 тыс.т/скв.-опер. В целом успешность проведения ГРП по 4 проведенным операциям составила 50%.

Вывод

Опыт Ульяновского месторождения говорит о неэффективности окончания ствола скважины в виде открытого забоя, вследствие обрушения его незакрепленной части. При этом работы по проведению ГРП в обрушенном стволе оказались unsuccessfulными, а проведение ГРП в обсаженном целевым фильтром стволе – низкоэффективным. Проведение углублений, ответвлений и бурение новых горизонтальных стволов показало большую эффективность, но и в этом случае избежать обрушения ствола тоже не удалось.

Список литературы

1. Батурин Ю.Е. Бажен без льгот так им и останется // Нефтегазовая вертикаль. – 2010. – № 23–24. – С. 12.
2. Дмитриевич А.А. Природные резервуары нефти в отложениях баженовской свиты на западе Широкого Приобья: автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. – М., 2009.

3. Нестеров И.И. Нефтегазосность глинистых пород Западной Сибири / И.И. Нестеров, И.Н. Ушатский, А.Я. Малихин и др. – М.: Недра, 1987.

4. Нестеров И.И. Перспективы нефтеносности глинистых битуминозных пород баженовской свиты Западной Сибири / И.И. Нестеров, Ю.В. Брадучан, В.Г. Елисеев и др. // Тюменская правда. – 1976.

5. Отчет «Дополнение к технологической схеме разработки Ульяновского месторождения», Тюменское отделение СургутНИПИнефть. – Тюмень, 2010.

6. Отчет «Дополнение к технологической схеме разработки Ульяновского месторождения», Тюменское отделение СургутНИПИнефть. – Тюмень, 2014.

7. Саранча А.В. Анализ разработки баженовской свиты на Ульяновском месторождении. А.В. Саранча, И.С. Саранча // Академический журнал Западной Сибири. – 2014. – Т. 10. – № 1. – С. 128–129.

8. Толстолыткин И.П. Использование запасов нефти на месторождениях ХМАО-ЮГРЫ // Наука и ТЭК. – 2012. – № 5. 4. – С. 26–28.

9. Шпильман А.В. В их руках ключи от недр // ГП Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В.И. Шпильмана. – Ханты-мансийск, 2010.

References

1. Baturin Ju.E. Bazhen bez lgot tak im i ostanetsja // Neftgazovaja vertikal. no. 23–24. 12. 2010.

2. Dmitrievich A.A. Prirodnye rezervuary nefi v otlozhenijah bazhenovskoj svity na zapade Shirotnogo Priobja // Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata geologomineralogicheskikh nauk. M., 2009.

3. Nesterov I.I. Neftegazonosnost glinistykh porod Zapadnoj Sibiri. I.I.Nesterov, I.N.Ushatskij, A.Ja.Malyhin i dr. M.: Nedra, 1987.

4. Nesterov I.I. Perspektivy neftenosnosti glinistykh bituminoznykh porod bazhenovskoj svity Zapadnoj Sibiri. I.I. Nesterov, Ju.V. Braduchan, V.G.Eliseev i dr. // Tjumenskaja pravda, 1976.

5. Otchet «Dopolnenie k tehnologicheskoj sheme razrabotki Uljanovskogo mestorozhdenija», Tjumenskoe otdelenie SurtNIPneft, g. Tjumen, 2010.

6. Otchet «Dopolnenie k tehnologicheskoj sheme razrabotki Uljanovskogo mestorozhdenija», Tjumenskoe otdelenie SurtNIPneft, g. Tjumen, 2014.

7. Sarancha A.V. Analiz razrabotki bazhenovskoj svity na Uljanovskom mestorozhdenii. A.V. Sarancha, I.S. Sarancha // Akademicheskij zhurnal Zapadnoj Sibiri. 2014. T.10. no. 1. pp. 128–129.

8. Tolstolytkin I.P. Ispolzovanie zapasov nefi na mestorozhdenijah HMAO-Jugry // Nauka i TEK. no. 5. 4. 2012. pp. 26–28.

9. Shpilman A.V. V ih rukah kljuchi ot neдр // GP Nauchno-analiticheskij centr racionalnogo nedropolzovanija im. V.I. Shpilmana. Hanty-mansijsk. 2010.

Рецензенты:

Грачев С.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», Институт геологии и нефтегазодобычи, ФГБОУ ТюмГНГУ, г. Тюмень;

Леонтьев С.А., д.т.н., профессор кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», Институт геологии и нефтегазодобычи, ФГБОУ ТюмГНГУ, г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 01.04.2015.