

## ОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ АЛЬМЕТЬЕВСКОЙ ПЛОЩАДИ

В работе отражены история и особенности разработки Альметьевской площади на поздней стадии эксплуатации. Приведены результаты бурения скважин под город, проведения гидроразрыва пластов, одновременно-раздельной добычи и закачки, освоения новых нагнетательных скважин.

*Ключевые слова:* город, гидроразрыв пласта, одновременно-раздельная добыча и закачка.

Альметьевская площадь, вступившая в промышленную разработку в 1957 г., уникальна динамикой своих показателей за последнее десятилетие: по сравнению с серединой 90-х гг. обеспечено снижение обводненности на 9 % и рост добычи нефти в 1,3 раза. Максимальный уровень добычи нефти 3,3 млн.т был достигнут в 1965 г. (Рис. 1).

Стабильная добыча нефти на достигнутом максимальном уровне удерживалась в течение 6 лет путем ввода в разработку наиболее перспективных участков площади и поддержанием высоких давлений нагнетания в скважины разрезающих рядов.

В 1966 г. было положено начало применению очагового заводнения, а на востоке площади – освоению внутри-контурной линии разрезания.

С 1969 г. началось снижение добычи нефти. Однако предпринимаемые усилия по бурению дополнительных скважин, вводу новых нагнетательных скважин, переводу на механизированную добычу добывающих скважин позволили удержать добычу нефти с 1971-1976 гг. на уровне 2,5-2,6 млн.т в год.

С 1986 г. на площади широко внедряется нестационарное заводнение и переход на технологию оптимальной выработки пластов.

С 1990 г. ведется разукрупнение на более мелкие участки путем разрезания блоков дополнительными рядами нагнетательных скважин, что соответственно привело к увеличению ввода скважин под закачку. В настоящее время соотношение добывающих скважин к нагнетательным достигло 1,6 против 3,3 в 1990 г.

Одной из особенностей Альметьевской площади является расположение значительной ее части под городом Альметьевск и населенными пунктами Альметьевского района, что значительно осложняет добычу нефти. Под

городом сосредоточено 25 % балансовых запасов из общего количества запасов площади. Центральная часть (3 блок Альметьевской площади) соответственно вырабатывалась медленными темпами.

По мере застройки и расширения города устья многих ранее пробуренных скважин оказались в черте города, их дальнейшая эксплуатация была невозможна из-за требований экологической безопасности. Для организации довыработки невовлеченных запасов под городом необходимо было пробурить новые скважины. К этому времени появились новые технологии бурения и освоения скважин. С начала 90-х годов под город ведется наклонно-направленное бурение с большими отклонениями (Гумаров и др., 2008; Гумаров, Таипова, 2008).

В 1999 г. институтом «ТатНИПИнефть» составлен и утвержден «Проект наиболее полной выработки запасов из-под города Альметьевск».

По данному проекту охват бурением из-под застроенной части города достигался размещением 10 кустов (103 скважины). При этом заложенные смещения скважин достигали более 2500 м. Однако фактические результаты проведенных работ потребовали значительной корректировки дальнейших мероприятий (Теплова и др., 2010). Поэтому геологической службой была развернута работа по выбору и отводу участков, которые позволяли бы бурить скважины с меньшими смещениями. Общее количество кустов с учетом возможного расширения границ города было доведено до 23 (Рис. 2).

Необходимо отметить, что чуть менее половины объемов бурящихся новых скважин ведется на той части города, которая относится к Северо-Альметьевской площади. С 2000 по 2011 гг. на Альметьевской площади пробурено под город 53 скважины, из них – 13 скважин переведены

Показатели	Ед. изм	Годы									
		2000-2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Итого
Общее кол-во скв.	скв.	10	10	3	3	5	8	2	2	10	53
в т.ч. нагнетательные и водозаборные	скв.	3	0	2	1	0	1	1	0	5	13
Средний дебит (за весь период эксплуатации)	т/сут	8,1	5,5	3,7	19,6	15,6	14,6	4,9	7,9	13,5	8,3
Накопленная добыча с начала разработки	тыс.т.	182	136,9	7,6	75,9	121,7	117,3	3,7	5,7	9,8	660,6

Табл. 1. Объемы бурения и дебиты скважин, пробуренных под город, на территории Альметьевской площади Ромашкинского месторождения.

под закачку в процессе эксплуатации. Средний дебит нефти по 40 добывающим скважинам, пробуренным с 2000 г., составляет 8,3 т/сут (Табл. 1). В 2011 г. пробурено 10 скважин, из них 5 добывающих со средним дебитом 13,5 т/сут.

Наиболее высокодебитными оказались скважины, пробуренные в 2006-2008 гг. По 15 добывающим скважинам, пробу-

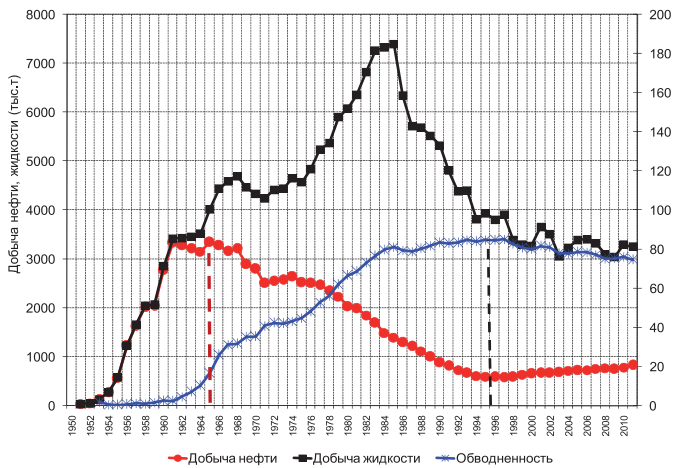


Рис. 1. Динамика технологических показателей разработки Альтметьевской площади Ромашкинского месторождения

ренным за этот период, был достигнут средний дебит нефти 15,9 т/сут со средней обводненностью 28 % при среднем дебите нефти действующего фонда скважин по НГДУ «Альтметьевнефть» 5 т/сут и обводненности 79 %. Всего из скважин, пробуренных с 2000 года под город, добыто 660,6 тыс.т нефти со средней обводненностью 60,2 %.

Одним из успешных примеров разбуривания кустов под город является куст КПД с дальнейшим внедрением на данном участке большого объема геолого-технологических мероприятий (ГТМ), направленных на оптимизацию выработки остаточных запасов (Рис. 3).

Работы по данному направлению будут продолжены и в последующие годы. Для организации довыработки запасов из-под города на территории Альтметьевской площади осталось пробурить до 30 скважин.

За счет ввода в разработку новых скважин и вовлечения ранее недраенируемых запасов в целом по Альтметьевской площади темпы отбора от текущих запасов увеличились с 2,5 % в 1995 г. до 6,3 %.

В целом достигнутый значительный рост добычи нефти обеспечен за счет широкого комплекса мероприятий, где основополагающим является бурение (Теплова и др., 2011). При этом, значительное уменьшение обводненности с 85 % до 76 % по площади напрямую связано с более низкой текущей обводненностью вводимых из бурения новых скважин (Рис. 4).

В 1970-1980 гг. при бурении скважины вскрывались с высоким удельным весом бурового раствора (31 % эксплуатационного фонда), что предопределяет необходимость применять метод гидроразрыва пластов (ГРП) по части из них. Для интенсификации выработки запасов из верхних пластов ГРП на Альтметьевской площади проводится с 2002 г. Всего охвачено ГРП 94 добывающих скважины (Рис. 5). По добывающим скважинам по состоянию на конец 2011 г. общая дополнительная добыча нефти достигла 361,7 тыс.т. Максимальный средний прирост обеспечен по 12 скважинам 2011 г. – 5,3 т/сут на скважину.

Среднесуточный первоначальный прирост (за первые полгода эксплуатации) по добывающим скважинам с начала внедрения ГРП составляет 3,7 т/сут, что более чем в 2 раза превышает дебит этих скважин до ГРП (Табл. 2).

Одним из основных направлений совершенствования процесса разработки остается развитие системы заводне-

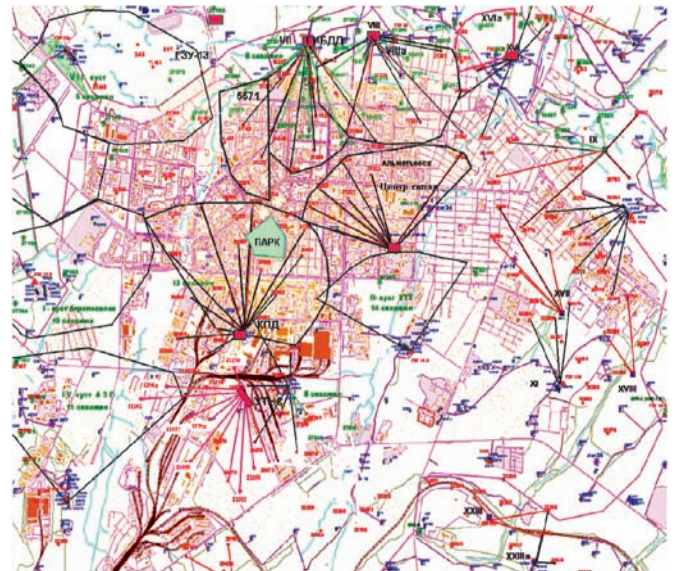


Рис. 2. Схема разбуривания из-под города Альтметьевск

ния за счет освоения и ввода новых нагнетательных скважин. С 2000 года на площади введено под закачку 113 новых нагнетательных скважин. Нарастающая дополнительная добыча по окружающим добывающим скважинам за этот период превысила 630 тыс.т.

Для Альтметьевской площади характерно неоднородное строение как по разрезу, так и по площадному распространению. Условия высокой неоднородности и расчлененности пластов (коэффициент расчлененности – 5,1 д.ед.) опре-

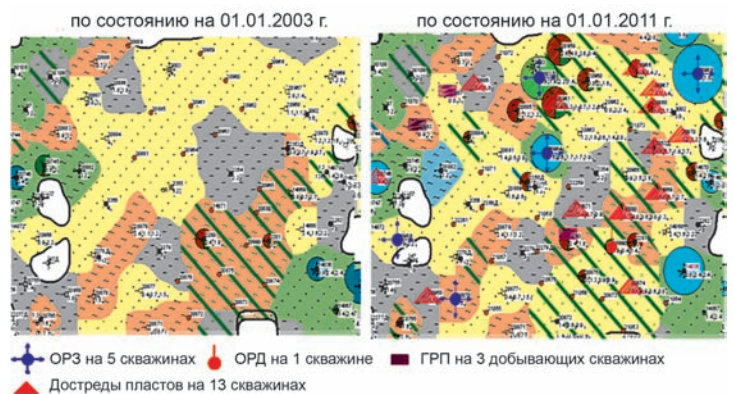


Рис. 3. Схема мероприятий участка КПД по состоянию на 1.01.2003 г и 1.01.2011 г.

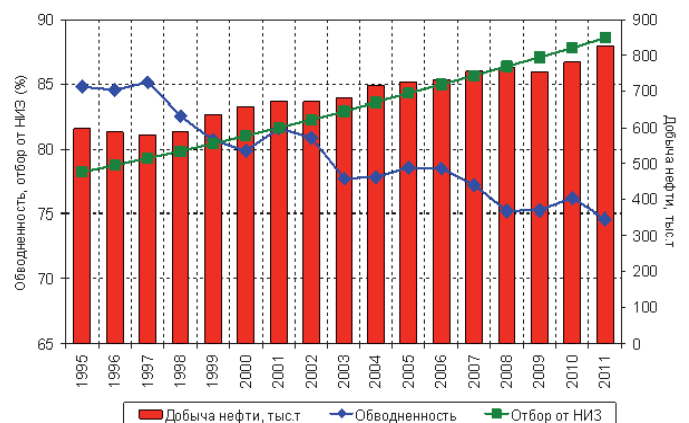


Рис. 4. Отбор нефти от начальных извлекаемых запасов и обводненность добываемой продукции по Альтметьевской площади Ромашкинского месторождения.





Рис. 5. Эффективность применения ГРП на скважинах Альметьевской площади Ромашкинского месторождения.

деляют перспективы для внедрения технологий одновременно-раздельной добычи (ОРД) и закачки (ОРЗ).

Одновременно-раздельная закачка воды начала применяться с 2006 г. Всего на площади ОРЗ внедрено на 48 скважинах. Дополнительная добыча на начало 2012 г. по ним достигла 146,8 тыс.т. Среднесуточный прирост по окружающим добывающим скважинам на 1 участок внедрения составляет 3,3 т/сут.

Одновременно-раздельная добыча скважин на площади применяется с 2007 г. За этот период оборудование ОРД внедрено на 23 добывающих скважинах со среднесуточным приростом 2,3 т/сут. Дополнительная добыча на конец 2011 г. по данным скважинам достигла 81,8 тыс.т.

Среди основных мероприятий, проведенных за 2000-2011 гг., необходимо выделить бурение новых скважин, применение ГРП, освоение под закачку нагнетательных скважин (Рис. 6). Дополнительная добыча нефти от указанных мероприятий в 2011 г. достигла 49 % годовой добычи по площади, в том числе бурение новых скважин – 30 %, ГРП – 9%, освоение под закачку – 10 % (Рис. 7), что в целом

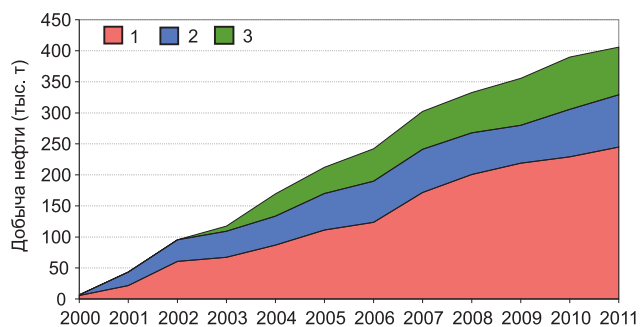


Рис. 6. Динамика дополнительной добычи нефти по основным геолого-техническим мероприятиям за 2000-2011 гг. 1 – за счет бурения новых скважин, тыс. т; 2 – за счет ввода нагн. скважин, тыс. т; 3 – за счет ГРП, тыс. т.

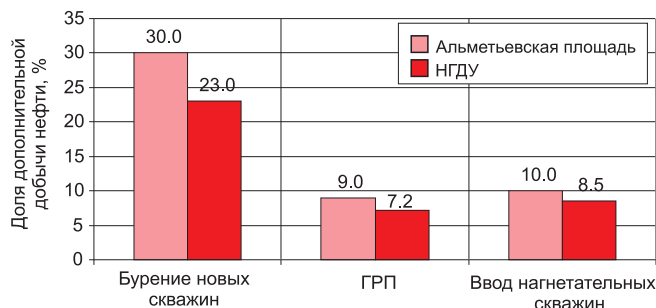


Рис. 7. Сравнение доли добычи основных мероприятий. Альметьевской площади и НГДУ в 2011 году.

Количество скважин	Показатели	Дебит жидкости, м <sup>3</sup> /сут	Дебит нефти, т/сут	Обводненность, %
94	до ГРП	4,9	2,7	45
	после ГРП	13,7	6,4	51

Табл. 2. Изменение среднего дебита скважин Альметьевской площади Ромашкинского месторождения до и после ГРП.

выше средних показателей по НГДУ (Теплова и др., 2007).

По Альметьевской площади в 2012-2015 гг. планируется стабилизация добычи нефти на достигнутом уровне за счет активного применения вышеуказанных геолого-технических мероприятий и привлечения новых технологий.

## Литература

Гумаров Н.Ф., Миннуллин Р.М., Таипова В.А. Выработка остаточных запасов из-под г. Альметьевск. Сб. докл. конф.: «Техника и технология разработки нефтяных месторождений». М.: ЗАО «Издательство «Нефтяное хозяйство». 2008. 133-135.

Гумаров Н.Ф., Таипова В.А. Подходы и методы управления выработкой запасов на объектах разработки НГДУ «Альметьевнефть». Мат-лы между. науч.-практ. конф.: «Актуальные проблемы поздней стадии освоения нефтегазодобывающих регионов». Казань: Издательство «ФЭН». 2008. 128-138.

Теплова Л.Г., Гумаров Н.Ф., Ганиев Б.Г. Об особенностях разработки Альметьевской площади Ромашкинского месторождения на поздней стадии разработки. Сб. докл. науч.-практ. конф.: «О стабилизации добычи нефти на поздней стадии разработки на примере НГДУ «Альметьевнефть». Казань: Центр Оперативной Печати. 2011. 33-41.

Теплова Л.Г., Гумаров Н.Ф., Миннуллин Р.М. Интенсификация выработки остаточных запасов из-под г. Альметьевск. Сб. докл. науч.-практ. конф.: «Прошлое, настоящее и будущее нефтяных месторождений в Республике Татарстан». Ч.1. Набережные Челны: ООО «Офис-Трейд». 2010. 132-135.

Теплова Л.Г., Гумаров Н.Ф., Таипова В.А. Состояние разработки Альметьевской площади. Тр. науч.-практ. конф.: «О перспективах стабилизации добычи нефти на поздней стадии разработки на примере Ромашкинского месторождения». Альметьевск: «ТатАСУнефть». 2007. 219-226.

## L.G. Teplova, B.G. Ganiev, N.F. Gumarov. Oil production stimulation on the late stage of the Almet'yevsk area development.

The article states the history and particularities of the Almet'yevsk area development on the late stage of operation. Results of under city well drilling, hydraulic fracturing carrying out, simultaneous-separated operation and pumping, implementation of new injection wells are presented.

**Key words:** under city well drilling, hydraulic fracturing carrying out, simultaneous-separated operation and pumping.

*Лариса Георгиевна Теплова*

Ведущий геолог технологического отдела по разработке нефтяных и газовых месторождений  
Тел.: (8553) 319-633

*Булат Галиевич Ганиев*

Начальник технологического отдела по разработке нефтяных и газовых месторождений, к.тех.н.  
Тел.: (8553) 319-714

*Нафис Фаритович Гумаров*

Главный геолог, к.тех.н.  
Тел.: (8553) 319-746

НГДУ «Альметьевнефть» ОАО «Ганефть». 423450, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, 35.