

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ МЕЛКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПЕРМСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ КАМЫШЛОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)**

**Н. А. СВИСТКОВА**

*Пермский государственный технический университет*

Камышловское нефтяное месторождение открыто в 1986 году и до 2003 года находилось в консервации. По величине запасов месторождение относится к мелким. В результате поисково-оценочных и разведочных работ в разрезе месторождения выявлено 8 продуктивных пластов, каждый из которых выделяется как самостоятельный объект разработки. В связи с этим, необходим обоснованный подход к проблеме проектирования технологических решений по разработке подобных объектов с учетом их геологического строения.

Первоначально необходимо обосновать выделение объектов эксплуатации, т. к. объединение нескольких пластов в один объект эксплуатации сокращает срок ввода месторождения в эксплуатацию, снижает затраты на строительство скважин и их оборудование [2]. Выделение эксплуатационных объектов на данном месторождении производилось с учетом геологического строения, геолого-физических характеристик пластов и пластовых флюидов, результатов опробования и исследования скважин и опыта выделения объектов разработки на месторождениях Пермской области с аналогичными условиями.

Рассмотрим причины выделения каждого пласта как самостоятельного объекта разработки. Разведанные залежи нефти пластов  $D_{0-2}$ ;  $F_{M3}$ ;  $F_{M2}$ ;  $F_{M1}$ ;  $T_1$ ;  $Bб_2$ ;  $T_{L2-a}$ ;  $T_{L1-b}$ , имеют небольшие размеры, этаж и площадь нефтеносности. Залежи Камышловского месторождения характеризуются различными глубинами залегания продуктивных пластов, фильтрационно-емкостными свойствами коллекторов, свойствами пластовой нефти и величиной запасов (табл. 1). Основные балансовые запасы нефти (1863 тыс. т – 51,0 %) сосредоточены в водоплавающей залежи нефти пласта  $T_1$ . Остальные залежи имеют небольшие запасы – от 0,9 % (пл.  $F_{M3}$ ) до 20,4 % (пл.  $Bб_2$ ) балансовых запасов месторождения.

**Геолого-геофизические характеристики  
продуктивных пластов Камышловского месторождения**

Параметры\ пласт	Д <sub>0-2</sub>	Ф <sub>М<sub>3</sub></sub>	Ф <sub>М<sub>2</sub></sub>	Ф <sub>М<sub>1</sub></sub>	Т <sub>1</sub>	Бб <sub>2</sub>	Тл <sub>2-а</sub>	Тл <sub>1-в</sub>
Извлекаемые запасы С1+С2, тыс. т	19	7	47+65	30	428	181+43	34+32	14
Пористость, %	13,0	10,0	10,0	9,0	11,0	18,0	17,0	15,0
Проницаемость, мкм <sup>2</sup> (по гидродинамике)	0,320	0,025	0,057	0,026	0,020 0,108**	0,376	0,039	1,150
Коэффициент песчанности, доли ед.	0,46	0,42	0,290	0,330	0,340	0,290	0,521	0,68
Коэффициент расчлененности, доли ед.	3,0	8,0	3,2	5,6	6,2	2,8	1,5	1,0
Вязкость нефти в пластовых условиях, мПа*с	2,63	19,52*	19,52	19,52*	19,52*	21,61	19,43	19,43
Плотность нефти в пласт. условиях, г/см <sup>3</sup>	0,814	0,886*	0,886	0,886*	0,886*	0,884	0,880	0,880

– терриг. тип коллектора  
 – карб. тип коллектора

Примечание: \* – по идентичной нефти пласта Ф<sub>М<sub>2</sub></sub>, район скв. 513

\*\* – значения для разных скважин различны

При выделении всех эксплуатационных объектов учитывалась необходимость дальнейшего изучения залежей нефти и возможность достижения высоких технологических и экономических показателей разработки по всем продуктивным пластам и месторождению в целом (повышения эффективности процесса выработки запасов и достижения конечной величины КИН) для контроля и регулирования процесса разработки, изучения энергетического состояния каждой залежи [1]. Таким образом, пришли к необходимости выделения каждого пласта в самостоятельный объект разработки.

Вторая задача заключается в создании оптимальной сетки скважин (плотности и количества скважин) на каждый объект разработки и в выборе системы поддержания пластового давления.

В процессе поисково-оценочных и разведочных работ на Камышловской площади было пробурено 8 скважин различного назначения. В табл. 2. приведены результаты бурения скважин на эксплуатационные объекты. Следует отметить, что в контур нефтеносности с получением промышленного притока попали скважины № 511, 512, 513. После проведения в скважинах комплекса

геологических (керна), геофизических и гидродинамических исследований, были получены основные параметры для подсчета запасов и проектирования системы разработки Камышловского месторождения.

Таблица 2

**Результаты поисковых разведочных работ**

пласт\скв.	510	511	512	513	514	515	520	521
Тл <sub>1-в</sub>		QH						
Тл <sub>2-а</sub>		QH						
Бб <sub>2</sub>			QH	QH				
Т <sub>1</sub>		QH	QH	QH				
Фм <sub>1</sub>			QH					
Фм <sub>2</sub>				QH				
Фм <sub>3</sub>		QH						
Д <sub>0-2</sub>			QH					

	– попадает в зону контура нефтеносности
QH	– получен промышленный приток нефти

В документе «Технологическая схема разработки Камышловского месторождения» было рассмотрено шесть вариантов разработки эксплуатационных объектов по месторождению. С целью сокращения капитальных затрат на бурение скважин подготовлен к реализации шестой суммарный вариант.

В рекомендуемом варианте, также как и в других рассмотренных вариантах, размещение скважин сосредоточено в зонах условных куполов. Основные задачи разработки связаны с обеспечением равномерности выработки по объему залежи и выполнением проектных технологических решений. Около 30 % площади (1 м нефтенасыщенной толщины в водонефтяной зоне) не охвачены процессом разработки. [1]

Для сокращения затрат на бурение новых скважин принято решение разрабатывать эксплуатационные объекты посредством обратного фонда скважин – бурением боковых стволов. На рисунке представлена структура рекомендуемого фонда скважин на каждый эксплуатационный объект.

Общий фонд скважин на месторождении  $1+5+19+1=26$ , из них 19 бурится на основной объект эксплуатации – залежь Т<sub>1</sub>. Для разработки возвратных объектов используется  $2+2+1+13=18$  скважин, т. е. почти 2/3 общего фонда.

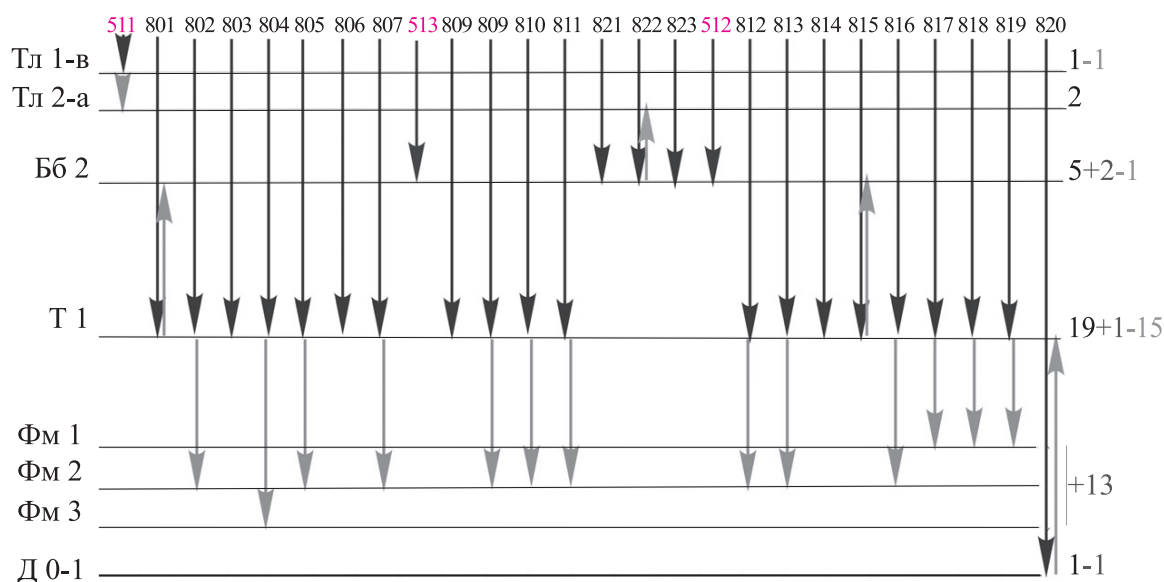
Рассмотрев причины выделения каждого пласта в самостоятельный объект разработки и рекомендуемый вариант разработки, можно отметить некоторые особенности проектирования:

1. Оптимальный выбор количества эксплуатационных объектов.
2. Обоснование заложения, как правило, единичных скважин.

3. Использование очагового заводнения для поддержания пластового давления.

4. Установление последовательности ввода в эксплуатацию основных и возвратных эксплуатационных объектов.

### Структура фонда скважин по объектам разработки



19 Скважины, пробуренные первоочередно на пласт

1 Скважины, переведенные на другие пласты

### Литература

1. Технологическая схема разработки Камышловского месторождения. – Пермь: ПермНИПИнефть, 1993 г.
2. Иванова М. М. Нефтегазопромысловая геология и геологические основы разработки месторождений нефти и газа. – М.: Недра, 1985. – 422 с.