

ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА ТЕМПЕРАТУРЫ КОНЦА КИПЕНИЯ КОНДЕНСАТА В ПРОЦЕССЕ ДОБЫЧИ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ)

*В.Ю. Артемьев, Е.Б. Григорьев, Н.М. Парфёнова
(ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)*

В результате исследований распределения параметра A_{13} по 10-градусным фракциям конденсатов и нефтей Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ) методом инфракрасной спектроскопии¹ была установлена зависимость следующего вида:

$$(A_{13})_F = \sum_{i=1}^n \{(A_{13})_i \cdot C_i / 100\}, \quad (1)$$

где $(A_{13})_F$ – коэффициент, рассчитанный по сумме 10-градусных фракций; $(A_{13})_i$ – коэффициент i 10-градусной фракции; C_i – концентрация i 10-градусной фракции, % мас.; n – число проанализированных фракций.

Среднее относительное отклонение (Δ) параметров A_{13} нефракционированных конденсатов, рассчитанных по формуле (1), для большинства проб не превысило ± 3 %.

Установленная зависимость была использована для оценки температуры выкипания добываемого флюида.

Покажем это на примере скв. 716, 732, 285 ачимовских отложений Уренгойского НГКМ. Для каждой 10-градусной фракции, определяется коэффициент $(A_{13})_i$ (табл. 2) и затем строится кривая распределения значений этого параметра (рис. 1).

С учетом концентраций фракций C_i и их числа n рассчитывается коэффициент $(A_{13})_F$ для суммы всех фракций конкретного флюида.

Если уравнение (1) выполняется для суммы всех фракций, составляющих флюид, то оно должно выполняться и для сокращающихся рядов фракций, образующихся при потере части углеводородов в пласте в процессе добычи.

¹ Лапшин В.И. Оперативный контроль изменения фракционного состава добываемого конденсата (методом ИКС) / В.И. Лапшин, В.Ю. Артемьев, Ю.М. Корчажкин, Н.М. Парфенова // Актуальные проблемы освоения, разведки и эксплуатации месторождений природного газа: сб. науч. тр. – М.: ВНИИГАЗ, 2003. – С. 315–320.

Таблица 1

Сравнение определяемых и расчетных величин A_{13}

Месторождение	№ скв.	Пласты	Год отбора	A_{13} определяемый	$(A_{13})_F$ расчетный	$A_{13} - (A_{13})_F$	$\Delta = \frac{A_{13} - (A_{13})_F}{A_{13}}, \%$
Уренгой	1585	ПК18,21	2000	0,97	0,99	-0,02	-2
--///--	1584	ПК18,21	2000	1,21	1,28	-0,07	-5,8
--///--	8904	ПК21	2009	0,97	0,96	0,01	1
--///--	8835	БУ0,1-2	2009	1,33	1,29	0,04	3,1
--///--	5328	БУ8	1999	1,37	1,35	0,02	1,5
--///--	2323	БУ8,9	1999	1,22	1,25	-0,03	-2,4
--///--	2322	БУ10	1999	1,16	1,14	0,02	1,8
--///--	2321	БУ12,13	1999	1,18	1,14	0,04	3,5
--///--	732	Ач3-4	2001	1,09	1,08	0,01	0,9
--///--	285	Ач3-4	2001	0,99	0,99	0	0
--///--	716	Ач3-4	2001	1,11	1,08	0,03	2,8
Новый Уренгой	440	Ач5	1997	1,02	1,01	0,01	1
Восточный Уренгой	336	Ач5	1999	1,07	1,09	-0,02	-8

Далее с постоянным шагом ($n - 1$), что соответствует условному сокращению состава на одну 10-градусную фракцию, рассчитываются параметры $[(A_{13})_i \cdot C_i / 100]$ и $(C_{\Sigma n} / 100)$. В каждом вновь образованном ряду производится пересчет параметра $(A_{13})_F$ для новой системы:

$$(A_{13})_F = \sum_{i=1}^n \{(A_{13})_i \cdot C_i / 100\} / (C_{\Sigma n} / 100), \quad (2)$$

где $C_{\Sigma n}$ – суммарная концентрация n фракций рассматриваемого ряда.

После серии таких пересчетов и получения набора новых значений $(A_{13})_F$ на их основе строится прогнозная кривая распределения значений температуры конца кипения флюида, которая используется как калибровочная (рис. 2).

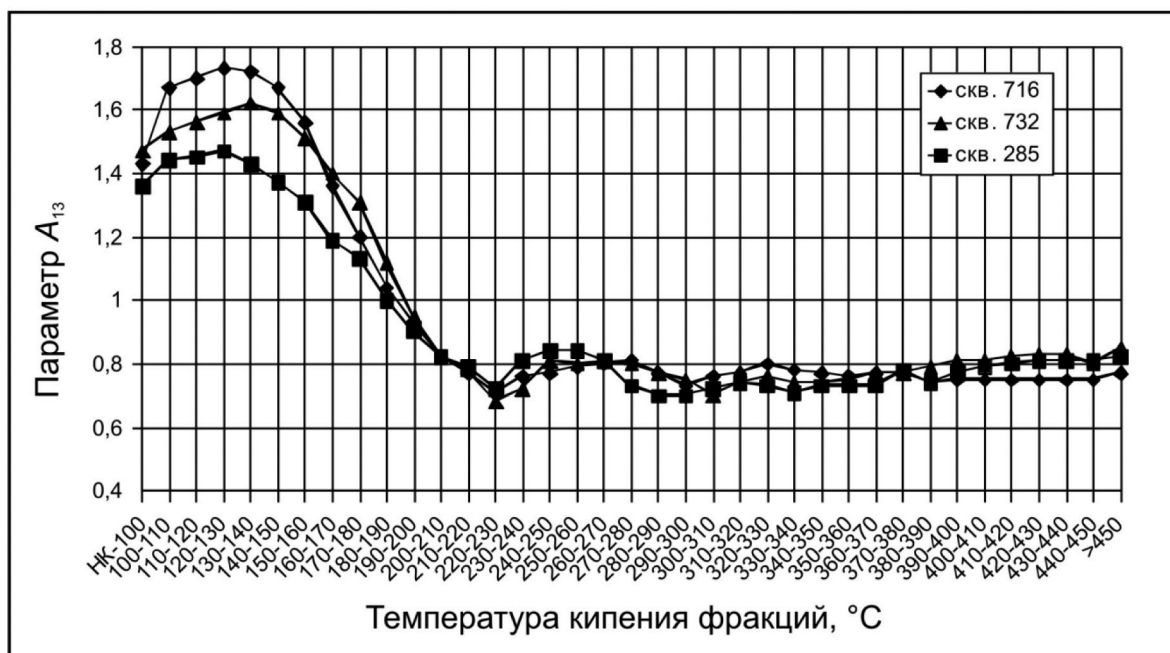


Рис. 1. Распределение значений параметра A_{13} по 10-градусным фракциям конденсатов

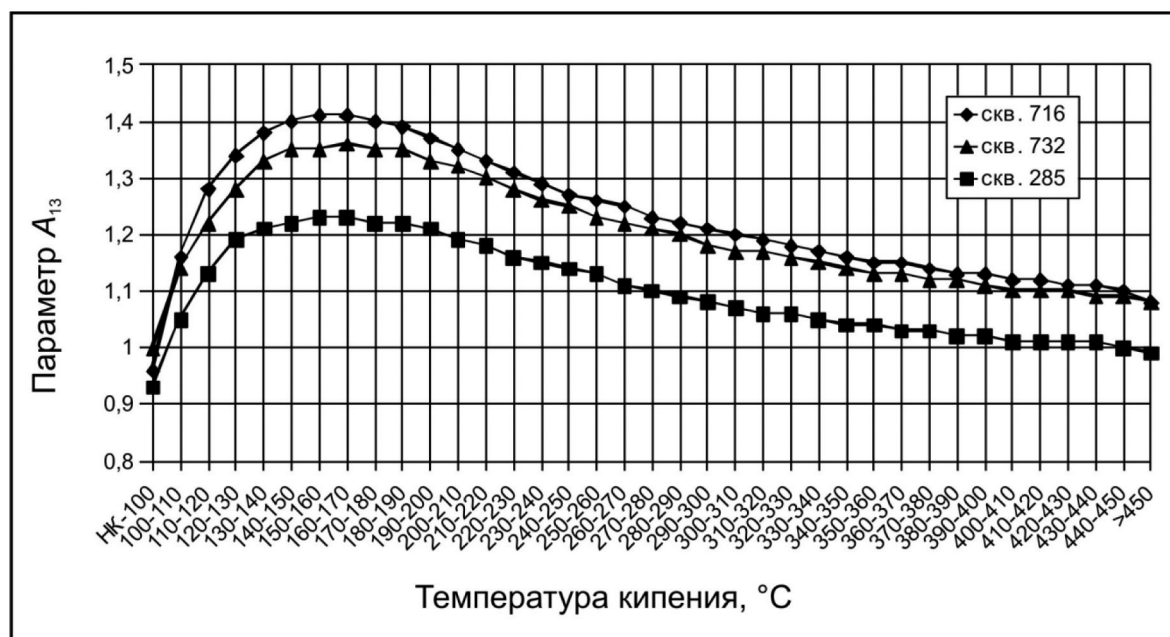


Рис. 2. Прогнозные (расчетные) кривые изменения температуры кипения конденсатов в процессе разработки

Таблица 2
Фракционный состав конденсатов и определенные значения $(A_{13})_i$
по фракциям

Интервалы кипения фракций, °С	Скв. 716		Скв. 732		Скв. 285	
	$(A_{13})_i$	выход, % мас.	$(A_{13})_i$	выход, % мас.	$(A_{13})_i$	выход, % мас.
НК–100	1,43	15,66	1,47	16,31	1,36	17,76
100–110	1,67	6,51	1,53	6,1	1,44	5,19
110–120	1,7	6,42	1,56	6,87	1,45	5,64
120–130	1,73	5,15	1,59	6,07	1,47	6,23
130–140	1,72	3,97	1,62	5,22	1,43	3,56
140–150	1,67	3,29	1,59	3,13	1,37	3,01
150–160	1,56	2,45	1,51	2,48	1,31	2,46
160–170	1,36	1,92	1,4	1,63	1,19	1,22
170–180	1,2	1,86	1,31	1,57	1,13	1,65
180–190	1,04	2,09	1,12	1,67	1	1,7
190–200	0,93	1,82	0,95	1,97	0,9	1,84
200–210	0,82	1,88	0,82	1,73	0,82	1,96
210–220	0,77	2,12	0,78	2,03	0,79	1,95
220–230	0,71	1,93	0,68	1,88	0,72	2,2
230–240	0,76	1,88	0,72	1,79	0,81	1,9
240–250	0,77	2,04	0,81	1,94	0,84	1,81
250–260	0,79	2,12	0,8	2,29	0,84	2,32
260–270	0,8	1,98	0,81	1,96	0,81	1,91
270–280	0,81	2,02	0,8	2,01	0,73	1,88
280–290	0,77	1,94	0,77	2,02	0,7	1,98
290–300	0,73	1,8	0,75	1,99	0,7	1,93
300–310	0,76	1,95	0,7	1,43	0,72	1,8
310–320	0,77	1,6	0,74	1,36	0,74	2,02
320–330	0,8	1,7	0,76	1,66	0,73	1,73
330–340	0,78	0,95	0,74	1,73	0,71	1,62
340–350	0,77	1,97	0,74	1,36	0,73	1,41
350–360	0,76	1,71	0,75	1,59	0,73	1,63
360–370	0,77	1,66	0,77	1,93	0,73	1,66

Экспресс-оценка температуры конца кипения конденсата
80 в процессе добычи (по результатам инфракрасной спектromетрии)

Окончание табл. 2

Интервалы кипения фракций, °С	Скв. 716		Скв. 732		Скв. 285	
	$(A_{13})_i$	выход, % мас.	$(A_{13})_i$	выход, % мас.	$(A_{13})_i$	выход, % мас.
370–380	0,77	1,56	0,77	1,39	0,78	1,76
380–390	0,74	1,4	0,79	1,37	0,74	1,58
390–400	0,75	1,42	0,81	1,73	0,77	1,66
400–410	0,75	1,42	0,81	1,59	0,79	1,25
410–420	0,75	1,31	0,82	1,39	0,8	1,51
420–430	0,75	1,28	0,83	1,12	0,81	1,25
430–440	0,75	1,41	0,83	0,94	0,81	1,24
440–450	0,75	1,45	0,8	1,19	0,81	1,5
> 450	0,77	5,36	0,85	5,56	0,82	6,28

Для последующих оценок свойств добываемых конденсатов проводятся измерения только одного параметра нефракционированных проб – $(A_{13})_F$. Получаемые данные наносятся на калибровочные графики, на основании которых и осуществляется прогноз температур конца кипения добываемого сырья на разных этапах разработки. Такой контроль позволяет оперативно фиксировать изменения, происходящие во фракционном составе извлекаемого флюида.