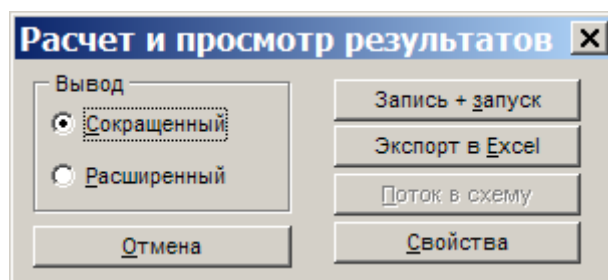
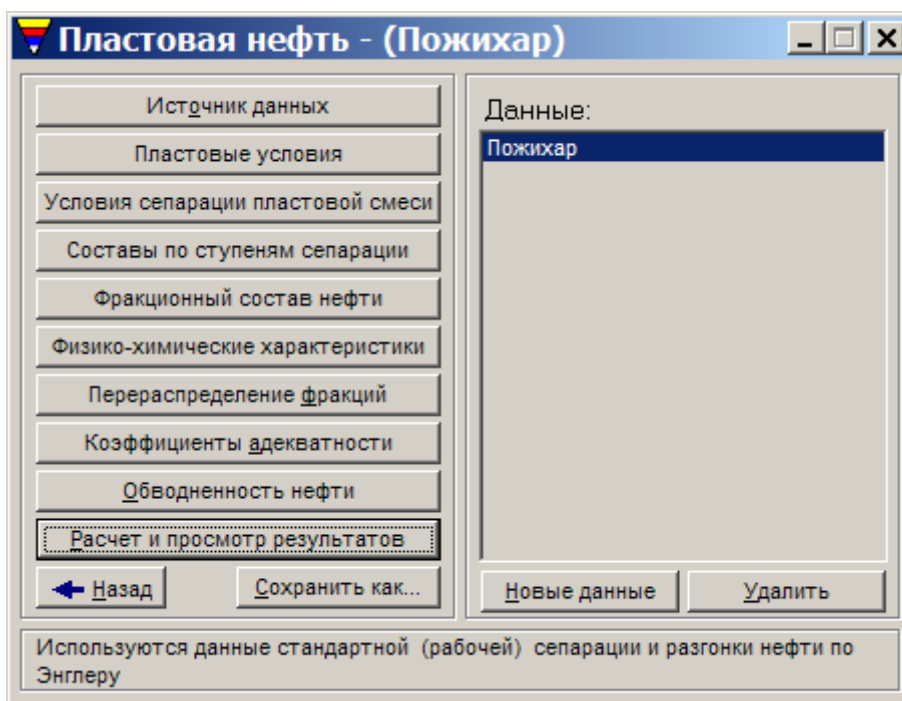
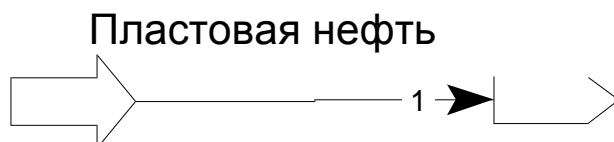


Дополнение 2 к Руководству по эксплуатации ПС ГазКондНефть

Инструкция по моделированию дифференциального разгазирования пластовой нефти

Предварительно в созданной схеме моделируется компонентно-фракционный состав пластовой нефти (см. Дополнение 1) без учета обводненности и выполняется запись состава как потока в схеме. В качестве примера примем простейшую схему с одним потоком.



После записи и запуска получаем и просматриваем результаты моделирования компонентно-фракционного состава пластовой нефти, проводим адаптацию расчетных моделей

*** ГАЗКОНДНЕФТЬ ***

Моделирование состава пластовой нефти с адаптацией расчетных моделей по данным лабораторных исследований.
Используются данные стандартной (рабочей) сепарации и разгонки нефти по Энглеру

И С Х О Д Н Ы Е Д А Н Н Ы Е

Давление пластовое МПа 29.41
Температура пластовая С 68.00

Условия сепарации:

Давление МПа .10
Температура С 20.00
Газовый фактор ст.м3/т 136.65

Компоненты С о с т а в, моль/моль
Газ сепарации Разгаз.нефть

Гелий .000110 .000000
Азот .007090 .000000
Метан .495940 .001900
Диоксид углерода .002320 .000000
Этан .196090 .006250
Пропан .166500 .001982
Изо-бутан .034610 .009580
Н-бутан .052090 .024740
Изо-пентан .019380 .020190
Н-пентан .014520 .021980
Н-гексан .011350 .047930
Н-гептан .000000 .045790

Остаток .819658

Фракционный состав нефти

Температура, С Отгон, % объемн.

НК- 46
ДО 100 6.0
ДО 120 9.0
ДО 150 14.0
ДО 160 16.0
ДО 180 19.0
ДО 190 21.5
ДО 200 22.5
ДО 220 26.0
ДО 240 28.5
ДО 260 32.5
ДО 280 37.5
ДО 300 42.0
ДО 350 58.0
ДО 800 100.0

Р Е З У Л Ь Т А Т Ы М О Д Е Л И Р О В А Н И Я

Состав пластовой нефти

Компоненты кг/кг моль/моль

Гелий .000002 .000063
Азот .000965 .004064
Метан .038749 .285114
Диоксид углерода .000496 .001330
Этан .029324 .115092
Пропан .035974 .096297
Изо-бутан .011795 .023952
Н-бутан .019934 .040480
Изо-пентан .012090 .019776

Н-пентан	.010856	.017758
Н-гексан	.019774	.027080
Н-гептан	.016687	.019655
фр. до 150 С	.094319	.098279
фр. 150-200 С	.061090	.045725
фр. 200-250 С	.059250	.036093
фр. 250-300 С	.087691	.043999
фр. 300-350 С	.125512	.052467
фр. выше 350 С	.375492	.072776

С Р А В Н Е Н И Е
ИЗМЕРЕННЫХ (1) И РАССЧИТАННЫХ (2)
ХАРАКТЕРИСТИК ПЛАСТОВОЙ И ДЕГАЗИРОВАННОЙ
Н Е Ф Т И

		(1)	(2)	Отклоне- ние, %
Давление насыщения	МПа	11.79	11.81	.14
Газовый фактор	ст.м3/т	136.65	135.58	-.78
Молек. масса пласт. нефти		117.78	118.02	.21
Плотность пласт. нефти	кг/м**3	732.00	744.16	1.66
Молек. масса дегаз. нефти		234.95	232.85	-.90
Плотность дегазир. нефти	кг/м**3	865.10	860.50	-.53
Вязкость дегазированной нефти	мПа*с	28.31	29.29	3.46

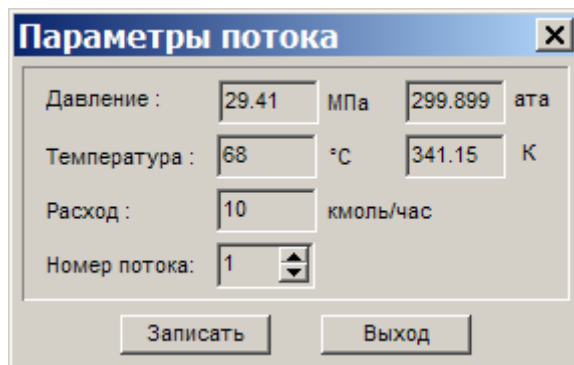
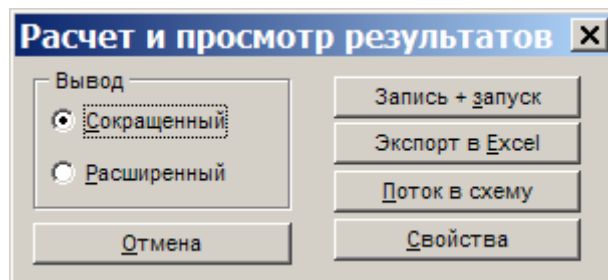
К О Э Ф Ф И Ц И Е Н Т Ы А Д Е К В А Т Н О С Т И

Давления насыщения	1.016
Молекулярной массы	1.100
Плотности	1.013
Вязкости	2.650

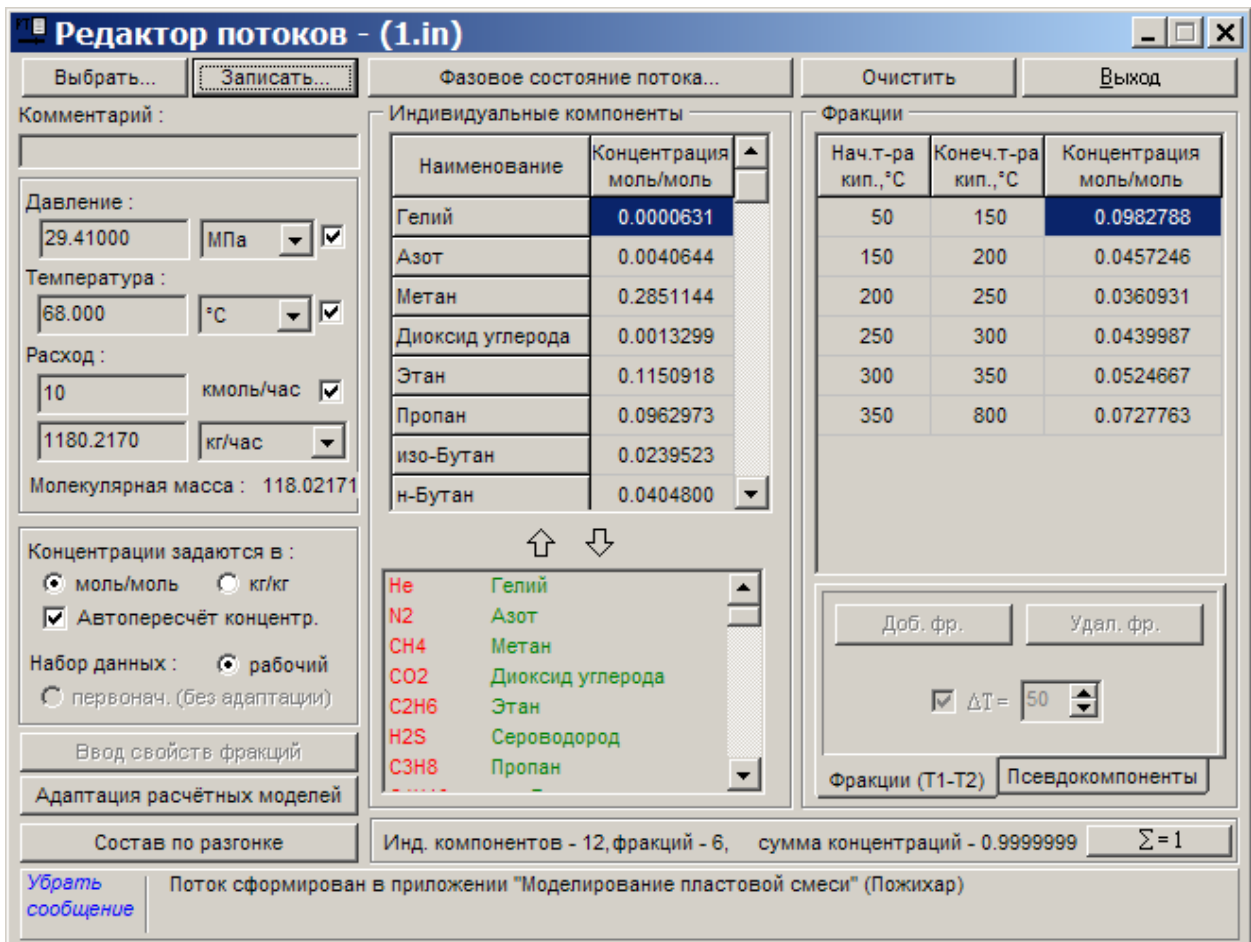
И С Т О Ч Н И К Д А Н Н Ы Х

БелНИПИнефть
Отчет N 7, 2009 г.

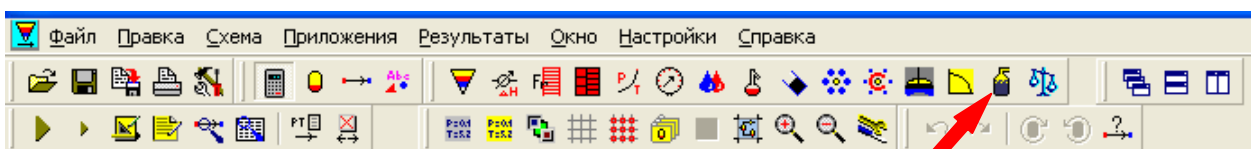
Полученный состав записываем в схему как поток 1.



В редакторе потоков проверяем правильность записи потока 1.



С помощью кнопки на главном окне, показанной ниже, реализуется моделирование дифференциального разгазирования пластовой нефти.



Открывается следующее окно, в котором вызываем поток 1 и заполняем его параметры и значения давлений на ступенях. В качестве начального принимается давление выше расчетного давления насыщения (в нашем случае равного 11.81 МПа). Если указать пластовое давление, давление на 1-й ступени принимается несколько выше расчетного давления насыщения. Далее выполняем расчет.

7 .10 1.0 109.8146 .8212 1.9016
 Атм. (20°C) .8599

Давление, МПа	Газосодержание, м3/м3		Объемный коэффициент нефти		Плотность нефти, г/см3	Плотность газа, кг/м3	Объемный коэффициент газа, х 100	Коэффициент сжимаемости газа	Вязкость газа мПа х с
	Газ выде- лившийся	Газ в ра- створе	*	**					
29.41	.00	109.81	1.348	1.287	.7442	.0000	.0000	.000	.0000
11.91	.00	109.81	1.374	1.312	.7301	.0000	.0000	.000	.0000
7.06	31.10	78.71	1.282	1.224	.7564	.9023	1.4503	.865	.0141
4.71	47.42	62.39	1.239	1.183	.7694	.9352	2.2409	.892	.0130
2.35	66.35	43.46	1.192	1.139	.7837	1.0207	4.6831	.930	.0119
1.18	78.39	31.42	1.161	1.109	.7929	1.2044	9.5141	.948	.0111
.10	109.81	.00	1.047	1.000	.8212	1.9016	.0000	.989	.0095
Атм. (20°C)	109.81	.00	1.000	.955	.8599				

* - за единицу принят объем при 1 атм и 20.°С

** - за единицу принят объем при 1 атм и 68.°С

Суммарный состав газа на различных ступенях давления, мольные доли
 Давление, МПа

	29.41	11.91	7.06	4.71	2.35	1.18	.10
Гелий	.0000000	.0000000	.0003276	.0002346	.0001769	.0001533	.0001118
Азот	.0000000	.0000000	.0167636	.0139341	.0112617	.0098631	.0072038
Метан	.0000000	.0000000	.7551806	.7413188	.7088901	.6698444	.5053425
Диоксид углерода	.0000000	.0000000	.0022945	.0024325	.0026265	.0027493	.0023571
Этан	.0000000	.0000000	.1341046	.1453371	.1659010	.1865982	.2037584
Пропан	.0000000	.0000000	.0565020	.0611926	.0716374	.0849618	.1586964
изо-Бутан	.0000000	.0000000	.0088481	.0093674	.0107528	.0127105	.0313063
н-Бутан	.0000000	.0000000	.0121879	.0128291	.0146576	.0173123	.0461098
изо-Пентан	.0000000	.0000000	.0036556	.0037362	.0041330	.0047819	.0138923
н-Пентан	.0000000	.0000000	.0028035	.0028423	.0031169	.0035852	.0105286
н-Гексан	.0000000	.0000000	.0023028	.0022401	.0023455	.0026072	.0073434
н-Гептан	.0000000	.0000000	.0008969	.0008354	.0008354	.0008966	.0023048
Фр. до 150°С	.0000000	.0000000	.0040195	.0037691	.0038084	.0041251	.0110306
Фр. 150-200°С	.0000000	.0000000	.0002822	.0002146	.0001808	.0001713	.0003705
Фр. 200-250°С	.0000000	.0000000	.0000247	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000
Фр. 250-300°С	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000
Фр. 300-350°С	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000
Фр. выше 350°С	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000

Состав газа на различных ступенях давления, мольные доли
 Давление, МПа

	29.41	11.91	7.06	4.71	2.35	1.18	.10
Гелий	.0000000	.0000000	.0003275	.0000572	.0000324	.0000233	.0000084
Азот	.0000000	.0000000	.0167603	.0085362	.0045654	.0021552	.0005697
Метан	.0000000	.0000000	.7550340	.7145361	.6273890	.4544328	.0949428
Диоксид углерода	.0000000	.0000000	.0022941	.0026942	.0031113	.0034237	.0013783
Этан	.0000000	.0000000	.1340785	.1666654	.2173218	.3004797	.2464808
Пропан	.0000000	.0000000	.0564910	.0700988	.0977605	.1582957	.3425162
изо-Бутан	.0000000	.0000000	.0088464	.0103521	.0142173	.0234849	.0776687
н-Бутан	.0000000	.0000000	.0121855	.0140444	.0192299	.0319230	.1179072
изо-Пентан	.0000000	.0000000	.0036549	.0038880	.0051247	.0083528	.0366065
н-Пентан	.0000000	.0000000	.0028030	.0029148	.0038032	.0061625	.0278398
н-Гексан	.0000000	.0000000	.0023023	.0021195	.0026083	.0040471	.0191517
н-Гептан	.0000000	.0000000	.0008968	.0007177	.0008349	.0012335	.0058158
Фр. до 150°С	.0000000	.0000000	.0040188	.0032901	.0039052	.0058667	.0282473
Фр. 150-200°С	.0000000	.0000000	.0002822	.0000857	.0000960	.0001192	.0008669
Фр. 200-250°С	.0000000	.0000000	.0000247	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000
Фр. 250-300°С	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000
Фр. 300-350°С	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000
Фр. выше 350°С	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000
Молекулярная масса газа	.000	.000	21.686	22.471	24.527	28.938	45.699
Плотность отн. по воздуху	.000	.000	.748	.776	.847	.999	1.577
Плотность при 20°С, кг/м3	.000	.000	.902	.935	1.021	1.204	1.902

Состав нефти на различных ступенях давления, мольные доли
 Давление, МПа

	29.41	11.91	7.06	4.71	2.35	1.18	.10
Гелий	.0000631	.0000631	.0000043	.0000006	.0000000	.0000000	.0000000
Азот	.0040644	.0040644	.0012403	.0004684	.0000750	.0000079	.0000000
Метан	.2851144	.2851144	.1805783	.1188965	.0502214	.0159756	.0000000
Диоксид углерода	.0013299	.0013299	.0011154	.0009282	.0006112	.0003370	.0000000
Этан	.1150918	.1150918	.1108636	.1040719	.0869289	.0650693	.0003012
Пропан	.0962973	.0962973	.1051472	.1090877	.1099659	.1042271	.0155135
изо-Бутан	.0239523	.0239523	.0273113	.0292663	.0312686	.0318165	.0144315

н-Бутан	.0404800	.0404800	.0467718	.0505546	.0547930	.0566870	.0331915
изо-Пентан	.0197759	.0197759	.0233608	.0256199	.0284465	.0302650	.0273930
н-Пентан	.0177582	.0177582	.0210839	.0231928	.0258737	.0276729	.0271179
н-Гексан	.0270797	.0270797	.0325897	.0361300	.0407895	.0441995	.0526310
н-Гептан	.0196547	.0196547	.0238262	.0265115	.0300860	.0327770	.0421164
Фр. до 150°C	.0982788	.0982788	.1192407	.1327134	.1506424	.1641443	.2112331
Фр. 150-200°C	.0457246	.0457246	.0558303	.0623061	.0709689	.0775915	.1044415
Фр. 200-250°C	.0360931	.0360931	.0441142	.0492456	.0561096	.0613614	.0828403
Фр. 250-300°C	.0439987	.0439987	.0537917	.0600523	.0684260	.0748334	.1010658
Фр. 300-350°C	.0524667	.0524667	.0641487	.0716153	.0816019	.0892435	.1205314
Фр. выше 350°C	.0727763	.0727763	.0889816	.0993389	.1131914	.1237912	.1671919
Молекулярная масса	118.022	118.022	139.463	153.065	170.933	184.136	232.206
Плотность, г/см3	.744	.730	.756	.769	.784	.793	.821

После Esc в окне “Дифференциальное разгазирование” активизируется кнопка “Отчет в Excel”.

Дифференциальное разгазирование

Поток : 1

Температура : 68 °C
341.15 °K

Начальное давление : 29.41 МПа
299.899 ата

Число шагов на ступени : 110

Давление ступени :
 МПа ата

11.91	121.44
7.06	71.99
4.71	48.02
2.35	23.96
1.18	12.03
0.1	1.02

Добавить Удалить

Выполнить расчет

Сохранить

Закреть окно

Отчет в Excel

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО РАЗГАЗИРОВАНИЯ ПЛАСТОВОЙ НЕФТИ

Состав пластовой нефти

Гелий	0.0000631
Азот	0.0040644
Метан	0.2851144
Диоксид углерода	0.0013299
Этан	0.1150918
Пропан	0.0962973
изо-Бутан	0.0239523
н-Бутан	0.0404800
изо-Пентан	0.0197759
н-Пентан	0.0177582
н-Гексан	0.0270797
н-Гептан	0.0196547
Фр. до 150°C	0.0982788
Фр. 150-200°C	0.0457246
Фр. 200-250°C	0.0360931
Фр. 250-300°C	0.0439987
Фр. 300-350°C	0.0524667
Фр. выше 350°C	0.0727763

Температура

68.00 °C

341.15 K

Расчетное давление насыщения

11.905 МПа

Давление, МПа	Газосодержание, м ³ /м ³		Объемный коэффициент нефти		Плотность нефти, г/см ³	Плотность газа, кг/м ³	Объемный коэффициент газа, × 100	Коэффициент сжимаемости газа	Вязкость газа мПа × с
	Газ выде- лившийся	Газ в ра- створе	*	**					
29.41	0.00	109.81	1.348	1.287	0.7442	0.0000	0.0000	0.000	0.0000
11.91	0.00	109.81	1.374	1.312	0.7301	0.0000	0.0000	0.000	0.0000
7.06	31.10	78.71	1.282	1.224	0.7564	0.9023	1.4503	0.865	0.0141
4.71	47.42	62.39	1.239	1.183	0.7694	0.9352	2.2409	0.892	0.0130
2.35	66.35	43.46	1.192	1.139	0.7837	1.0207	4.6831	0.930	0.0119
1.18	78.39	31.42	1.161	1.109	0.7929	1.2044	9.5141	0.948	0.0111
0.10	109.81	0.00	1.047	1.000	0.8212	1.9016	0.0000	0.989	0.0095
Атм.(20°C)	109.81	0.00	1.000	0.955	0.8599				

Объем газа при 20°C и 1013,25 гПа ГОСТ 2939-63

Плотность газа при 20°C и 1013,25 гПа

* - за единицу принят объем при 1 атм и 20°C

** - за единицу принят объем при 1 атм и 68°C

Состав газа на различных ступенях давления, мольный %

Компоненты	Давление, МПа						
	29.41	11.91	7.06	4.71	2.35	1.18	0.10
Гелий	0.0000	0.0000	0.0328	0.0057	0.0032	0.0023	0.0008
Азот	0.0000	0.0000	1.6760	0.8536	0.4565	0.2155	0.0570
Метан	0.0000	0.0000	75.5034	71.4536	62.7389	45.4433	9.4943
Диоксид углерода	0.0000	0.0000	0.2294	0.2694	0.3111	0.3424	0.1378
Этан	0.0000	0.0000	13.4079	16.6665	21.7322	30.0480	24.6481
Пропан	0.0000	0.0000	5.6491	7.0099	9.7761	15.8296	34.2516
изо-Бутан	0.0000	0.0000	0.8846	1.0352	1.4217	2.3485	7.7669
н-Бутан	0.0000	0.0000	1.2186	1.4044	1.9230	3.1923	11.7907
изо-Пентан	0.0000	0.0000	0.3655	0.3888	0.5125	0.8353	3.6607
н-Пентан	0.0000	0.0000	0.2803	0.2915	0.3803	0.6163	2.7840
н-Гексан	0.0000	0.0000	0.2302	0.2120	0.2608	0.4047	1.9152
н-Гептан	0.0000	0.0000	0.0897	0.0718	0.0835	0.1234	0.5816
Фр. до 150°C	0.0000	0.0000	0.4019	0.3290	0.3905	0.5867	2.8247
Фр. 150-200°C	0.0000	0.0000	0.0282	0.0086	0.0096	0.0119	0.0867
Фр. 200-250°C	0.0000	0.0000	0.0025	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Фр. 250-300°C	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Фр. 300-350°C	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Фр. выше 350°C	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Сумма	0.000	0.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Молекулярная масса газа	0.000	0.000	21.686	22.471	24.527	28.938	45.699
Плотность газа относительная по	0.000	0.000	0.748	0.776	0.847	0.999	1.577
Плотность газа при 20°C, кг/м ³	0.000	0.000	0.902	0.935	1.021	1.204	1.902

Состав нефти на различных ступенях давления, мольный %

Компоненты	Давление, МПа						
	29.41	11.91	7.06	4.71	2.35	1.18	0.10
Гелий	0.0063	0.0063	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
Азот	0.4064	0.4064	0.1240	0.0468	0.0075	0.0008	0.0000
Метан	28.5114	28.5114	18.0578	11.8897	5.0221	1.5976	0.0000
Диоксид углерода	0.1330	0.1330	0.1115	0.0928	0.0611	0.0337	0.0000
Этан	11.5092	11.5092	11.0864	10.4072	8.6929	6.5069	0.0301
Пропан	9.6297	9.6297	10.5147	10.9088	10.9966	10.4227	1.5514
изо-Бутан	2.3952	2.3952	2.7311	2.9266	3.1269	3.1817	1.4432

н-Бутан	4.0480	4.0480	4.6772	5.0555	5.4793	5.6687	3.3192
изо-Пентан	1.9776	1.9776	2.3361	2.5620	2.8447	3.0265	2.7393
н-Пентан	1.7758	1.7758	2.1084	2.3193	2.5874	2.7673	2.7118
н-Гексан	2.7080	2.7080	3.2590	3.6130	4.0790	4.4200	5.2631
н-Гептан	1.9655	1.9655	2.3826	2.6512	3.0086	3.2777	4.2116
Фр. до 150°C	9.8279	9.8279	11.9241	13.2713	15.0642	16.4144	21.1233
Фр. 150-200°C	4.5725	4.5725	5.5830	6.2306	7.0969	7.7592	10.4442
Фр. 200-250°C	3.6093	3.6093	4.4114	4.9246	5.6110	6.1361	8.2840
Фр. 250-300°C	4.3999	4.3999	5.3792	6.0052	6.8426	7.4833	10.1066
Фр. 300-350°C	5.2467	5.2467	6.4149	7.1615	8.1602	8.9244	12.0531
Фр. выше 350°C	7.2776	7.2776	8.8982	9.9339	11.3191	12.3791	16.7192
Сумма	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Молекулярная масса	118.022	118.022	139.463	153.065	170.933	184.136	232.206
Плотность, г/см ³	0.744	0.730	0.756	0.769	0.784	0.793	0.821