

О ПРОГНОЗИРОВАНИИ СОДЕРЖАНИЯ ПАРАФИНА И СМОЛИСТО-АСФАЛЬТЕНОВЫХ ВЕЩЕСТВ В НЕФТЯХ

Г. Г. БЛАГОПОЛУЧНАЯ, А. Ф. ФЕДОРОВ

(Представлена научно-методическим семинаром органических кафедр
химико-технологического факультета)

Расширение области применения нефти как сырья для нефтехимии и производства широкого ассортимента топлив и масел приводит к увеличению числа показателей, используемых при оценке качества нефтей и служащих основой при проектировании технологических процессов. Это связано с проведением большого количества длительных, дорогостоящих исследований. Необходимо более полное описание свойств нефти уже при разведке нефтяных месторождений применительно к различным направлениям ее использования. Однако введение в комплекс анализов нефти большого числа показателей приводит к чрезмерному усложнению и удорожанию разведочных и научно-исследовательских работ, а также к увеличению сроков их проведения.

В данной работе сделана попытка с помощью методов математической статистики определить наличие линейных связей между некоторыми свойствами нефти и выбрать сравнительно небольшое число показателей, с помощью которых с достаточной для практических целей точностью можно характеризовать нефть как сырье для основных направлений ее использования.

Главной трудностью при количественном исследовании показателей свойств нефти является необходимость учета одновременного влияния большого числа факторов. Такое влияние, с точки зрения математики, можно рассматривать в некоторых случаях как случайное и оценивать с позиций вероятностно-статистических теорий. Поставленная задача решается с помощью корреляционного и регрессионного анализа экспериментальных данных. В данной работе определены возможности прогнозирования содержания парафина и смолисто-асфальтеновых веществ (СА) по основным физико-химическим характеристикам нефтей: удельному весу (d_4^{20}), молекулярной массе (M), вязкости (ν_{20}), коксуемости (K), температуре застывания нефти (T), содержанию общей серы (S), выходу фракций до 200 и до 300°C.

Исходными данными для анализа линейных связей между указанными показателями служили материалы исследования нефтей восточных районов Советского Союза [1, 2] и данные по томским нефтям, полученные в лаборатории по комплексному использованию торфа Томского политехнического института.

В большинстве случаев при достаточно большом объеме выборки исходных данных результаты лабораторных анализов подчиняются

Таблица коэффициентов парной корреляции

Параметры	d_4^{20}	v_{20}	S	T	K	II	M	B_{200}	B_{300}	CA
d_4^{20}	1	0,6	0,26	0,07	0,82	-0,22	0,86	-0,45	-0,5	0,82
v_{20}	0,6	1	0,16	0,11	0,3	-0,14	0,83	-0,29	-0,31	0,35
S	0,26	0,16	1	-0,13	0,84	0,17	0,27	-0,4	-0,2	0,82
T	0,07	0,11	-0,13	1	0,3	0,6	0,13	-0,02	-0,04	-0,1
K	0,82	0,3	0,84	0,3	1	0,2	0,59	0,25	-0,15	0,91
II	-0,22	-0,14	0,17	0,6	0,2	1	0,14	0,07	-0,11	0,04
M	0,86	0,83	0,27	0,13	0,59	0,14	1	-0,55	-0,45	0,26
B_{200}	-0,45	-0,29	-0,4	-0,02	0,25	0,07	-0,55	1	0,37	0,076
B_{300}	-0,5	-0,31	-0,2	-0,04	-0,15	-0,11	-0,45	0,37	1	0,142
CA	-0,82	0,35	0,82	-0,1	0,91	0,04	0,26	0,076	0,142	1

нормальному закону [3]. Проверка данных по критерию Пирсона [4] дала удовлетворительные результаты.

Влияние различных характеристик на содержание парафина и смолисто-асфальтовых веществ оценивалась по величине и знаку коэффициентов корреляции [5], приведенных в таблице.

Достоверность коэффициентов корреляции проверялась при помощи функции

$$z = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r}{1-r}, \quad (1)$$

предложенной Фишером [4]. Известно, что температура застывания нефти определяется в основном содержанием парафина [6, 7] и коэффициент парной корреляции указывает на эту связь. Коэффициенты парной корреляции для других факторов малы и влиянием их можно пренебречь.

Уравнение связи между температурой застывания и содержанием парафина найдено в виде

$$\Pi = 4,95 + 0,69 \cdot T \quad (2)$$

Коэффициенты уравнения (2) рассчитывались с помощью корреляционного анализа на ЭЦВМ «МИР-1» [5] по 130 данным. Тесная связь существует между содержанием смолисто-асфальтовых веществ и удельным весом, содержанием общей серы, коксуемостью. Выполняя условие независимости аргументов с учетом величины коэффициента парной корреляции, находим уравнение в виде

$$CA = 1,16 + 3 \cdot K \quad (3)$$

Коэффициенты уравнения (3) рассчитывались по 112 данным.

Уравнения (2) и (3) адекватно описывают исходные данные и могут быть использованы для прогнозирования содержания парафина и смолисто-асфальтовых веществ в нефтях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новые нефти восточных районов СССР. Справочная книга под редакцией С. Н. Павловой и З. В. Дриацкой. «Химия», М., 1967.
2. Нефти восточных районов СССР. Справочная книга под редакцией С. Н. Павловой и З. В. Дриацкой. «Химия», М., 1962.
3. С. А. Айвазян. Статистические исследования зависимостей. «Металлургия», М., 1968.
4. Н. А. Плохинский. Биометрия, М., Изд-во МГУ, 1970.
5. В. А. Силич, М. М. Шепелина. Сб. «Кибернетика и вуз», 4, 164, 1971.
6. Б. М. Рыбак. Анализ нефти и нефтепродуктов. Гостоптехиздат, М., 1962.
7. С. С. Наметкин. Химия нефти. Изд-во АН СССР, М., 1955.
8. С. Р. Рао. Линейные статистические методы и их применение. «Наука», М., 1968.