

О ВЗАИМОСВЯЗЯХ НЕКОТОРЫХ ФИЗИКО-
ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕФТЕЙ

Г.Г.Благополучная, Н.М.Смолянинова

(Представлена научно-методическим семинаром орга-
нических кафедр ХТФ ТПИ)

Расширение областей 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 для проектирования технологических процессов, что связано с необходимостью проведения длительных, трудоемких и дорогостоящих исследований. В связи с этим представляет интерес задача выявления взаимосвязи между некоторыми свойствами нефтей и их фракций и выбор сравнительно небольшого комплекса показателей, с помощью которых с достаточной для практических целей точностью можно характеризовать нефть как сырье для различных направлений ее использования.

В настоящей работе приводятся первые результаты исследований в данном направлении, полученные методом корреляционного анализа с применением ЭЦВМ. Для обработки экспериментальных данных были использованы характеристики 350 образцов нефтей различных месторождений Советского Союза [1,2]. При выборе показателей, характеризующих свойства нефтей, исходили из двух основных направлений их переработки: топливного и нефтехимического. Такими показателями, коррелирующими между собой, могут быть содержание общей серы, температура застывания, вязкость, плотность, температура вспышки, зольность, коксуемость, молекулярная масса, выход фракций, выкипающих до 200°C, до 300°C, содержание парафина и смолисто-асфальтеновых веществ и нефти. Все указанные характеристики сравнимы и достоверны, так как получены по унифицированным методикам (ГОСТам).

Статистическая обработка показателей свойств нефтей заключалась в вычислении средних значений, среднеквадратических отклонений, выявления максимума и минимума результатов измерений. Наличие связи между характеристиками нефти, теснота и направление их устанавливались по величине и знаку коэффициентов парной корреляции [3,4,5]. В табл I. представлены результаты статистической обработки показателей некоторых свойств нефтей.

Эти данные показывают, что наиболее тесные связи существуют между плотностью нефти и вязкостью, плотностью и коксуемостью, плотностью и выходом фракций до 200°C, до 300°C, плотностью и молекулярной массой, плотностью и содержанием смолисто-асфальтовых веществ в нефти, между вязкостью и молекулярной массой; температурой застывания нефти и содержанием в ней парафина, коксуемостью и содержанием смолисто-асфальтовых веществ в нефти, молекулярной массой и выходом фракций до 200°C, до 300°C. Наименее всего связаны плотность и вязкость нефти с содержанием общей серы, парафина, температурой застывания нефти, содержание общей серы в нефти с температурой застывания, коксуемостью нефти, молекулярной массой и содержанием парафина; коксуемость с содержанием парафина и выходом светлых фракций, выход светлых фракций с содержанием смолисто-асфальтовых веществ. Температура застывания нефти определяется в основном содержанием в ней твердого парафина. Вязкость, плотность, молекулярная масса нефти зависят от ее химического состава. Большое значение коэффициента корреляции между молекулярной массой и вязкостью по сравнению с коэффициентом корреляции между плотностью и вязкостью, по-видимому, является следствием преобладания в составе нефтяных углеводородов представителей цикланов и алканов изо-строения, так как различие в химической природе углеводородов несколько сильнее сказывается на вязкости, чем на плотности при одинаковых или близких молекулярных массах. Коэффициенты корреляции между содержанием общей серы в нефти и выходом фракций до 200°C и 300°C соответственно равны -0,4 и -0,2. Распределение серы по различным погонам одной и той же нефти зависит от природы сернистых соединений. Кроме того, если нефть перегоняется без разложения, то содержание серы, как общее правило, возрастает от низших погонов к высшим: меньше всего ее содержится в бензине, больше в керосине, еще больше (обычно больше 50% всей серы) - в мазуте. В тех случаях, когда перегонка нефти идет с разложением, указан-

Таблица I

Матрица коэффициентов корреляции

П а р а м е т р ы	d_4^{20}	v_{20}	$S_{общ.}$	$T_{заст}$	K	Π	M	b_{200}	b_{300}	CA
Плотность, d_4^{20}	I	0,6	0,26	0,07	0,82	-0,22	0,86	-0	-0,5	0,82
Кинетическая вязкость, $сст v_{20}$	0,6	I	0,16	0,11	0,3	-0,14	0,75	-0,29	-0,31	0,35
Содержание серы, $S_{общ.}$	0,26	0,15	0	0,13	0,08	0,17	0,27	-0,4	-0,2	0,82
Температура застывания, $^{\circ}C T_{заст}$	0,07	0,11	-0,13	I	0,3	0,6	0,13	-0,02	-0,04	-0,1
Коксуемость, % K	0,82	0,3	+0,84	0,3	I	0,2	0,59	-0,36	-0,15	0,94
Содержание парафина, % Π	-0,22	-0,14	0,17	0,6	0,2	I	0,14	0,07	-0,11	0,04
Молекулярная масса, M	0,86	0,83	0,27	0,13	0,59	0,14	I	-0,55	0,45	0,26
Отгон до $200^{\circ}C b_{200}$	-0,45	-0,29	-0,4	-0,02	0,25	0,07	-0,55	I	0,37	0,076
Отгон до $300^{\circ}C b_{300}$	-0,5	-0,31	-0,2	-0,04	-0,15	-0,11	-0,45	0,37	I	0,142
Содержание смолисто-асфальтовых веществ, % CA	0,82	0,35	0,82	-0,1	0,91	0,04	0,26	0,076	0,142	I

ная правильность может нарушаться.

В ы в о д ы

1. Исследованы корреляционные зависимости между десятью основными параметрами физико-химической характеристики нефти.

2. На основании корреляционного анализа можно выбрать аргументы уравнений регрессии для расчета наиболее трудно, длительно, неточно определяемых характеристик нефти: содержание парафина, смолисто-асфальтеновых веществ, молекулярной массы.

Л и т е р а т у р а

1. Нефти новых районов СССР. Справочная книга под редакцией С.И.Павловой и З.В.Дриацкой. М., "Химия", 1967.

2. Нефти восточных районов СССР. Справочная книга под редакцией С.И.Павловой и З.В.Дриацкой. М., "Химия", 1962.

3. С.А.Айвазян. Статистические исследования зависимостей. М., "Металлургия", 1968.

4. Н.А.Плохинский. Биометрия. Изд-во МГУ, 1970.

5. В.А.Силич, М.М.Шепелина. Сб. "Кибернетика и вуз", вып.4, изд-во ТГУ, 1970.