

В. Ф. НИКОНОВ

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГОМОЛОГОВ МЕТАНА В ЗАЛЕЖАХ ГАЗА И НЕФТИ

(Представлено академиком А. А. Трофимуким 8 VI 1971)

Гомологи метана (ГМ) — наиболее простая по строению и наиболее легкая часть природных газонефтяных смесей. В газах газовых и нефтяных месторождений ГМ генетически связаны между собой: если присутствует один из них, например бутан, то обязательно в этом газе есть все более легкие гомологи, а соотношения их между собой строго закономерны в отдельных залежах (^{1а}, ⁶). Эти особенности позволяют использовать их при поисках газа и нефти, а также определении генезиса углеводородов, миграции и формирования залежей. Однако немногочисленные опубликованные работы касаются лишь частных особенностей распространения гомологов в отдельных залежах и районах (¹⁻³). Исследований их распространения в широком, теоретическом плане — в газосных и газонефтяных областях в целом и, тем более, в связи с качественным составом залежей — не производилось.

По имеющимся у автора материалам и многочисленным опубликованным данным (⁴⁻¹⁰ и др.), с использованием большого числа работ по месторождениям СССР и зарубежных стран, изучено распределение ГМ и их отношений в залежах: чисто газосных территорий (ГГ), газовых месторождений газонефтяных территорий (Г), газовых нефтяных месторождений (ГГН), газонефтяных (ГН) и нефтяных (Н) раздельно (общее число исследованных залежей более 3500).

Этому предшествовало исследование степени общности закономерностей распределения гомологов в разных нефтегазосных областях. Оказалось, что максимумы частот встречаемости как суммы гомологов, так и отдельных компонентов в областях СССР, США и Канады совпадают. Например, в газовых залежах максимумы суммы ГМ колеблются в узких пределах (2—4,5%). В нефтегазосных областях США в связи с единством методики отбора и анализа проб в этом интервале более половины числа случаев имеют содержание гомологов 2,5—3,5%. Одним словом, распределение их в каждом типе залежей во всех нефтегазосных областях едино, поэтому закономерности, выявленные в пределах одной территории, могут быть использованы при поисках в других, слабо изученных областях.

Максимумы частот встречаемости суммы ГМ в разных типах залежей не совпадают (рис. 1). Для чисто газосных бассейнов и зон характерны

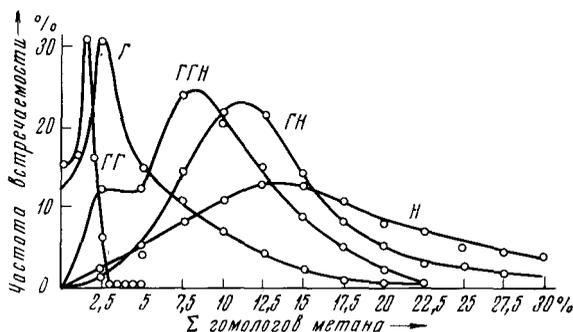


Рис. 1. Частоты встречаемости суммы гомологов метана в залежах разных типов

очень узкие пределы колебаний наиболее часто встречающейся суммы ГМ. В 79,1% залежей сумма ГМ колеблется от 1,5 до 2% при максимальной частоте встречаемости ее 1,5%. Для этих территорий в целом характерна сумма ГМ до 3% (98% залежей). В 15% скоплений этого типа гомологов нет (определения с точностью 0,01—0,05%). В газовых месторождениях газонефтеносных областей гомологов нет в немного меньшем числе залежей (12,5%), а наиболее часто встречаемая сумма ГМ несколько выше. Она от 5% и более свойственна 23% залежей. Газовые

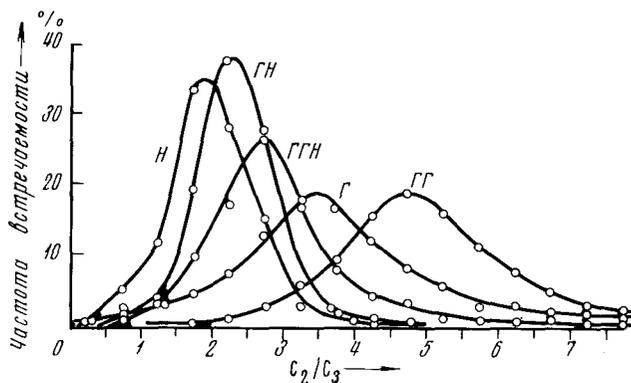


Рис. 2. Частоты встречаемости отношения C_2/C_3 в залежах разных типов

залежи газонефтяных месторождений всегда содержат ГМ в отличие от залежей газовых месторождений. Наиболее резко различаются газы газовых месторождений и всех типов залежей, которые так или иначе связаны с нефтью — газовых газонефтяных, газонефтяных и нефтяных. Так, сумма ГМ для газовых месторождений до 5%, а месторождений с нефтью — в основном более 5%.

Отношение C_2/C_3 имеет наименьшую величину в газах нефтяных месторождений и увеличивается к газам чисто газоносных территорий (рис. 2).

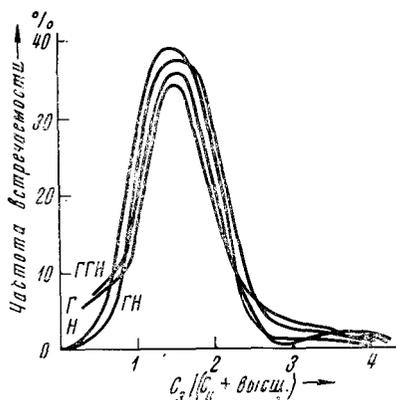


Рис. 3. Частоты встречаемости отношения $C_3/(C_3 + \text{высш.})$ в залежах разных типов

Максимальные частоты встречаемости этого отношения, как и суммы гомологов, для каждого типа залежей различны. Отношения в газах месторождений с нефтью — нефтяных, газонефтяных и газовых газонефтяных — наиболее близки между собой. Они довольно хорошо отличаются от отношений чисто газоносных территорий. Так, C_2/C_3 до 3,5 наблюдается в 96% нефтяных, 95% газонефтяных и 82% газовых газонефтяных месторождений. В газах газоносных территорий оно, наоборот, больше 3,5 в 88,8% залежей. Газовые месторождения газонефтеносных территорий в общем занимают промежуточное положение между залежами чисто газоносных областей и залежами с нефтью. Отношение до 4 составляет в газах залежей: нефтяных 97% случаев, газонеф-

тяных 96,5% и газовых газонефтяных месторождений 85%. В газах газоносных территорий оно, напротив, в 80,2% залежей больше 4.

Чем сложнее гомологи в числителе отношения, тем менее четко различаются типы залежей по ним. Максимальные частоты отношения $C_4 \text{ норм} / C_4 \text{ изо}$ близки, а $C_5 \text{ норм} / C_5 \text{ изо}$ и $C_3 / C_4 + \text{высш.}$ уже одинаковы для

всех типов залежей, вернее одинаковы их вариационные кривые. Для примера на рис. 3 показаны частоты встречаемости $C_3/C_4 + \text{выш.}$ Следовательно, разница между углеводородами газов разных типов залежей заключена в основном в соотношениях легких углеводородов (метана и этана) к более тяжелым. Закономерности распределения тяжелых одинаковы для всех типов залежей. Наиболее четко по ГМ различаются залежи чисто газоносных и газонефтеносных территорий*.

Установленные закономерности следует использовать при направленных поисках газа и нефти, а также выяснении генезиса углеводородов и формирования их залежей.

Тюменский филиал
Всесоюзного научно-исследовательского
института газовой промышленности

Поступило
1 VI 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. Ф. Никонов, а) Новая нефть. техн., сер. геол., № 5 (1959); б) Геол. нефти и газа, № 8 (1961); в) там же, № 7 (1963); г) Бюлл. научно-технич. информ. Всесоюзн. инст. экон. миш. сырья, сер. геол. месторожд. полезн. ископ., рег. геол., № 3 (1967).
² О. К. Иванов, Геологич. журн., 27, 6 (1967). ³ И. Н. Лихоманова, Сборн. Геол. и геохим. горюч. ископ., Киев, № 17 (1967). ⁴ В. Г. Васильев и др., Газов. месторожд. СССР, М., 1968. ⁵ В. Е. Наринная, Геохим. природн. газов Средней Азии, М., 1965. ⁶ И. С. Старобинец, Ф. З. Сагидова, Геохим. нефтей и газов Ферганск. депрессии, Ташкент, 1963. ⁷ И. Б. Фейгельсон и др., Нефти и газы Нижн. Поволжья, Саратов, 1967. ⁸ Тр. Куйбышевск. н.-и. инст. нефт. пром., № 6 (1960). ⁹ U. S. Dept. Int. Mines, Inform. Circ. 1964—1967, ww 8221, 8239, 8302, 8316, 8356. ¹⁰ U. S. Dept. Int. Mines, Bull. p. 576, 617. ¹¹ Natural Gases of North America, Tulsa, 1968, mem. 9.

* Типы залежей по гомологам метана разделяются, по-видимому, более четко. В наших подсчетах есть неизбежные погрешности, связанные с неточностью классификации части залежей. Недоразведанные до фундамента «газовые» месторождения могут оказаться газонефтяными. В печати нередко не сообщается о наличии непромышленных оторочек нефти в «газовых» месторождениях. На рис. 1 на кривой ГМ, под максимумом для газовых месторождений газонефтеносных областей (Г), есть отклонение от нормального распределения. Это подтверждает, что некоторая часть залежей классифицирована не точно.