

вождается линейным возрастанием скорости потери веса и выделением маслоподобных продуктов разложения в интервале до 500 °С. Выше 500-550 °С образуется углеродный остаток, практически не содержащий неразложившихся асфальтенов. Масс-спектрометрическим анализом летучих продуктов разложения показано, что основную часть их составляют низкомолекулярные алканы.

В составе нефтяных смолисто-асфальтеновых соединений нефти находятся и битумы, которые являются многотоннажным промышленным продуктом, на который затрачивается 3-6 % всей перерабатываемой нефти.

Они обладают рядом ценных технических свойств и используются в качестве дорожных покрытий, гидроизоляционных материалов, кровельных изделий, битумно-асфальтеновых лаков, пластиков, пеков, коксов, связующих для брикетирования углей, порошковых ионитов и др.

### **11.5. Микроэлементы нефти**

В настоящее время в нефтях различных месторождений обнаружено более 30 элементов – металлов, среди которых: щёлочные и щёлочноземельные металлы (Li, Na, K, Ba, Ca, Si, Mg), металлы подгруппы меди (Cu, Ag, Au), подгруппы цинка (Zn, Cd, Hg), подгруппы бора (B, Al, Ga, In, Tl), подгруппы ванадия (V, Nb, Ta), многие металлы переменной валентности (Ni, Fe, Mo, Co, W, Cr, Mn, Sn), а также типичные неметаллы (Si, P, As, Cl, Br, I).

Среднее содержание микроэлементов в нефтях различных месторождений (в %) приведено в таблице 11.2.

Основная часть всех микроэлементов сконцентрирована в наиболее высококипящих фракциях нефтей.

Принято считать, что элементы, содержащиеся в микроколичествах в нефти, могут находиться в ней в виде мелкодисперсных водных растворов солей, тонкодисперсных взвесей минеральных пород, а также в виде химически связанных с органическими веществами комплексных или молекулярных соединений. Последние подразделяют на: