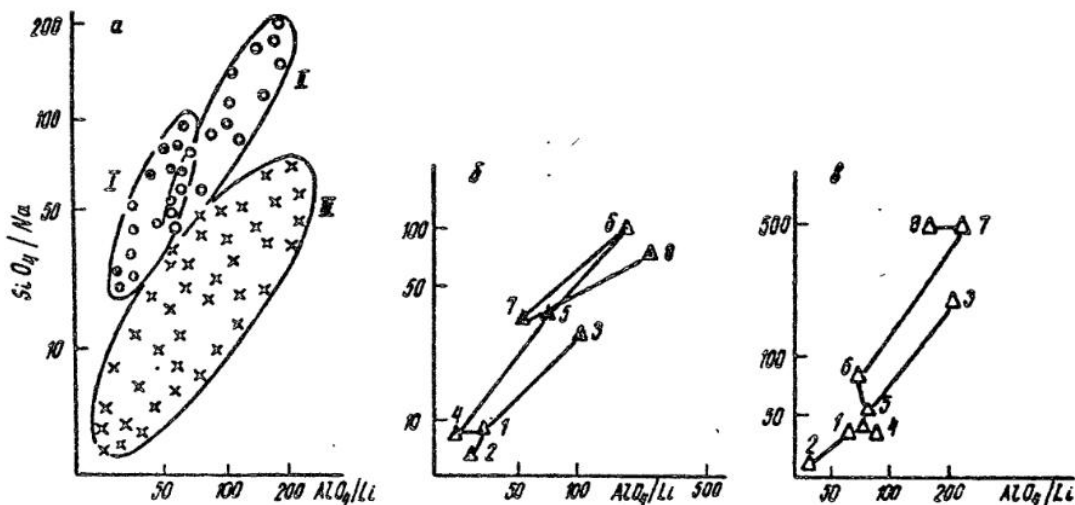


С.Л.ВОТЯКОВ, В.Я.КРОХАЛЕВ, В.К.ПУРТОВ, А.А.КРАСНОБАЕВ

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ДЕФЕКТНОСТИ СТРУКТУРЫ КВАРЦА ПРИ
ТЕРМОХИМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Работа продолжает люминесцентные исследования^I по анализу содержания структурных точечных дефектов в кварцах различного генезиса (магматических и гранитоидов - I, золото-, олово-, свинцово-цинковых месторождений - II, а также жильного кварца и горного хрусталя из месторождений основных промышленных типов хрусталеносной, гидротермально-метасоматической и силекситовой формаций - III). Образцы каждого из трех выделенных типов характеризуются специфическим содержанием дефектов (см. рисунок), что указывает на высокую чувствительность последних к условиям минералообразования, в первую очередь, температуре (давлению) и кислотности-щелочности среды. В рамках тренда для кварца гранитоидов положение точек на диаграмме определяется фациально-формационными условиями их становления; в пределах отдельных месторождений III

^I Вотяков С.Л., Крохалев В.Я., Пуртов В.К., Краснобаев А.А. Люминесцентный анализ структурного несовершенства кварца. Екатеринбург: УИФ Наука, 1993.



Соотношение яркостей свечения $\text{Ш SiO}_4^{\text{деф}}$ и AlO_4/Li в кварцах различных генетических типов (а), в кварце Караяновского (б) и Светлореченского (в) месторождений.

I - исходное состояние, 2, 3 - после обработки в 1,0 М HCl и 0,1 М HF при 500°C, 1 кбар; 4-8 - после отжига на воздухе при 350, 500, 650, 800 и 950°C. I - III - пояснение в тексте

типа по слагающим их жилам, а также внутри жил и даже по зонам роста отдельных монокристаллов наблюдаются существенные вариации концентраций дефектов; их минимальное содержание характерно для кварца Караяновского, Кандагаровского, Ново-Троицкого месторождений. Для более объективной интерпретации данных нами проведены эксперименты по отжигам образцов в воздушной среде при атмосферном давлении в интервале 350-1500°C, а также при давлении 0,2-1 кбар в нейтральной и кислой (растворах HCl, HF) средах при 200-500°C в течение 24-100 ч; в опытах использовались золотые ампулы объемом 2-3 мл; масса проб 500 мг. Типичные результаты для жильного кварца из двух месторождений (Светлая речка и Караяновское) приведены на рисунке. Высокобарическая обработка проб в растворе HCl снижает концентрацию дефектов AlO_4/Li^+ и $\text{SiO}_4^{\text{деф}}$. Первый из них, по-видимому, разрушается за счет выноса щелочных катионов Li^+ из структурных с-каналов кристалла в раствор. Второй центр ассоциирован с примесью внедрения, которая также, вероятно, переходит в раствор HCl при обработке. Напротив, RT-воздействия на кварц в нейтральной среде (растворе HF), а также отжиг образцов на воздухе вызывает рост яркостей центров свечен и я, причем в большинстве проб непропорциональный для AlO_4/Li^+ и $\text{SiO}_4^{\text{деф}}$. При указанных воздействиях в кристалле устанавливается новое состояние дефектности, соответствующее внешним RT-условиям, за счет повышения степени кристалличности матрицы кварца, выделения летучих газо-жидких примесей, изменения положения щелочных катионов вследствие их термоактивированной диффузии по с-каналам, а также перехода части ионов Al^{3+} из интерстиций в структурные позиции. Иницируются перечисленные кристаллохимические процессы в разных ге-

нетических типах кварца при различных внешних параметрах и с различной временной кинетикой, что наглядно проявляется по различной динамике изменения люминесцентных свойств в условиях как низко-, так и высокобарической обработки. Обращает на себя внимание различие по температуре активации диффузионных процессов в разных кварцах, в частности, в образцах Караяновского месторождения изменения люминесцентных свойств начинается уже при отжиге при 350°C , а в образцах из месторождения Светлая речка только при $550-600^{\circ}\text{C}$. Упорядочение скрытокристаллических разностей кварца, сопровождаемое появлением у них люминесценции, наступает лишь при их отжигах выше температуры фазового $\alpha \rightarrow \beta$ перехода (573°C).

Отмеченные особенности можно использовать при типоморфном анализе, реставрации условий минералообразования кварца, а также при изучении процессов, происходящих при предплавочной подготовке технологических проб. На основании данных о динамике изменения люминесцентных свойств кварца из различных типов месторождений возможна разработка схем его обогащения, включающих термохимическую обработку.
