

РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИОННАЯ ПОЛЗУЧЕСТЬ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД

Газизуллин И.Ф., Zubov Д.Н.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ, химический факультет)
ilyasg@mail.ru, zubov_dn@mail.ru

Ползучесть по механизму растворения-переосаждения, или рекристаллизационная ползучесть (РП) – один из основных механизмов компакции, диагенетической литификации, уменьшения пористости осадочных пород [1]. Он является эффективным механизмом восстановления прочности пород в активных зонах разлома и деформации в низкотемпературных метаморфических условиях.

Обязательным условием деформации пород по механизму РП является наличие контакта с жидкой фазой (или флюидом), способной растворять деформируемый материал. Выделяют три стадии этого процесса: 1) растворение твердого материала с образованием пересыщенного раствора; 2) диффузия растворенного вещества в соответствии с градиентом концентрации; 3) осаждение вещества на ненапряженных участках.

О действии механизма РП свидетельствуют многочисленные структуры, образующиеся при компакции осадочных пород, такие как сутуры и стилолиты, особенно распространенные в карбонатных породах [2]. Имеются данные [3], что РП внутри стилолитов может играть ключевую роль в концентрировании органических веществ и генерации углеводородов.

Интенсивность протекания процесса РП в карбонатах сильно зависит от наличия во флюиде других растворенных компонентов и характера воздействующих на породу механических напряжений.

Сильный эффект был обнаружен при изучении РП кальцита в присутствии фосфоновых кислот. Фосфоновые кислоты хорошо известны как эффективные ингибиторы растворения и кристаллизации кальцита. Они широко используются при добыче нефти в качестве ингибиторов солеотложений, однако их влияние на РП до сих пор мало изучено. В работе показано, что при концентрации оксиэтилендифосфоновой или нитрилотриметиленфосфоновой кислоты 10^{-4} М в поровом флюиде скорость деформации кальцита по механизму РП уменьшается в 2 раза. Концентрационная зависимость скорости деформации показала, что замедление происходит именно на стадиях растворения и кристаллизации.

Характер воздействующих на породу негидростатических напряжений выражается, прежде всего, в зависимости скорости процесса деформации от вариаций напряжений по времени. Для кальцита наблюдается эффект сильного (разы и десятки раз) ускорения процесса рекристаллизационной ползучести при периодических сбросах механического напряжения. Данный эффект представляет большой интерес с точки зрения геодинамики, т.к. он явно может иметь место в сейсмически активных районах [4,5].

Т.к. общей причиной влияния растворенных в жидкой фазе компонентов и характера механических напряжений является изменение параметров массопереноса через жидкую фазу на различных стадиях этого процесса, то возможным также является взаимное влияние указанных выше факторов.

Литература

1. Rutter E.H. Pressure solution in nature, theory and experiment // J. of Geological Society London. 1983. V. 140, P. 725-740.
2. Bathurst R.G.C. Carbonate sediments and their diagenesis. Elsevier Science B.V. 1975.
3. Leythaeuser D., Borromeo O., Mosca F., di Primio R., Radke M., Schaefer R.G. Pressure solution in carbonate source rocks and its control on petroleum generation and migration // Marine Petroleum Geol. 1995. V. 12. P. 717-733.
4. Jordan G., Aldushin K., Lohkämper T., Schmal W. Dissolution- precipitation creep under cyclic stress // Geochim. Cosmochim. Acta. 2005. V. 69 Suppl.: A314.
5. Traskine V., Skvortsova Z., Muralev A., Zubov D. Pressure solution creep under cyclic loading // Mineralogy and Petrology. 2009. V. 97. P. 265-274.