

Celem przedstawianego projektu jest wykorzystanie spektroskopii efektu Mossbauera, opartego na izotopie  $^{57}\text{Fe}$  do wyznaczania wartości energii aktywacji na proces termicznej rekrytalizacji wybranych minerałów metamiktycznych zawierających żelazo w swoim składzie chemicznym. Minerale metamiktyczne są szczególną klasą minerałów amorficznych, które były początkowo krystaliczne ale na skutek rozpadów promieniotwórczych zawartego w nich uranu i toru ich struktura ulega degradacji w geologicznej skali czasowej tracąc uporządkowanie dalekiego zasięgu. Dobrymi przykładami takich minerałów są: allanit, branneryt, ceryt, cyrkon, fergusonit, gadolinit, perrieryt oraz samarskit. Minerale te mogą być przywrócone do swojej pierwotnej postaci podczas wygrzewania w wysokich temperaturach w atmosferze inertej (ang. annealing process). Spektroskopia mössbauerowska opiera się na zjawisku bezdrzutowej emisji i absorpcji promieniowania gamma. Składowe linie rezonansowe widm mössbauerowskich z rozszczepień nadsubtelnych kwadrupolowych i magnetycznych, charakteryzują się szerokością, amplitudą oraz wielkością rozszczepienia. Zmiany stosunków amplitud, szerokości linii rezonansowych i wartości rozszczepień dubletów kwadrupolowych w funkcji temperatury i czasów wygrzewania badanych próbek są czułymi wskaźnikami procesu rekrytalizacji. Stosując modele rekrytalizacji oparte na kinetyce reakcji chemicznych (głównie I i II rzędu) zmiany wymienionych wielkości w funkcji temperatury i czasów wygrzewania mogą służyć do wyznaczenia energii aktywacji na proces termicznej rekrytalizacji badanego minerału metamiktycznego, która jest trudna lub niemożliwa do wyznaczenia stosując inną metodę spektroskopową niż spektroskopia mössbauerowska. Znajomość energii aktywacji dla minerałów metamiktycznych jest bardzo istotna, ponieważ wiele faz metamiktycznych wykorzystywanych jest w geochronologii a część z nich jest proponowana, jako syntetyczne matryce do immobilizacji wysokoaktywnych odpadów promieniotwórczych. Przez analogię do eksperymentów z wiązkami ciężkich jonów na innych minerałach, można stwierdzić, że im wyższa energia aktywacji, tym większa odporność na rekrytalizację i odwrotnie. Efektywność procesu rekrytalizacji jest silnie powiązana ze zmianami właściwości fizyko-chemicznych badanych minerałów. Skuteczność użycia spektroskopii mössbauerowskiej do wyznaczenia energii aktywacji całkowicie metamiktycznego gadolinitu została przedstawiona w artykule D. Malczewski & J. Janeczek (2002) „Activation energy of annealed metamict gadolinite from  $^{57}\text{Fe}$  Mössbauer spectroscopy” opublikowanym w *Physics and Chemistry of Minerals*. Ponieważ inne fazy metamiktyczne zawierające żelazo wykazują podobną zmienność parametrów mössbauerowskich podczas termicznej rekrytalizacji jak gadolinit, oczekuje się, że wyznaczenie energii aktywacji z użyciem tej spektroskopii dla tych faz zakończy się również sukcesem. Dotychczas spośród minerałów metamiktycznych wyznaczono energię aktywacji na proces termicznej rekrytalizacji tylko dla allanitu i cyrkonu z wykorzystaniem metody zaniku śladów przelotu fragmentów rozszczepienia ciężkich jąder (fission track method).