

Measurements are nowadays carried out with the liquid scintillation spectrometers, Quantulus 1220TM (for gross alpha and beta, ^{210}Pb) and Guardian 1414TM (for radon and gross alpha) and with the alpha spectrometer, AlphaAnalystTM (for uranium and ^{210}Pb - ^{210}Po).

★ ★ ★

Naturalna promieniotwórczość wód pitnych w Finlandii jest spowodowana głównie obecnością izotopów z serii uranowej ^{238}U . Radon (^{222}Rn) wnosi największy udział do narażenia z tego źródła. Długozyciowe emitery promieniowania alfa, a więc izotopy uranu (^{238}U i ^{234}U), polonu (^{210}Po) i radu (^{226}Ra) jak też emitery promieniowania beta – izotop ołowiu (^{210}Pb) i radu (^{228}Ra z serii ^{232}Th); rzadko mogą powodować otrzymanie wysokich dawek. Dla większości populacji Finlandii, dawki pochodzące od naturalnych radionuklidów w wodach pitnych są niskie. Tylko ci ludzie, którzy konsumują wodę z zasobów podziemnych (studni), mogą tą drogą otrzymywać wyższe dawki.

Przez ostatnie 35 lat STUK badał promieniotwórczość w wodach pitnych, zarówno z ujęć powierzchniowych, jak i podziemnych. Zostało zbadanych ponad 1000 sieci wodociągowych, 8000 studni wydrążonych w skałach oraz 5000 studni wykopanych w gruncie. Obecnie nasza baza danych zawiera wyniki ponad 50 000 pomiarów i analiz.

^{222}Rn jest mierzony w spektrometrze ciekłoscyntylacyjnym w postaci próbek jednorodnych. W większości próbek przeznaczonych do pomiaru radonu oznaczana jest także całkowita aktywność alfa i beta w celu stwierdzenia, czy występują w nich izotopy ^{238}U , ^{234}U , ^{226}Ra , ^{210}Po , ^{40}K , ^{210}Pb oraz ^{228}Ra . Stężenie uranu (^{238}U , ^{234}U) i ^{226}Ra może być dość dokładnie oznaczone na podstawie widma promieniowania alfa w większości z badanych próbek. Analiza stężeń wybranych radionuklidów z zastosowaniem preparatyki radiochemicznej jest wykonywana, jeżeli wymagane są dokładniejsze dane o stężeniach ^{234}U , ^{235}U , ^{238}U , ^{210}Po czy ^{210}Pb .

Pomiary są obecnie wykonywane z wykorzystaniem różnych spektrometrów scyntylacyjnych. I tak: Quantulus 1220TM używany jest do pomiarów całkowitej aktywności alfa i beta oraz ^{210}Pb , Guardian 1414TM wykorzystuje się do pomiarów radonu i całkowitej aktywności alfa, natomiast spektrometr alfa AlphaAnalystTM do oznaczeń uranu i ^{210}Pb - ^{210}Po .

80.

Radium leaching from mine deposits as a possible source of groundwater contamination

Wymywanie radu z osadników kopalnianych jako możliwe źródło skażeń wód gruntowych

Stanisław Chałupnik

Laboratory of Radiometry, Central Mining Institute 40-166 Katowice, Pl. Gwarków 1, POLAND, s.chalupnik@gig.katowice.pl

Saline waters occurring in underground coal mines in Poland often contain natural radioactive isotopes, mainly ^{226}Ra from uranium series and ^{228}Ra from thorium series. Approximately 40% of total amount of radium remains underground in a form of radioactive deposits, but 225 MBq of ^{226}Ra and 400 MBq of ^{228}Ra are released daily to the rivers with mine effluents through surface settling ponds. Very peculiar situation is observed in coal mines, where as a result of precipitation of radium from radium-bearing waters radioactive

deposits are formed. Sometimes natural radioactivity of such materials is very high, in case of scaling from coal mines radium concentration may reach 400 000 Bq/kg – similar activity as for 3% uranium ore. Usually such deposits can be found underground, but sometimes co-precipitation of radium and barium takes place on the surface, in settling pond and in rivers. Therefore maintenance of solid and liquid waste with technologically enhanced natural radioactivity (TENORM) is a very important subject.

Lately another problem appeared – due to the decrease of the production of Polish coal industry and dismantling of several coal mines, also the ground reclamation should be done in their vicinity. But in several cases deposits in the ponds contain enhanced levels of radium concentration. Therefore laboratory tests were done to investigate a possibility of the re-entry of radium into groundwater or river waters from such deposits. Results show, that in case of insoluble barium and radium sulphates co-precipitated out from waters type A, re-entry ratio is very small. Different situation can be observed in case of radium, adsorbed on bottom sediments from waters type B, because re-entry ratio is much higher. Nevertheless, this phenomenon seems to be not so important and significant for the further pollution of the adjacent areas of the settling ponds in the future.



Słone wody występujące w kopalniach węgla kamiennego na Górnym Śląsku często zawierają naturalne izotopy promieniotwórcze, a przede wszystkim izotopy radu – ^{226}Ra i ^{228}Ra . Stężenia ^{226}Ra w wodach dopływających do wyrobisk podziemnych mogą sięgać nawet 390 kBq/m^3 , podczas gdy stężenia tego izotopu w wodach powierzchniowych zazwyczaj nie przekraczają $0,1 \text{ kBq/m}^3$. Tak wysokie stężenia radu, jakie występują w polskich kopalniach, są rzadko spotykane w przyrodzie, a ich odprowadzanie na powierzchnię powoduje skażenia środowiska naturalnego.

Obecnie przemysł węglowy zmniejsza swoje wydobycie i zamykane są kolejne kopalnie. Pozostają po nich osadniki powierzchniowe, w których nagromadzone są nieraz bardzo duże ilości osadów o podwyższonej promieniotwórczości. Problem wtórnego wmywania radu z osadów kopalnianych jest problemem bardzo słabo rozpoznany. Najnowsze badania sugerują, że może mieć on duży wpływ na narażenie radiacyjne osób, zamieszkujących w sąsiedztwie likwidowanych osadników. Ze względu na okres połowicznego zaniku ^{226}Ra , wynoszący 1620 lat, efekt ten może występować w bardzo długim okresie. Z tego powodu określenie znaczenia i natężenia tego procesu dla osadów o podwyższonej zawartości izotopów radu wydaje się bardzo istotne. Konieczne wydaje się więc zbadanie procesów przechodzenia izotopów radu z fazy stałej do ciekłej dla różnego typu osadów – powstałych na skutek wytrącania się radu z baram w postaci siarczanów (np. Zbiornik Rontok przy KWK Silesia) czy też będących efektem adsorpcji radu na osadach dennych z wód bezbarowych (np. osadnik Bojszowy przy KWK Piast). Problem ten jest tym bardziej palący, że kopalnie te w niedługiej przyszłości mają zamiar zlikwidować swoje osadniki. Izotopy radu mogą, przy zmianie zasolenia i składu chemicznego wód w ich otoczeniu, być wmywane, co prowadzić może do skażeń terenów przyległych do kopalnianych osadników wód dołowych. Dlatego konieczne jest opracowanie odpowiednich metod rekultywacji terenów, gdzie występują takie osady, przede wszystkim zaś likwidowanych osadników kopalnianych.