

Zanieczyszczenie środowiska gruntowo-wodnego fluorem na przykładzie Huty Aluminium w Skawinie

Streszczenie

Intensywny rozwój przemysłu na przestrzeni ostatnich dziesięcioleci charakteryzował się dbałością wyłącznie o rozwój gospodarczy kraju, bez uwzględnienia jego ujemnych skutków. W konsekwencji, nagromadzenie przemysłu na małym obszarze miast i aglomeracji miejsko-przemysłowych wpłynęło na degradację środowiska naturalnego, szczególnie w atmosferze, hydrosferze i przypowierzchniowej części litosfery obejmującej pierwsze od powierzchni terenu poziomy wodonośny.

Podstawowym, założonym problemem badawczym niniejszej pracy była ocena wpływu hutnictwa aluminium na zawartość fluoru w środowisku gruntowo-wodnym. Fluor jest pierwiastkiem powszechnie występującym w wodach podziemnych. Jego zawartość nie przekracza zwykle stężeń $1,5 \text{ mg/dm}^3$, które jest maksymalną akceptowalną zawartością w wodach pitnych według uregulowań polskich i WHO. Fluor jest pierwiastkiem zarówno niezbędnym jak i toksycznym dla ssaków i wiąże się głównie z procesami mineralizacji tkanek kostnych. Niedobór fluoru w organizmie człowieka wywołuje m.in. próchnicę zębów. Wysoki poziom fluoru w wodzie prowadzi do fluorozy niszczącej zęby, osłabiającej kości i wywołującej zaburzenia psychiczne.

W wyniku emisji związków fluoru do atmosfery w formie pyłowej i gazowej z hal produkcyjnych (emisja niska) i przez kominy (emisja wysoka), Huta Aluminium w okresie swej działalności (lata 1954–1981) emitowała od 700 do 2 000 Mg fluoru rocznie. Również z działalnością huty w II połowie XX wieku związane było deponowanie na powierzchni terenu odpadów produkcyjnych zawierających fluor (tzw. gruz katodowy pochodzący z wyburzeń wanien elektrolitycznych). W rejonie badań szczególnie groźna okazała się depozycja odpadów. Większość odpadów zgromadzono na składowisku przy Hucie Aluminium, a część na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych XX w. zużyto do utwardzania dróg lokalnych i niwelacji terenu.

Wyniki przeprowadzonych pomiarów i analiz wykazały, że emisja do atmosfery i składowanie odpadów mają wyraźny wpływ na zanieczyszczenie gleb, wód powierzchniowych i podziemnych fluorem. Skład chemiczny wody uległ zmianie w porównaniu do tła hydrogeochemicznego obszaru badań i jest typowy dla środowiska przekształconego antropogenicznie. Biorąc pod uwagę wymywalność zanieczyszczeń z odpadów metalurgicznych, całkowite wylugowanie z nich fluoru może nastąpić za około 300 lat.

Fluorine contamination in soil and aquatic environment on the example of Aluminium Smelter in Skawina

Summary

Intensive industrialization of Poland in last decades has focused the attention of public opinion almost exclusively on economic growth whereas negative aspects of development have been neglected. As a result, accumulation of various industries within small areas of single towns and even within large, urban-industrial agglomerations resulted in degradation of natural environment, particularly atmosphere, hydrosphere and subsurface zone of lithosphere including the shallowest groundwater horizon.

The principal aim of the following research was to evaluate the impact of aluminum smelter on the fluorine concentration in soil and aquatic environment. Fluorine is one of the most common microelements in groundwater. Its concentration in most groundwater in the world does not exceed 1.5 mg F/dm^3 , which is the maximum acceptable concentration for drinking waters, recommended by WHO and in Poland. Fluorine is both the vital and the toxic element for mammals and participates in the mineralization of bones. Deficiency of fluorine in human body causes e.g., the caries. However, too high concentrations of fluorine in water cause the fluorosis which decays tooth and bones, and leads to mental disorder.

In the years 1954–1981 the Aluminium Smelter in Skawina have been releasing to the atmosphere from 700 to 2,000 Mg of fluorine per year in dusts and gases, both as low (from buildings) and high (from chimneys) emissions. Also, the operation of the smelter in the II half of the XXth century brought the deposition of technological wastes containing fluorine (so-called *gruz katodowy*) originating from demolishing of electrolytic tanks/ /electrolyzers at the surface. However, particularly hazardous were solid wastes generated by the smelter. Most of these substances was deposited at the internal dump but at the break of 1960-ties and 1970-ties a part of wastes was utilized for road construction and land grading.

The analyses of carried out measurements and work allow the following conclusion, that the emissions to the atmosphere and wastes deposition have distinctly influenced the fluorine pollution of soil ground and surface waters. The chemical composition of water has been changed compared to the hydrogeochemical background of the area and is typical for anthropogenic transformed environment. Considering of leachability of contaminants from metallurgical wastes the complete removal of fluorine from wastes may last about 300 years.