

perturbed soil structure. We suggest exposure time 3–4 days depending on the depth of measurement points.

★ ★ ★

W większości krajów położonych na terenie Niecki Karpackiej nie sporządzono jeszcze map radonowych. Celem pracy jest prezentacja określonej metody pomiarowej, która mogłaby zostać wykorzystana podczas realizacji wspólnej kampanii pomiarowej i oceny potencjału radonowego w tym rejonie.

Metodę zastosowano podczas pomiarów wykonanych latem i jesienią w 2003 roku. Punkty pomiarowe zostały wybrane z uwzględnieniem właściwości gleby. Zbadano różne rodzaje gleb. Stężenie radonu w powietrzu glebowym zmierzono za pomocą detektorów śladowych, podczas gdy współczynnik ekshalacji z gleby określono w oparciu o metodę całkowitą z wykorzystaniem komory jonizacyjnej. Pomiar tych dwóch wielkości wykonano na głębokości 20, 40, 60 i 80 cm w każdym wytypowanym punkcie.

W celu uzyskania jak najlepszego dopasowania wyników, czas trwania pomiaru w metodzie całkowitej powinien być możliwie najdłuższy. Wydłużenie cyklu pomiarowego pozwala na obniżenie niepewności pomiaru stężenia radonu. Kiedy jest on jednak nadmiernie duży pojawiają się problemy związane z dyfuzją wsteczną oraz warunkami meteorologicznymi.

Stężenie radonu w powietrzu glebowym zmierzone na różnych głębokościach nie odpowiadało dokładnie krzywej teoretycznej. Prawdopodobnie zostało to spowodowane niejednorodnością gleby oraz zaburzeniami w jej strukturze. Zgodnie z naszymi zaleceniami, czas trwania ekspozycji powinien wynosić 3–4 dni w zależności od głębokości, na której wykonywany jest pomiar.

#### 4.

### **A comparative analysis of the heavy metals, heavy natural radionuclides concentrations and bioindication assay of water sampled from a radium production industry storage cell territory**

#### **Analiza porównawcza zawartości metali ciężkich i naturalnych radionuklidów oraz oznaczenia wskaźników biologicznych w próbkach wody z obszaru lokowania odpadów po produkcji radu**

T. Evseeva<sup>1)</sup>, S. Geras'kin<sup>2)</sup>, Shuktomova I.<sup>1)</sup>, A. Taskaev<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Institute of Biology of Komi Scientific Center, Ural Division RAS, 167982 28, Kommunisticheskaya st., Syktyvkar, Russia, e-mail: evseeva@ib.komisc.ru, RUSSIA

<sup>2)</sup> Russian Institute of Agricultural Radiology and Agroecology, 249020, Obninsk, Kaluga Region, RUSSIA

Mining and processing industries are main sources of environmental pollutants: heavy metals, heavy natural radionuclides and others. This leads to many ecosystem undergoing a simultaneous potential stress from chemical and radioactive toxicants. Our previous works demonstrates that in order to achieve pollutant screening, it is not sufficient to determine the pollutants concentration only. The chemical analysis data reveals nothing about the total exposure an organism has received. In contrast to the specific nature of assessments on exposure, effect studies integrate the impacts of all mutagenic activities, including synergistic

and antagonistic effects. Consequently, adequate conclusions on the risk due to environment contamination need to be based on the additional simultaneous use of toxicity and genetic toxicity tests.

In this report results of the simultaneous use of bioindication and chemical analysis approaches for estimation of the chemical and radioactive contamination of the water from reservoirs located near the radium production industry storage cell are represented for the first time. The storage cell is situated in the settlement of Vodniy (Komi Republic, Russia). A plant for the production of radium from underwater had been in operation at this place from 1931 until 1956. In particular, in this report will represent results of:

1. comparative analysis of modern and observed in 1959–1960 levels of radioactive and chemical contamination of the water from reservoirs located near the radium production industry storage cell;
2. genetic toxicity and toxicity assay of water sampled from a radium production industry storage cell territory by means of Allium-test.

Further to this, the attempts were made to understand whether or not any correlation existed between heavy metals, heavy natural radionuclides concentrations and observed biological effects. In addition, possible mechanisms of genotoxic and toxic action of radioactive and chemical combined environmental contamination will discuss.



Przemysł wydobywczy i przeróbczy są głównymi źródłami skażeń środowiska naturalnego metalami ciężkimi, naturalnymi radionuklidami i innymi substancjami. Wiele ekosystemów jest zagrożonych wpływami różnych substancji toksycznych. Prace prowadzone przez nasz zespół pokazały, że badając skażenia środowiska nie można ograniczać się do oznaczenia koncentracji substancji toksycznych. Na podstawie wyników analiz chemicznych nie można wyciągać wniosków dotyczących dawek, na jakie organizmy są narażone. Ze względu na fakt, że różne organizmy charakteryzują się odmienną wrażliwością na substancje toksyczne, należy przeprowadzić badanie zmian genetycznych z uwzględnieniem efektów synergicznych i antagonistycznych. W związku z tym, wnioski na temat ryzyka powodowanego skażeniami środowiska muszą opierać się na równocześnie wykonywanych testach toksyczności i oddziaływania genetycznego substancji odpowiedzialnych za te skażenia.

W prezentowanej pracy, po raz pierwszy przedstawiono rezultaty równoczesnego oznaczania wskaźników biologicznych i analiz chemicznych w celu oszacowania chemicznego i radiologicznego skażenia wód ze zbiorników powierzchniowych zlokalizowanych w pobliżu miejsca gromadzenia odpadów z produkcji radu. Miejsce magazynowania odpadów znajduje się w dolinie Wodnyj w rosyjskiej Republice Komi. W latach od 1931 do 1956 działał w tym miejscu zakład produkcji radu z wód podziemnych.

W pracy zawarto wyniki:

1. Analizy porównawczej aktualnego i obserwowanego w latach 1969–1960 poziomu promieniotwórczości i skażeń chemicznych wód ze zbiorników powierzchniowych z okolic miejsca składowania odpadów z produkcji radu.
2. Oznaczenia toksyczności i wpływu genetycznego dla próbek wód z omawianego obszaru, wykonanych z zastosowaniem tzw. Allium-testu.

Podjęto próby wyjaśnienia, czy istnieją korelacje między występowaniem w środowisku naturalnym metali ciężkich i izotopów promieniotwórczych a obserwowanymi efektami biologicznymi. Ponadto przedyskutowano problemy dotyczące mechanizmów równoczesnego toksycznego i genetycznego oddziaływania metali ciężkich i substancji promieniotwórczych na elementy ekosystemów.