GEOCHIMIA ELEMENTELOR RADIOACTIVE NATURALE ŞI RADIOIZOTOPILOR ARTIFICIALI ÎN CADRUL NATURAL AL SPAŢIULUI DINTRE PRUT ŞI NISTRU

Grigore STASIEV, Simion NEDEALCOV, Gheorghe JIGĂU,*
**Centrul Republican de Pedologie Aplicată*

Introducere. În condiţiile Terrei, radioactivitatea este de două tipuri: naturală şi artificială. Prima este determinată de elementele radioactive de proveniență naturală, existente de la formarea sistemului solar. La ele se referă, în primul rând, uraniul, toriul, radiul, potasiul-40 etc. şi formează fondul radioactiv natural.

Radionuclizii artificiali sunt izotopi, care în natură nu au existat. Ei au apărut ca rezultat al fisionării nucleului atomic de către om, de proporţii mari odată cu construirea şi experimentarea bombelor atomice şi nucleare, staţiilor atomice electrice. La izotopii radioactivi artificiali se referă, în primul rând, stronţiul-90, cesiul-137, iodul-131. Poluând mediul ambiant, ei agravează fondul radioactiv al acestuia.

În raport sunt prezentate rezultatele investigaţiilor multianuale asupra cantităţii şi migraţiunii geochimice a elementelor radioactive naturale şi radioizotopilor artificiali. Analizele au fost efectuate în Laboratorul Radiologie şi Control Radiaţional al Centrului Republican de Pedologie Aplicată (CRPA): elementele radioactive naturale – la aparatul gamaspectrometric AI-256 şi AI-1024; radioizotopii artificiali – cu metoda radiochimică. Ca unitate de radioactivitate – beqerelul (Bq) – o dezintegrare nucleară într-o secundă.

Elemente radioactive naturale (ERN)

Atmosfera. Studierea radioactivităţii atmosferei de la suprafaţa solului a demonstrat că aerosolul conţine, în temei, Bi-214, Pb-212, Ti-208. În procesul de dezintegrare a uraniului-238, toriului-232, ce le conţine scoarţa terestră în cantităţi semnificative, se formează şi izotopii gazului inert radon-222 şi radon-220, care prin fisurile şi porii rocilor exalează la suprafaţa solului, nimerind, astfel, în atmosferă. Totodată, s-a constatat şi prezenta radionuclidului cosmogen Be-7 ($7{,}4 \cdot 10^{-4}$ Bq/m^3), el fiind generat în straturile superioare ale troposferei şi stratosferei [5, 3].

Investigaţiile radioactivităţii mediului geologic au fost efectuate împreună cu Asociaţia de Stat „AGeoM", CRPA aparţinându-i analizele de laborator. S-a determinat γ-activitatea a 16 tipuri litologice de roci cretacice, paleogene, neogene şi cuaternare (3105 sonde), s-au efectuat analizele ERN în 12 straturi şi complexe acvifere, ape freatice (4477 probe) (6, 4, 5).

Datele obţinute au fost prelucrate după metoda curbelor variaţionale, fiind efectuate următoarele operaţiuni coerente: selectarea datelor, construirea

curbelor variaționale, determinarea valorilor medii, probabilistice, abaterilor standardizate și valorilor anomale minime [6].

Litosfera. În Moldova de Nord în unele sonde răzlețe, au fost depistate anomalii ale γ-activității argilelor şi nisipurilor miocene. Anomalii spațial-continue au fost delimitate la sud, unde γ-activitatea atinge 26-38 μR/h. Valori maxime punctiforme ale γ-activității au fost evidențiate în unele sonde în argilele sarmațiene (50 μR/h), calcarele badeniene-sarmațiene (60 μR/h), nisipurile și gresiile cretacice (70 μR/h).

Hidrosfera. În apele straturilor principale acvifere în conținutul ERN se întâlnesc rar anomalii şi, de regulă, cu caracter punctiform; de suprafețe – în apele sedimentelor aluviale pleistocene, rocilor ponțiane. În orizonturile acvifere complexe holocene, pleistocene şi eopleistocene, sedimentele pliocenului mijlociu-superior în calitate de anomalie predomină uraniul. Cu adâncimea − locul îl ocupă radiul.

Învelişul de sol. Au fost analizate 750 de probe din diferite soluri. Datele obținute au fost supuse prelucrării statistice [5]. S-a stabilit că fondul radioactiv natural al învelişului de sol al Moldovei este în limitele lui fireşti. Cu uşurarea granulometrică, în solurile nisipoase, cantitatea toriului se micşorează de 10 ori, iar a radiului şi radiopotasiului de 3 ori. În condițiile experiențelor de câmp, de lungă durată, s-a constatat că cantitatea toriului, introdus în sol cu îngrăşămintele minerale este de 14-28 ori mai mare decât exodul lui cu recolta.

Plantele. Au fost analizate 300 de probe de plante, fiind calculați coeficienții absorbirii biologice şi acumulării în principalele culturi agricole [5]. S-a constatat că o capacitate migrațională mai mare în sistemul sol-plantă posedă radiul. ERN se acumulează mai cu seamă în organele vegetative [1]. Conținutul lor este în limitele sale fireşti.

Radioizotopii artificiali

După accidentul de la SAE Cernobîl, din anul 1986, nivelul fondului radioactiv al Moldovei a crescut brusc. Depunerile radioactive locale, cauzate de această avarie, au căzut neuniform pe teritoriul republicii, în funcție de factorii meteorologici, în special de curenții maselor de aer. Dacă anterior fondul gama pe teritoriul republicii varia în limitele 8-12 μR/oră, apoi în luna mai a anului 1986, după avaria de la SAE Cernobîl, el a crescut până la 50-200 μR/oră, unele terenuri atingând doze de iradiere şi mai mari, de exemplu, 402 în raionul Soroca, 321 – Drochia. Pe teritoriul țării au fost depistate 6 zone anomale contaminale [6, 5]. Actualmente, fondul radioactiv al RM constituie în medie 11-17 μR/h, iar în zona de nord – 22-28 μR/h (1,6).

Atmosfera. Sursa principală de poluare cu radionuclizi artificiali este aerosolul radioactiv injectat în atmosferă la exploziile nucleare. După accidentul de la SAE Cernobîl, β-activitatea depunerilor s-a majorat, în mai 1986, până la $19{,}6 \cdot 10^3$ Bq/m^2, pe parcursul anilor revenind la normal.

Sistemul sol-planetă. Analizele radiochimice au depistat faptul predominării Cs^{137} în depunerile radioactive artificiale.

După accidentul Cernobîl, s-a produs poluarea masivă a mediului Republicii Moldova cu radioizotopi artificiali, fiind depistate 6 zone anomalie contaminate. Cu toate acestea, cantitatea Sr90 şi Cs137 în sol şi culturile agricole nu a depăşit limita concentraţiei admisibile (LCA). În primele decade însă conţinutul I-131 în masa verde (nutreţurile suculente) depăşea LCA de 2,4-15,5 ori, fapt ce a contribuit la acumularea lui în laptele oilor şi vacilor în cantităţi mai mari de restricţia respectivă.

Referinţe:

1. JIGĂU, Gh., GRIGHELI, Gh., NEDEALCOV, S., STASIEV, Gr. Procesul de poluare a solurilor cu metale grele şi radionuclizi în cadrul landşaftului spaţiului dintre Prut şi Nistru. În: *Factori şi procese pedogenetice din zona temperată.* Vol. 4, Serie nouă. Iaşi: Ed. Univ. „Al.I. Cuza", 2005, p.145-156.
2. NEDEALCOV, S., BĂLAN, I., BUIUC, L., BURLACU, I., STASIEV, Gr. Forme chimice de existenţă ale Sr^{90} şi Cs^{137} în sol şi migrarea lor. În: *Serviciul Agrochimic de Stat al Republicii Moldova la 35 de ani.* Chişinău, 1999, p.126-143.
2. NEDEALCOV, S. 1999. Monitoringul radiaţional al straturilor inferioare ale atmosferei. În: *Serviciul Agrochimic de Stat al Republicii Moldova la 35 de ani.* Chişinău, 1999, p.182-195.
3. STASIEV, Gr., COLOTOV, V., JUROV, G., NEDEALCOV, S. Radioactivitatea apelor Moldovei. În: *Rezumatul comunicărilor celei de-a treia Conferinţe Internaţionale Ştiinţifico-practice „Apele Moldovei"*. Chişinău, 1998, p.87-88.
4. STASIEV, Gr., NEDEALCOV, S., BURLACU, I. *Starea radioecologică a mediului Republicii Moldova.* Chişinău, 1998, 115 p.
5. КОЛОТОВА, В.Д., НОВОСЕЛЕЦКАЯ, Н.И., ЖУРОВА, Г.А. Отчет: *Оценка радиоактивной загрязненности лито-гидросферы территории Республики Молдова.* ПО АGeoМ. Кишинев, 1994. 154 с.