

IGNALINOS AE APLINKOS RADIOEKOLOGINĖS BŪKLĖS ĮVERTINIMAS PRIEŠ UŽDARANT ELEKTRINĘ (2007–2008 M.)

Danutė Marčiulionienė

Botanikos institutas

Santrauka

Tyrimų tikslas – nustatyti ^{137}Cs , ^{60}Co ir ^{54}Mn savitąjį aktyvumą Ignalinos AE regiono, Drūkšių ežero ir šios elektrinės nuotekų kanalų augaluose prieš ją uždarant, įvertinti iš elektrinės į Drūkšių ežerą patenkančios cheminės ir terminės taršos galimą poveikį radionuklidų akumuliacijai makrofituose ir jų migracijai mitybos grandinėmis į aukštesnio trofinio lygio organizmus, taip pat ir žmogų.

Medžiaga ir metodai. Renkant ir ruošiant radionuklidų matavimams Ignalinos AE regiono sausumos augalų ir Drūkšių ežero makrofitų mėginius buvo naudojamos standartinės radioekologinės metodikos. Radionuklidų γ spektrometriniai matavimai šiuose mėginiuose atlikti Radiacinės saugos centre.

Rezultatai. Nustatyta, kad 2007–2008 m. ^{137}Cs savitasis aktyvumas Ignalinos AE regiono sausumos augaluose siekė iki 117 Bq/kg, Drūkšių ežero makrofituose – iki 22 Bq/kg. ^{60}Co ir ^{54}Mn savitasis aktyvumas šio ežero makrofituose siekė atitinkamai iki 42 ir 67 Bq/kg. 2007 m. Ignalinos AE pramoninės lietaus kanalizacijos nuotekų kanalo makrofituose ^{137}Cs , ^{60}Co ir ^{54}Mn savitojo aktyvumo vertės atitinkamai buvo 20, 34 ir 2 Bq/kg, tačiau 2008 m. šių radionuklidų savitojo aktyvumo vertės šio kanalo makrofituose jau siekė atitinkamai 406, 2185 ir 6428 Bq/kg, ^{134}Cs savitojo aktyvumo vertė – iki 250 Bq/kg.

Išvados. Vertinant Drūkšių ežero radioekologinę būklę būtina nustatyti radionuklidų savitąjį aktyvumą makrofituose, kurie per vegetacijos sezoną hidroekosistemos taršą radionuklidais parodo geriau negu dugno nuosėdos. Taip pat būtini išsamūs Drūkšių ežero ir Ignalinos AE nuotekų kanalų radioekologiniai tyrimai ne tik prieš nutraukiant, bet ir nutraukus Ignalinos AE antrojo bloko eksploatavimą, nes iš elektrinės į nuotekų kanalus, tuo pačiu ir į Drūkšių ežerą gali daugiau pateikti radionuklidų.

Remiantis atliktų tyrimų duomenimis pateikti konceptualūs modeliai, įvertinantys iš Ignalinos AE į aplinką patenkančių radionuklidų galimą migraciją mitybos grandinėmis šios elektrinės regiono sausumos ir Drūkšių ežero ekosistemose.

Raktažodžiai: radionuklidai, sausumos augalai, makrofitai, migracija, mitybos grandinės.

IVADAS

Radionuklidų gali patekti į aplinką, taip pat ir į vandens baseinus kartu su įvairiomis cheminėmis medžiagomis (sunkiaisiais metalais, organinėmis medžiagomis, naftos produktais ir kt.) bei termine tarša, kuri, pakitus radionuklidų cheminėms ir fizikinėms-cheminėms savybėms bei organizmų fiziologinei būklei, gali veikti radionuklidų akumuliaciją organizmuose, o tuo pačiu ir jų migraciją mitybos grandinėmis į aukštesnio trofinio lygio gyvūnus, taip pat ir žmogų. Todėl radionuklidų patekimo į gyvūnų ir į žmogaus organizmą lygis gali priklausyti nuo radionuklidų migracijos mitybos grandinėmis. Augalai sudaro didelę biomasę, intensyviai akumuliuoja radionuklidus ir yra pirminė grandis jiems migruojant į

gyvūnų organizmą, todėl jie ne tik sąlygoja radionuklidų sklaidą aplinkoje, bet kartu yra ir viena svarbesnių mitybos grandinės grandžių.

Šio tyrimo tikslas – prieš uždarant Ignalinos AE įvertinti jos aplinkos radioekologinę būklę nustatant ^{137}Cs , ^{60}Co ir ^{54}Mn savitąjį aktyvumą Ignalinos AE regiono, Drūkšių ežero ir šios elektrinės nuotekų kanalų augaluose, taip pat įvertinti iš elektrinės į Drūkšių ežerą patenkančios kartu su radionuklidais cheminės ir terminės taršos galimą poveikį radionuklidų akumuliacijai makrofituose bei į sausumos ir vandens ekosistemas patenkančių radionuklidų migraciją mitybos grandinėmis į aukštesnio trofinio lygio organizmus, taip pat ir žmogų.

TYRIMO MEDŽIAGA IR METODAI

Ignalinos AE regiono sausumos landšafto radioekologinei būklei vertinti indikatorinių augalų rūšių (1 lentelė) mėginiai buvo renkami 2007–2008 m. vieną kartą vasarą landšaftą reprezentuojančiose Grikiniškių ir

Adresas susirašinėti: Danutė Marčiulionienė,
Botanikos institutas,
Žaliųjų ežerų g. 49, 08406 Vilnius.
El. p. radeko@ar.fi.lt

1 lentelė. Radionuklidų savitasis aktyvumas (Bq/kg orasausės masės) Drūkšių ežero makrofituose

| Augalo rūšis | 1 st. | | 4 st. | | 7 st. | | 6 st. | |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|------|
| | 2007 | 2008 | 2007 | 2008 | 2007 | 2008 | 2007 | 2008 |
| ¹³⁷Cs | | | | | | | | |
| Plunksnalapė <i>Myriophyllum spicatum</i> | 3,0±0,4 | 4,6±3,4 | – | 6,2±0,8 | 4,0±0,8 | – | 4,0±0,4 | – |
| Nertis <i>Ceratophyllum demersum</i> | 22,0±2 | 2,6±0,9 | 7±0,7 | – | 17,2±2 | 17,2±7,2 | 7,0±0,7 | – |
| Plūdena <i>Potamogeton</i> sp. | – | 1,2±1,0 | – | – | – | 3,6±0,7 | – | – |
| Maurarykštė <i>Cladophora</i> sp. | – | 8,6±3,2 | – | – | – | – | – | – |
| Maurė <i>Spirodela</i> sp. | – | 3,4±0,5 | – | – | – | – | – | – |
| Švendrai (negyvi) <i>Typha latifolia</i> | – | 1,1±0,3 | – | – | – | – | – | – |
| ⁶⁰Co | | | | | | | | |
| Plunksnalapė <i>Myriophyllum spicatum</i> | < mdl | < mdl | – | 1,2±0,4 | < mdl | – | < mdl | – |
| Nertis <i>Ceratophyllum demersum</i> | < mdl | < mdl | 1,3±0,2 | – | 42,0±2 | 37,8±7,5 | < mdl | – |
| Plūdena <i>Potamogeton</i> sp. | – | < mdl | – | – | – | 3,0±0,7 | – | – |
| Maurarykštė <i>Cladophora</i> sp. | – | < mdl | – | – | – | – | – | – |
| Maurė <i>Spirodela</i> sp. | – | < mdl | – | – | – | – | – | – |
| Švendrai (negyvi) <i>Typha latifolia</i> | – | < mdl | – | – | – | – | – | – |
| ⁵⁴Mn | | | | | | | | |
| Plunksnalapė <i>Myriophyllum spicatum</i> | < mdl | < mdl | – | 2,5±0,4 | < mdl | – | < mdl | – |
| Nertis <i>Ceratophyllum demersum</i> | < mdl | < mdl | < mdl | – | 2±1 | 67,0±11,4 | < mdl | – |
| Plūdena <i>Potamogeton</i> sp. | – | < mdl | – | – | – | 7,9±10 | – | – |
| Maurarykštė <i>Cladophora</i> sp. | – | 3,2 | – | – | – | – | – | – |
| Maurė <i>Spirodela</i> sp. | – | < mdl | – | – | – | – | – | – |
| Švendrai (negyvi) <i>Typha latifolia</i> | – | < mdl | – | – | – | – | – | – |

< mdl – mažiau už minimalų išmatuojamą lygį.

Tilžės etaloningė aikštelė: miško, pelkės ir pievos ekotopuose (1 pav.).

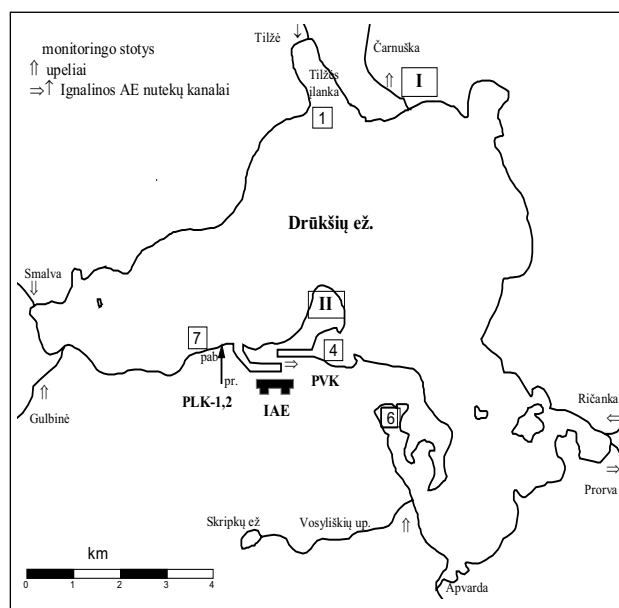
Drūkšių ežero radioekologinei būklei vertinti makrofitų mėginiai buvo renkami 2007–2008 m. 4-iose monitoringo stotyse ir 2-uose Ignalinos AE nuotekų kanaluose vieną kartą vasarą (1 pav.).

Radionuklidų matavimams surinkti sausumos augalų ir makrofitų mėginiai buvo džiovinami 100 °C temperatūroje iki sausos masės, po to deginami deginimo krosnyje 400 °C temperatūroje. Radionuklidų γ spektrometriniai matavimai makrofitų ir sausumos augalų mėginiuose atlikti Radiacinės saugos centre [1].

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Drūkšių ežere didžiausios ^{137}Cs , ^{60}Co ir ^{54}Mn savitojo aktyvumo vertės nustatytos nerityje, augančioje 7-oje monitoringo stotyje, t. y. pramoninės lietaus kanalizacijos (PLK-1,2) nuotekų poveikio zonoje, ir 1-oje monitoringo stotyje (1 lentelė). Kitose tirtose makrofitų rūšyse radionuklidų savitojo aktyvumo vertės buvo gerokai mažesnės, o ^{60}Co ir ^{54}Mn vertės daugeliu atvejų buvo mažesnės už minimalų išmatuojamą lygį.

Ignalinos AE regione iš visų tirtų augalų rūšių didžiausios ^{137}Cs savitojo aktyvumo vertės nustatytos miško ekotopo didžialapiame šakyje, pelkiniame žinginyje ir šiliniame viržyje pelkės ekotope (2 lentelė). Šio radionuklido savitojo aktyvumo vertės pelkės ekotopo augaluose daugeliu atvejų buvo didesnės negu miško ekotopo tirtuose augaluose, o Griki-



1 pav. Ignalinos AE regiono landšafto etaloningė aikštelė, Drūkšių ežero monitoringo stotys ir atominės elektrinės kanalai, kur buvo renkami augalų mėginiai

1. Etaloningė aikštelė: I – Tilžė, II – Grikiškių;
2. Monitoringo stotys: 1; 4; 6; 7;
3. Ignalinos AE kanalai: PVK – pašildyto vandens kanalas; PLK-1,2 – pramoninės lietaus kanalizacijos nuotekų kanalas.

niškių ir Tilžės etaloningių aikštelių tirtose augalų rūšyse buvo panašios. Mažiausias ^{137}Cs savitasis aktyvumas nustatytas pievos ekotopo paprastoje šunažolėje.

2 lentelė. ^{137}Cs savitasis aktyvumas (Bq/kg orasausės masės) Ignalinos AE regiono sausumos augaluose

| Augalo rūšis (antžeminė dalis) | Grikiškiškės | | Tilžė | |
|---|--------------|--------------|---------|--------------|
| | 2007 | 2008 | 2007 | 2008 |
| Miškas | | | | |
| Mėlynė <i>Vaccinium myrtillus</i> | 30 ± 4 | 41,0 ± 6,0 | 22 ± 1 | 47,4 ± 5,4 |
| Miškinis lendrūnas <i>Calamagrostis arundinacea</i> | 3 ± 0,7 | 1,5 ± 0,5 | 24 ± 2 | 25,4 ± 3,5 |
| Didžialapis šakys <i>Pteridium aquilinum</i> | 78 ± 6 | 117,5 ± 11,5 | – | 116,1 ± 77,0 |
| Atžalinė gūžtvė <i>Hylocomium splendens</i> | 34 ± 4 | 31,2 ± 12,4 | 28 ± 3 | 26,0 ± 5,2 |
| Pelkė | | | | |
| Šilinis viržis <i>Calluna vulgaris</i> | 58 ± 3 | 70,3 ± 5,3 | 141 ± 8 | 82,7 ± 10,1 |
| Pelkinis žinginyš <i>Calla palustris</i> | 110 ± 10 | 81,4 ± 19,4 | 55 ± 3 | 73,5 ± 18,0 |
| Kimilai <i>Sphagnum</i> | 67 ± 5 | 58,5 ± 5,0 | 73 ± 5 | 67,5 ± 7,7 |
| Pieva | | | | |
| Paprastoji šunažolė <i>Dactylis glomerata</i> | 5 ± 0,1 | < mdl | 1 ± 0,3 | < mdl |

< mdl – mažiau už minimalų išmatuojamą lygį.

Gauti duomenys rodo, kad Ignalinos AE regione miško ir pelkės ekotopo tirtuose sausumos augaluose daugeliu atvejų ^{137}Cs akumuliuojasi žymiai daugiau negu Drūkšių ežero makrofituose (1, 2 lentelės). Žinoma [1], kad pagrindinis radionuklidų patekimo į makrofitus šaltinis yra vanduo, kuriame jie greitai prasiskiedžia, o į sausumos augalus radionuklidų patenka iš dirvožemio, kuriame jie intensyviai akumuliuojasi, ir iš atmosferos su aerozolinėmis iškritomis, nusėdančiomis tiesiogiai ant augalų.

Ignalinos AE pašildyto vandens kanalo (PVK) makrofituose ^{137}Cs savitojo aktyvumo vertės siekė tik iki 10,7 Bq/kg, o ^{60}Co ir ^{54}Mn savitojo aktyvumo vertės juose daugeliu atvejų buvo mažesnės už minimalų išmatuojamą lygį (3 lentelė). 2007 m. Ignalinos AE pramoninės lietaus kanalizacijos nuotekų kanale (PLK-1,2) ^{137}Cs , ^{60}Co ir ^{54}Mn savitojo aktyvumo vertės nerityje buvo atitinkamai 20; 34 ir 2 Bq/kg, o 2008 m. jos siekė atitinkamai net 406; 754 ir 2203 Bq/kg, plunksnalapėje – atitinkamai 271; 2185 ir 6428 Bq/kg (3 lentelė). Be to, 2008 m. tirtuose makrofituose buvo nustatyta ir ^{134}Cs , kurio savitasis aktyvumas siekė 250 Bq/kg. Gauti duomenys rodo, kad 2008 m. iš Ignalinos AE į PLK-1,2 nuotekų kanalą pateko didesni radionuklidų kiekiai. Kadangi šio kanalo dugno nuosėdose ^{137}Cs , ^{60}Co ir ^{54}Mn savitojo aktyvumo vertės buvo atitinkamai tik 11; 5; 11 Bq/kg, galima teigti, jog vertinant gėlavand-

nės ekosistemos radioekologinę būklę būtina nustatyti radionuklidų savitąjį aktyvumą ne tik dugno nuosėdose, bet ir makrofituose, kurie per vegetacijos sezoną geriau parodo gėlavandens ekosistemos taršą radionuklidais negu dugno nuosėdos.

Mūsų atliktų daugiamečių tyrimų duomenys rodo, kad Drūkšių ežere ir Ignalinos AE nuotekų kanaluose 1988–2007 m. laikotarpiu tokių didelių radionuklidų savitojo aktyvumo verčių makrofituose kaip 2008 m. dar nebuvo nustatyta [2, 3]. Didžiausios ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{54}Mn ir ^{134}Cs savitojo aktyvumo vertės makrofituose buvo atitinkamai 90; 250; 220 ir 15 Bq/kg. Tokios vertės užfiksuotos 1990–1993 m. Ignalinos AE PLK-1,2 nuotekų kanale.

Nustatyta, kad su Ignalinos AE PLK-1,2 kanalo nuotekomis į Drūkšių ežerą patenka ne tik radionuklidų, bet ir įvairių cheminių medžiagų, kurios gali pakeisti radionuklidų akumuliaciją abiotiniuose ir biotiniuose ežero ekosistemos komponentuose, tuo pačiu ir radionuklidų sklaidą ežere bei migraciją mitybinėmis grandinėmis į aukštesnio trofinio lygio gyvūnus [4]. Laboratorinėmis sąlygomis ištyrus į Drūkšių ežerą patenkančių organinių junginių, vadinamų kompleksonais, ištirpusios organinės medžiagos, Ignalinos AE pramoninės lietaus kanalizacijos nuotekų bei terminės taršos (iki 30 °C) poveikį technogeninių radionuklidų akumuliacijai testuojamuose

3 lentelė. Radionuklidų savitasis aktyvumas (Bq/kg orasausės masės) Ignalinos AE nuotekų kanalų makrofituose

| Augalo rūšis | ^{137}Cs | | ^{60}Co | | ^{54}Mn | | ^{134}Cs | |
|--|-------------------|----------------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|-------------------|----------------------|
| | 2007 | 2008 | 2007 | 2008 | 2007 | 2008 | 2007 | 2008 |
| PLK-1,2 kanalas | | | | | | | | |
| Plunksnalapė <i>Myriophyllum spicatum</i> | – | *pradžia 166 ± 33 | – | *pradžia 2 185 ± 108 | – | *pradžia 6 428 ± 372 | – | *pradžia 120 ± 14 |
| | | *pabaiga 271 ± 20 | | *pabaiga 463 ± 23 | | *pabaiga 151 ± 88 | | *pabaiga 154 ± 81 |
| Nertis <i>Ceratophyllum demersum</i> | 20 ± 2 | *vidury 392 ± 47 | 34 ± 2 | *vidury 754 ± 51 | 2 ± 0,6 | *vidury 2 203 ± 147 | < mdl | *vidury 208 ± 27 |
| | | *pabaiga 406 ± 54 | | *pabaiga 634 ± 50 | | *pabaiga 1 774 ± 129 | | *pabaiga 250 ± 30 |
| PV kanalas | | | | | | | | |
| Plunksnalapė <i>Myriophyllum spicatum</i> | 4 ± 0,8 | 5,7 ± 2,0 | < mdl | < mdl | < mdl | < mdl | < mdl | < mdl |
| Maurarykštė <i>Cladophora</i> sp. | – | 10,7 ± 3,0 | – | 3,6 ± 1,2 | – | < mdl | – | < mdl |

< mdl – mažiau už minimalų išmatuojamą lygį

* – kanalas

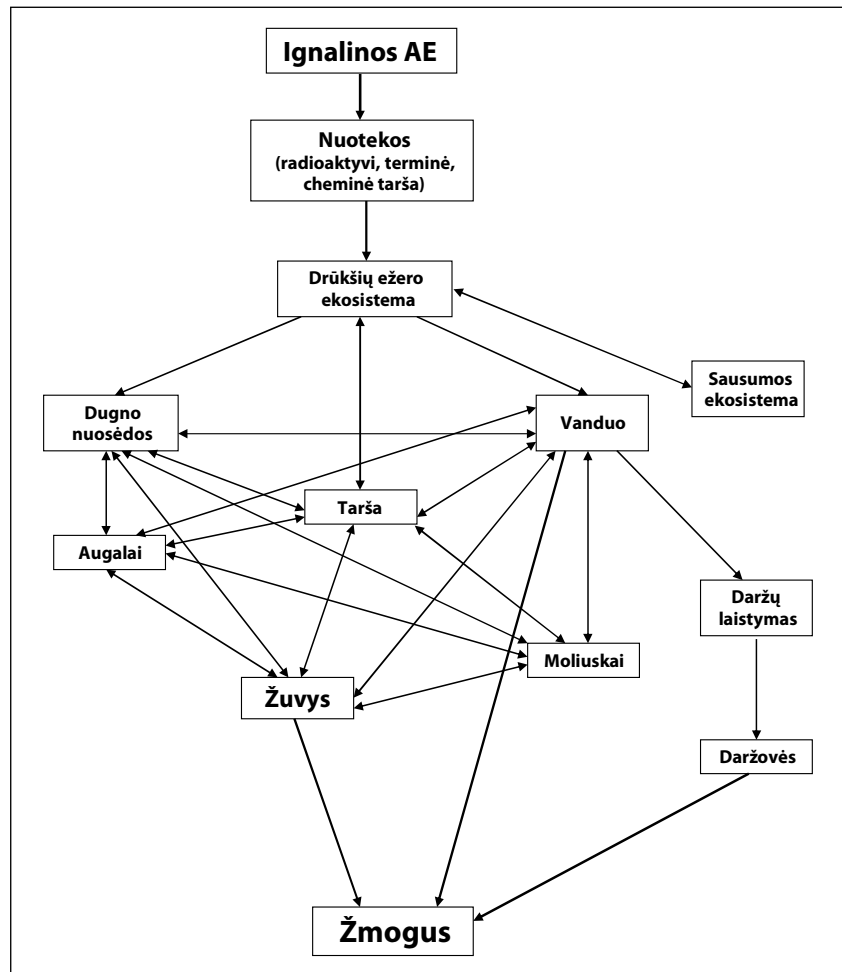
augaluose *Nitellopsis obtusa* bei jų ląstelėse nustatyta, kad šių teršalų sukelti augalų funkcinės būklės ir radionuklidų fizikinių-cheminių savybių pokyčiai turi įtakos radionuklidų akumuliacijos augaluose lygiams ir jų patekimo į augalo ląsteles procesams [5].

Į Drūkšių ežerą su Ignalinos AE PVK nuotekomis patenka terminė tarša. Laboratorinėmis sąlygomis atlikti tyrimai rodo, kad terminė tarša (30 °C) mažina augalų gyvybingumą ir sukelia jų žuvimą [6]. Panašūs duomenys gauti ir natūraliomis sąlygomis. PVK nuotekų poveikio ežere zonoje po intensyvaus makrofitų formavimosi (1986–1988 m.) išnyko mažiau atsparios šios taršos poveikiui makrofitų rūšys [6].

Gauti duomenys rodo, kad iš Ignalinos AE į Drūkšių ežerą kartu su radionuklidais patenkanti cheminė ir terminė tarša, pakeisdama radionuklidų akumuliacijos procesus makrofituose, gali turėti įtakos ir radionuklidų migracijai mitybos grandinėmis į aukštesnio trofinio lygio gyvūnus ir žmogų, pvz.: augalas – žuvis – žmogus.

Remiantis mūsų atliktų tyrimų duomenimis, pateikiami iš Ignalinos AE į Drūkšių ežerą patenkančios cheminės, terminės ir radioaktyviosios taršos galimo poveikio atskiroms mitybos grandims, taip pat į sausumos ir vandens ekosistemas patenkančių radionuklidų migracijos mitybos grandinėmis į aukštesnio trofinio lygio gyvūnus, taip pat ir žmogų, konceptualūs vertinimo modeliai (2, 3 pav.).

Su maistu į gyvūnų, taip pat ir žmogaus, organizmą patekusių radionuklidų akumuliacijos lygis priklauso nuo radionuklidų dalyvavimo metaboliniuose procesuose, jų pasiskirstymo organizmo ląstelėse, audiniuose ir organuose, organizmo trofinio lygio mitybos grandinėje bei šios grandinės ilgio, įvairių aplinkos veiksnių, taip pat ir antropogeninių, poveikio fiziologinei organizmų būklei bei fizikinėms-cheminėms radionuklidų savybėms, o tai gali pakeisti radionuklidų migraciją mitybos grandinėmis [1, 4]. Kadangi daugeliu atvejų maistas gali būti pagrindinis radionuklidų patekimo į

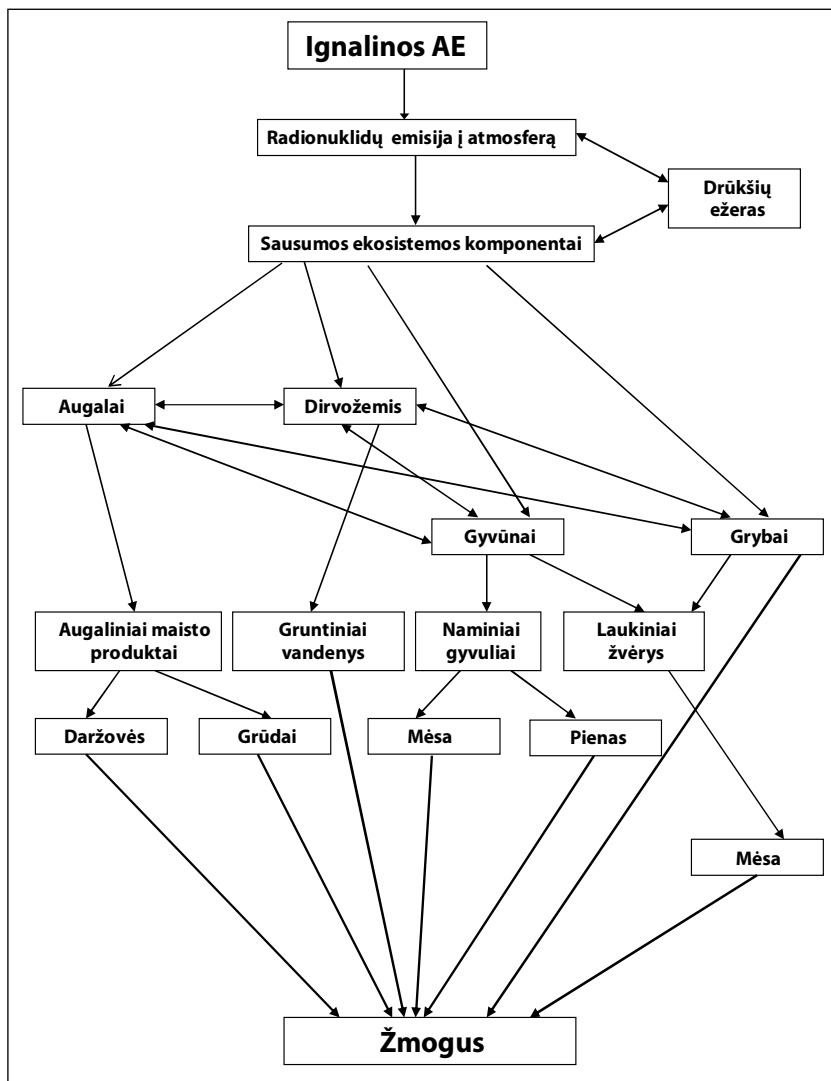


2 pav. Į Drūkšių ežerą iš Ignalinos AE kartu su radionuklidais patenkančios taršos migracijos mitybos grandinėmis vertinimo konceptualus modelis

žmogaus organizmą šaltinis, todėl labai svarbu įvertinti radionuklidų migraciją mitybos grandinėmis į aukštesnio trofinio lygio organizmus, ypač tuos, kurie naudojami maistui.

APIBENDRINIMAS

2007–2008 m. ištyrus ^{137}Cs savitąjį aktyvumą Ignalinos AE regiono ir Drūkšių ežero floroje nustatyta, kad šio radionuklido savitojo aktyvumo vertės sausumos augaluose daugeliu atvejų buvo gerokai didesnės (iki 117 Bq/kg) negu Drūkšių ežero makrofituose (iki 22 Bq/kg). Tačiau Drūkšių ežero makrofituose buvo nustatyta ^{60}Co ir ^{54}Mn , kurių savitasis aktyvumas siekė atitinkamai iki 42 ir 67 Bq/kg. Ignalinos AE PLK-1,2 nuotekų kanalo makrofituose ^{137}Cs , ^{60}Co ir ^{54}Mn savitojo aktyvumo vertės atitinkamai buvo 20, 34 ir 2 Bq/kg, tačiau 2008 m. šių radionuklidų savitojo aktyvumo vertės šio kanalo makrofituose jau siekė atitinkamai 406, 2185 ir 6428 Bq/kg, o ^{134}Cs savitojo aktyvumo vertė – iki 250 Bq/kg. Vertinant Drūkšių ežero radioekologinę būklę būtina nustatyti radionuklidų



3 pav. Į sausumą iš Ignalinos AE patenkančių radionuklidų migracijos mitybos grandinėmis vertinimo konceptualus modelis

savitąjį aktyvumą makrofituose, kurie per vegetacijos sezoną geriau parodo hidroekosistemos taršą radionuklidais negu dugno nuosėdos. Taip pat būtini išsamūs Drūkšių ežero ir Ignalinos AE nuotekų kanalų radioekologiniai tyrimai ne tik prieš nutraukiant, bet ir nutraukus Ignalinos AE antrojo bloko eksploatavimą, nes radionuklidų patekimas iš elektrinės į nuotekų kanalus, tuo pačiu ir į Drūkšių ežerą baigus veikti elektrinei gali didėti. Remiantis atliktų tyrimų duomenimis pateikti konceptualūs modeliai, įvertinantys iš Ignalinos AE į aplinką patenkančių radionuklidų galimą migraciją mitybos grandinėmis šios elektrinės regiono sausumos ir Drūkšių ežero ekosistemose.

PADEKA

2007–2008 m. Ignalinos AE regione atliktus radioekologinius tyrimus, kurių duomenys pateikti šiame straipsnyje, finansavo Radiacinės saugos centras.

*Straipsnis gautas 2009-09-24,
priimtas 2009-11-11*

Literatūra

1. Vander Stricht E, Kirchmann R, editors. Radioecology. Radioactivity and ecosystems. Liege: Fortemps; 2001.
2. Radiacinės saugos centras. Vykdyti kompleksinius tyrimus siekiant įvertinti ir prognozuoti IAE eksploatavimo nutraukimo poveikį žmonėms IAE regione. Ataskaita. Vilnius: 2009 m. sausis. Sutartis Nr. RSC-2008-05/8-431 su Lietuvos Respublikos ūkio ministerija.
3. Lietuvos metaloekologų draugija. Pagalba rengiant atominės elektrinės poveikio aplinkai vertinimo ataskaitą. Vilnius: 2009 m. kovas. Sutartis Nr. 14-14-189.8.8 su Lietuvos energetikos institutu.
4. Марчуленене Д. Взаимодействие радионуклидов с гидрофитами в пресноводных экосистемах [габилитационная диссертация]. Вильнюс: Институт экологии; 1994.
5. Marčiulionienė D. Technogeninių radionuklidų akumuliacija vandens augaluose cheminės ir terminės taršos fone. Ekologija. 2003;4:28-5.
6. Марчуленене Д, Душаускаене-Дуж Р, Мотеюнене Э, Швобене Р. Радиохемозкологическая ситуация в оз. Друкшяй – водоеме охладителя Игналинской АЭС. Вильнюс: Academia; 1992.

Assessment of radioecological state of Lake Drūkšiai before decommissioning of Ignalina NPP (2007–2008)

Danutė Marčiulionienė

Institute of Botany

Summary

The aim of the study was to determine the specific activity of ^{137}Cs , ^{60}Co and ^{54}Mn in plants from Ignalina NPP (INPP) region, from Lake Drūkšiai – cooler of INPP, and from the INPP waste water channels before its decommissioning; as well as to assess the impact of chemical and thermal pollution of Lake Drūkšiai on the accumulation of radionuclides in macrophytes and radionuclides migration through the nutrition chains to the higher trophic level.

Methods. The standard radioecological methods for the plants samples collection and preparation for radionuclides measuring were used. γ -spectrometric measurements of these samples were carried out in Radiation protection centre of Lithuania.

Results. Specific activity of ^{137}Cs in the terrestrial plants from INPP region reached 117 Bq/kg and in the macrophytes of Lake Drūkšiai it sought 22 Bq/kg. The highest values of specific activity of ^{60}Co and ^{54}Mn in macrophytes of this lake were 42 and 67 Bq/kg, respectively. The values of ^{137}Cs , ^{60}Co and ^{54}Mn activity in macrophytes of PLK-1,2 channel reached 20, 34 and 2 Bq/kg, respectively in 2007. However, in 2008 the specific activity of these radionuclides was 406, 2185 and 6428 Bq/kg, respectively. The value of ^{134}Cs specific activity sought 205 Bq/kg.

Conclusions. Obtained data show that it is necessary to estimate the specific activity of radionuclides in the macrophytes for the assessment of radioecological state of Lake Drūkšiai, because macrophytes better demonstrate pollution of aquatic ecosystem during vegetation period than bottom sediments. The full-scale radioecological investigations are necessary not until decommissioning of INPP, but also after the decommissioning of Unit Two of INPP, because the radionuclides receiving from INPP to waste water channels and to Lake Drūkšiai can increase.

In addition, the conceptual models of the assessment of the migration of radionuclides from INPP throughout nutrition chains in terrestrial and aquatic ecosystems are present.

Keywords: radionuclide, terrestrial plants, macrophytes, migration, trophic level.

*Correspondence to Danutė Marčiulionienė,
Institute of Botany,
Žaliųjų ežerų 49, LT-08406 Vilnius, Lithuania.
E-mail: radeko@arfi.lt*

*Received 24 September 2009,
accepted 11 November 2009*