

ԾԱՆՐ ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԱՏՈՄԱԿԱՅԱՆԻ ՇՐՋԱԿԱ ՏԱՐԱԾՔԻ ԲՆԱԿԱՆ ՋՐԵՐՈՒՄ

ՀՀ ԳԱՍ Գ.Ս.Ղալաբյանի անվան հիդրոպոնիկայի պրոբլեմների ինստիտուտ

Բնության պահպանության կարևորագույն հիմնախնդիրներից է շրջակա տարածքում ծանր մետաղների (ԾՄ) տեղաշարժման և նրանց վարքի քանակական և որակական առանձնահատկությունների ուսումնասիրումը ջուր-հող-բույս համակարգում (1, 2, 5, 6): Հայտնի են ԾՄ-ով մարդկանց և կենդանիների թունավորման բազմաթիվ տվյալներ (4): Հայկական ատոմակայանում (ՀԱԿ) օգտագործվող Սեծամոր գետի ջուրը ենթակա է ԾՄ-ով աղտոտման: Ջրային միջավայր ընկած ԾՄ-ը տեղաշարժվում են ոռոգման ջուր-հող-բույս կենդանի շղթայում: Ուստի հրատապ է ԾՄ-ի ջրային տեղաշարժի առանձնահատկությունների ուսումնասիրությունը ՀԱԿ-ի շրջակա տարածքի բնական ջրերում: Այս ուսումնասիրությունները ունեն գործնական նշանակություն, որովհետև հնարավորություն կընձեռեն բացահայտելու ԾՄ-ի տեղաբաշխման բնույթը ջուր-հող-բույս համակարգում, որն էլ հիմք կծառայի ԾՄ-ի կուտակումը մշակաբույսերում նվազագույնի հասցնելու առաջարկների մշակման համար:

1996-1998 թթ. ընթացքում Ակնալճի, արտեզյան, ՀԱԿ-ի պոմպակայանի ռեակտոր մղված և ատոմակայանի հետադարձ ջրերից նմուշներ են վերցվել երեք ժամկետներում: Ջրային նմուշներում ԾՄ-ի (Fe, Zn, Ti, Mn, V, Ni, Cu, Pb, Cr, Mo, Co, Sn, Ag) պարունակությունը որոշվել է քանակական էմիսիոն սպեկտրալ եղանակով, երեք կրկնողությամբ (3):

ՀԱԿ-ի շրջակա տարածքի բնական ջրերում ԾՄ-ի պարունակության 3 տարվա ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ըստ տարիների ԾՄ-ի կուտակման որակական և քանակական ցուցանիշները էականորեն չեն տարբերվել: Այդ պատճառով ներկայացվում է բնական ջրերում ԾՄ-ի պարունակության 3 տարվա միջին տվյալները (աղ. 1): Աղ. 1-ի տվյալները վկայում են, որ ջրերում ԾՄ-ի պարունակությունը տատանվում է բավականին լայն սահմաններում: ԾՄ-ի կուտակման քանակական ցուցանիշների համեմատական բնութագիրը նման է: Ուսումնասիրվող ջրերում ԾՄ-ի պարունակությունը ներկայացնում է հետևյալ նվազող շարքը՝ $Fe > Zn > Ti > V > Mn > Ni > Cu > Pb > Cr > Mo > Co > Sn > Ag$: Այս շարքը 3 տարվա ընթացքում գրեթե չի խախտվել, որը վկայում է, որ ՀԱԿ-ի բացասական ազդեցությունը բնական ջրերում որևէ ԾՄ-ի անհամամասնական կտրուկ աճի չի հանգեցրել: Ինչպես ՀԱԿ-ի շրջակա տարածքի բույսերում (ծառեր, բանջարանոցային մշակաբույսեր, խոտաբույսեր), այնպես էլ ջրերում ԾՄ-ից քանակապես գերակշռում է երկաթի, աննշան է անագի պարունակությունը:

Աղյուսակ 1

Ծանր մետաղների պարունակությունը ՀԱԿ-ի շրջակա տարածքի բնական ջրերում, $n \cdot 10^{-2}$ մգ/լ (1996-1998 թթ. միջին տվյալներ)

Նմուշ	Fe	Zn	Ti	V	Mn	Ni	Cu	Pb	Cr	Mo	Co	Sn	Գումարը
Արտեզյան ջուր	55	17	3	1	1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,5	0,2	0,7	81
Ակնալճի ջուր	85	19	18	4	2	2	1,0	1,0	1,0	0,8	0,5	0,3	135
Ատոմակայանի մղված պոմպակայանի ջուր (Սեծամոր գետ)	153	24	21	5	2	3	1,0	1,0	1,0	0,9	0,5	0,3	212
Ատոմակայանի հետադարձ ջուր	220	35	33	7	3	5	2,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,4	309

Բնական ջրերը տարբերվում են ԾՄ-ի կուտակման քանակական ցուցանիշներով: ԾՄ-ի անհամանշտ խտություն հայտնաբերվել է ատոմակայանի հետադարձ ջրում, որի 1

լիտրը պարունակել է 3,1 մգ ծծմբ: Նույն ցուցանիշը պոմպակայանի ռեակտոր մղված ջրում կազմել է 2,1 մգ/լ, որը վկայում է ատոմակայանում ջրի ծծմբ-ով հարստացման մասին: Ակնալճի ջուրը ծծմբ-ի պարունակությամբ զիջել, իսկ ռադիոնուկլիդների պարունակությամբ գերազանցել է պոմպակայանի ջրին: Ծծմբ-ի ամենափոքր քանակությունը պարունակել է արտեզյան ջուրը՝ 0,8 մգ/լ, որը 1,6 անգամ փոքր է Ակնալճի նույն ցուցանիշից:

ՀԱԿ-ի ջրամատակարարման աղբյուրը Մեծամոր գետն է: ՀԱԿ-ի հովացման համակարգում օգտագործվելուց հետո ջուրը, հարստանալով ծծմբ-ով, կրկին թափվում է Մեծամոր գետը, որով ռոզզվում են շրջակա տարածքի վարելահողերը: Այստեղ տեղի են ունեցել, որ ծծմբ-ից Fe, Cu, Mo, Zn, Co, Mn, համարվում են կենսամետաղներ (7), որոնք անհրաժեշտ են բույսերի նորմալ աճի և զարգացման համար, սակայն նրանց նկատմամբ բույսերի պահանջը զգալիորեն գերազանցող քանակները աղտոտում են հողերը՝ հանգեցնելով մշակաբույսերում նրանց անհարկի կուտակման:

Ատոմակայանի հետադարձ ջրի աղտոտման չափը առանձին ծծմբ-ով պարզելու, ինչպես նաև առանձին ծծմբ-ով ջրի աղտոտման համեմատական բնութագիրը կազմելու համար հաշվարկվել է ծծմբ-ի պայմանական աղտոտման գործակիցը (ՊԱԳ):

Ծծմբ-ի խտությունը ատոմակայանի հետադարձ ջրում, մգ/լ

ՊԱԳ = _____ :

Ծծմբ-ի խտությունը ատոմակայան մղած ջրում, մգ/լ

Հաշվարկը ցույց է տվել, որ բացի կապարից, մնացածների համար (Fe, Zn, Ti, Mn, V, Ni, Cu, Cr, Mo, Co, Sn, Ag) ՊԱԳ > 1, այսինքն՝ ատոմակայանում ջուրը ենթարկվել է նշված ծծմբ-ով որոշ աղտոտման: Ծծմբ-ի գումարային ՊԱԳ-ը = 1,5, այսինքն՝ ատոմակայանում ծծմբ-ի խտությունը ջրում ավելացել է 1,5 անգամ: Առանձնակի հետաքրքրություն է ներկայացնում առանձին ծծմբ-ի ՊԱԳ-ի համեմատումը: Պարզվել է, որ ջրի աղտոտման չափը առանձին ծծմբ-ով տարբեր է: 3 տարվա միջին տվյալներով ծծմբ-ը ըստ ՊԱԳ-ի մեծության ներկայացնում են հետևյալ շարքը՝ Cu=Ti=Ni=Zn=Co>Mn>Fe=V=Sn>Cr=Mo=Ag: Ատոմակայանի հետադարձ ջրում Cu, Ti, Ni, Zn, Co խտությունը ավելացել է միջինը 1,6; Fe, V, Sn՝ 1,4 անգամ, Cr, Mo, Ag խտությունը մեծացել է աննշան չափով, իսկ կապարինը մնացել է նույնը:

Կարելի է եզրակացնել, որ բնական ջրերում ծծմբ-ի կուտակման քանակական և որակական ցուցանիշները միջավայրի ծծմբ-ով աղտոտման իրազեկիչներից մեկն է: Ուսումնասիրված բնական ջրերում ծծմբ-ի պարունակությունը գտնվում է թույլատրելի խտության սահմաններում և ՀԱԿ-ի տեխնածին ազդեցությունը չի հանգեցրել որևէ ծծմբ-ի անհամամասնական կտրուկ աճի:

Л.М.Калачян, К.А.Кочарян, М.М.Аветисян

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ, ОКРУЖАЮЩИХ АРМ. АЭС

Резюме

Изучалась миграция тяжелых металлов (ТМ) (Fe, Zn, Ti, Mn, V, Ni, Cu, Pb, Cr, Ag, Mo, Co, Sn) в водах артезианских, озера Акна, насосной станции и вытекающих из атомной станции.

Исследования показали, что содержание ТМ выше в водах вытекающих из атомной станции (3,1 мг/л) и ниже в артезианской воде (0,8 мг/л) и представляет следующий ряд: Fe>Zn>Ti>V>Mn>Ni>Cu>Pb>Cr>Mo>Co>Sn>Ag.

Сравнение данных по содержанию ТМ вод втекающих и вытекающих в АЭС показали, что после их использования на станции содержание Cu, Ti, Ni, Zn повысилось в 1,6, а Fe, V, Sn - 1,4 раз. Повышение концентрации Cr, Mo, Ag незначительное.

По данным трехлетних исследований ТМ по условным коэффициентам загрязнения представляют следующий ряд: $Cu=Ti=Ni=Zn=Co>Mn>Fe=V=Sn>Cr=Mo=Ag$.

L.M.Kalachyan, K.A.Kocharyan, M.M.Avetisyan

THE CONTENT OF HEAVY METALS IN THE NATURAL WATERS SURROUNDING ARMENIAN ATOMIC POWER STATION

Summary

The migration of heavy metals (Fe, Zn, Ti, Mn, V, Ni, Cu, Co, Sn, Pb, Cr, Ag, Mo) in the subsoil water, in the lake Akna, in the pump station and in the water flowing out of the Nuclear Power Station was investigated.

The experiments had shown that the heavy metal content was higher in the water flowing out of the Nuclear Power Station (3.1 mg/l), and lower in the subsoil water (0.8mg/l) in the following way $Fe>Zn>Ti>V>MnNi>Cu>Pb>Cr>Mo>Co>Sn>Ag$.

The comparison of data of heavy metal content in the water flowing into and out of the Atomic Station had shown that after their use the content of Cu, Ti, Ni, Zn increases 1.6 times while the content of Fe, V, Sn – 1.4 times.

Increase of Cr, Mo, Ag concentration is insignificant.

According to three year studies, the heavy metals are in the following row according to the conditional coefficients of pollution: $Cu=Ti=Ni=Zn=Co>Mn>Fe=V=Sn>Cr=Mo=Ag$.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Алексахин Р.М. Сельскохозяйственная радиоэкология. Изд-во Экология, М.: 1991, 395 с.
2. Израэль Ю.А., Соколовский В.Г. и др. Экологические последствия радиоактивного загрязнения природных сред в районе аварии Чернобыльской АЭС.- Атомная энергия, 1988, т. 64, вып. 1, с. 28-40.
3. Кустанович И. М. Спектральный анализ. М.: 1972, 390 с.
4. Мартин Дж.Г. Влияние металлов на морскую среду. В кн.: "Человек и биосфера". Изд-во Моск-го ун-та, 1979, с. 115-125.
5. Обуховская Т. Д. Каплунова Е. В. Сердюкова А. В. Цинк, кадмий, ртуть и свинец в системе почва - растение.- Бюллетень почв. ин-та им. В.В.Докучаева, 1983, вып. 35, с. 27-32.
6. Радио-экологические последствия Чернобыльской аварии. М.: 1991, 191 с.
7. Рудакова Э. Микроэлементы - поступление, транспорт и физиологические функции в растениях. Киев: Наукова думка, 1987, 180 с.