ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ
ԱԿԱԴԵՄԻԿՈՍ Ի.Վ. ԵՂԻԱԶԱՐՈՎԻ ԱՆՎԱՆ
ՋՐԱՅԻՆ ՀԻՄՆԱՀԱՐՑԵՐԻ ԵՎ ՀԻԴՐՈՏԵԽՆԻԿԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

ՇՈՂԻԿ ԼԵՎՈՆԻ ՄԱՐԱԲՅԱՆ

Ջրային միջավայրում որոշ վնասակար ծանր մետաղների շրջապտույտի հետազոտություն

ԻԴ.04.02 – «Ցամաքի ջրաբանություն, ջրային ռեսուրսներ, ջրաքիմիա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության

Ս Ե Ղ Մ Ա Գ Ի Ր

ԵՐԵՎԱՆ 2016

РЕСПУБЛИКА АРМЕНИЯ
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ И ГИДРОТЕХНИКИ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА И.В. ЕГИАЗАРОВА

Марабян Шогик Левоновна

ИССЛЕДОВАНИЕ КРУГОВОРОТА НЕКОТОРЫХ ВРЕДНЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДНОЙ СРЕДЕ

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 24.04.02 - "Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия"

ЕРЕВАН 2016

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Ակադեմիկոս Ի.Վ.Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտում

Գիտական ղեկավար՝ տեխն. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր
ԳԵՎՈՐԳ ՊԵՏՐՈՍԻ ՓԻՐՈՒՄՅԱՆ

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝ տեխն. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր
ՎԻԼԻԿ ՀՈՎՀԱՆՆԵՍԻ ՍԱՐԳՍՅԱՆ
տեխն. գիտ. թեկնածու, դոցենտ
ԿԱՐԻՆԵ ԷԴՈՒԱՐԴԻ ՂՈՒԼՅԱՆ

Առաջատար կազմակերպություն՝ «Հայջրնախագիծ ինստիտուտ» ՓԲԸ

Ատենախոսության պաշտպանությունը կայանալու է 2016թ. նոյեմբերի 5-ին, ժամը 11^{00} Ակադեմիկոս Ի.Վ.Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտին կից գործող ՀՀ ԲՈՀ-ի 055 - «Ջրաբանություն» մասնագիտական խորհրդում, հասցե՝ 0047, ք. Երևան, փ. Ա. Արմենակյան 125:
Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ինստիտուտի գիտական գրադարանում, հասցե՝ 0047, ք. Երևան, փ. Ա.Արմենակյան 125:
Սեղմագրին կարելի է ծանոթանալ ինստիտուտի պաշտոնական կայքում՝ www.jhhi.am
Սեղմագիրն առաքված է 2016թ. հոկտեմբերի 5-ին:
Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար,
տեխնիկական գիտությունների թեկնածու Հ. Քելեջյան

Тема диссертации утверждена в Институте водных проблем и гидротехники имени академика И.В. Егиазарова

Научный руководитель: доктор техн. наук, профессор
ГЕВОРГ ПЕТРОСОВИЧ ПИРУМЯН

Официальные оппоненты: доктор техн. наук, профессор
ВИЛИК ОГАНЕСОВИЧ САРГСЯН
канд. тех. наук, доцент
КАРИНЕ ЭДУАРДОВНА ГУЛЯН

Ведущая организация: ЗАО "Армводпроект институт"

Защита диссертации состоится 5-го ноября 2016г. в 11^{00} часов на заседании специализированного совета 055 - "Гидрология" ВАК РА, действуюшего при Институте водных проблем и гидротехники имени академика И.В. Егиазарова по адресу: 0047, Ереван, ул. А.Арменакяна 125.
С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке института по адресу: 0047, Ереван, ул. А.Арменакяна 125.
С авторефератом можно ознакомиться на официальном сайте института: www.jhhi.am
Автореферат разослан 5-го октября 2016 г.
Ученый секретарь специализированного совета,
кандидат технических наук О. Келеджян

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Թեմայի արդիականությունը

Ներկայումս կենսոլորտի աղտոտման առավել սուր հիմնախնդիրներից է հողերի, բուսականության և ջրերի աղտոտումը ծանր մետաղներով:

Բնական միջավայրը իր որակով սկսում է փոփոխվել հասարակության համար անբարենպաստ ուղղությամբ, որի արդյունքում ծագել է էկոլոգիական ճգնաժամի ռեալ վտանգ:

Հայաստանի հանրապետության տնտեսության մեջ նշանակալի և կարևոր տեղ է զբաղեցնում լեռնահանքային արդյունաբերությունը, որում առավելապես կարևորվում է մետաղական հանքաքարերի կորզումն ու վերամշակումը: Այդ տարածաշրջանների հիմնական խնդիր է հանդիսանում շրջակա միջավայրի ոլորտների աղտոտումը ծանր մետաղներով: Վտանգավոր են ոչ միայն այդ տարածաշրջանների համար բնորոշ՝ (տիպոմորֆ) տարրերը պղինձը, ցինկը, կապարը, այլ նաև ուրիշ վնասակար մետաղներ՝ սնդիկը, կադմիումը, արսենը, քրոմը: Դրանք հայտնվում են շրջակա միջավայրի ոլորտներում և դառնում էկոլոգիական ռիսկի հիմնական գործոն: Ներգրավվելով կենսաբանական շրջապտույտի մեջ՝ դրանք բերում են բոլոր բնական միջավայրերի՝ ջրի, օդի, հողի աղտոտմանը: Դրանք անխուսափելիորեն թափանցում են նաև սննդային շղթաների մեջ և կուտակվում կենդանի օրգանիզմներում:

Ուսումնասիրման համար ընտրվել են ՀՀ-ի լեռնահանքային արդյունաբերության առավել զարգացած տեղանքների ջրային էկոհամակարգերը՝ Դեբեդի (Դեբեդ, Ախթալա, Գարգառ, Շնող գետերը) և Ողջիի (Ողջի և Արծվանիկ գետերը):

Նպատակը և խնդիրները

1. Հետազոտել Դեբեդ և Ողջի գետերի ջրաէկոհամակարգերի աղտոտվածությունը ծանր մետաղներով:
2. Գնահատել և վերլուծել ուսումնասիրված ծանր մետաղների պարունակության և լուծված թթվածնի (ԼԹ), թթվածնային հագեցվածության (ԹՀ) և pH-ի մեծությունների միջև կախվածությունների կորելացիոն գործակիցները:
3. Ցույց տալ ուսումնասիրված ծանր մետաղների միգրացիայի ուղղությունները ջուր-հող համակարգերում: Ուսումնասիրել հետազոտված ծանր մետաղների տեղափոխումը հող-ջուր-բույս համակարգերում տարբեր ջրային էկոհամակարգերի և բույսերի համար:
4. Ուսումնասիրել ՀՀ-ում արտադրված որոշ գինիներում առավել վտանգավոր ծանր մետաղների՝ կադմիումի և կապարի պարունակությունը:

5. Ուսումնասիրել սնդիկի պարունակությունը հող-ջուր-բույս համակարգում և սննդամթերքի տարբեր տեսակներում:

Ատենախոսության գիտական նորույթը

Առաջին անգամ.

- բացահայտվել է առանձին դիտակետերում ուսումնասիրության տարիներին տարբեր ծանր մետաղների „համազարկային-ուժեղ" աղտոտումները,
- որոշվել է հետազոտված ծանր մետաղների միգրացիայի ուղղությունը հող-ջուր-բույս համակարգերում,
- որոշվել են հետազոտված ծանր մետաղների և լուծված թթվածնի (ԼԹ), թթվածնային հագեցվածության (ԹՀ), ջրածնային ցուցիչի (pH) կախվածությունների կորելացիոն գործակիցները,
- գինիների օրինակով ապացուցվել է, որ վտանգավոր ծանր մետաղների՝ կադմիումի և կապարի պարունակությունը մեծ է խաղողի պտուղներում,
- ցույց է տրվել սնդիկի պարունակությունը հող-ջուր-բույս համակարգերում և տարբեր սննդամթերքներում:

Ատենախոսության կիրառական նշանակությունը

Ստացված արդյունքները թույլ են տալիս կանխատեսել էկոհամակարգի էկոթունաբանական վիճակը և մշակել համապատասխան բնապահպանական միջոցառումներ՝ ուղղված էկոհամակարգերի ծանր մետաղներով աղտոտման նվազեցմանը: Դա հնարավորություն է տալիս շրջակա միջավայրում ծանր մետաղների շրջապտույտին տալ քանակական բացատրություն, որը հնարավորություն կտա մշակել կանխատեսման մոդելներ:

Պաշտպանության ներկայացվող դրույթները

1. Դեբեդ և Ողջի գետերի ջրաէկոհամակարգերի ծանր մետաղներով աղտոտվածության վերլուծությունը 2008-2013թթ. ընթացքում:
2. Ուսումնասիրված ծանր մետաղների պարունակության և լուծված թթվածնի, թթվածնային հագեցվածության և pH-ի մեծությունների միջև կախվածությունների կորելացիոն գործակիցների որոշումը:
3. Ուսումնասիրված ծանր մետաղների միգրացիայի ուղղությունների որոշումը ջուր-հող-բույս համակարգում տարբեր տեղանքի, ջրերի և բույսերի համար:
4. ՀՀ-ում արտադրված որոշ գինիներում առավել վտանգավոր ծանր մետաղների պարունակության ուսումնասիրությունը:
5. Ջուր-հող-բույս համակարգերում և սննդամթերքի տարբեր տեսակներում սնդիկի պարունակության ուսումնասիրությունը:

Փորձահավաստիությունը և հրատարակումները

Ատենախոսության հիմնական արդյունքները զեկուցվել են ԵՊՀ էկոլոգիական քիմիայի ամբիոնի գիտական սեմինարներում, „Էկոլոգիա և կենսագործունեության անվտանգություն" X միջազգային կոնֆերանսում (2010թ.,

ք. Պենզա, ՌԴ), Գորիսի պետական համալսարանի միջազգային II գիտաժողովում (Գորիս, 2011թ.): Աշխատանքի արդյունքները տպագրվել են 10 գիտական աշխատանքներում:

Ատենախոսության կառուցվածքը

Ատենախոսությունը ներկայացված է 103 էջերում, պարունակում է 37 աղյուսակ, 38 նկար: Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, 3 գլուխներից, եզրակացություններից, առաջարկություններից օգտագործված գրականության ցանկից (152 անուն):

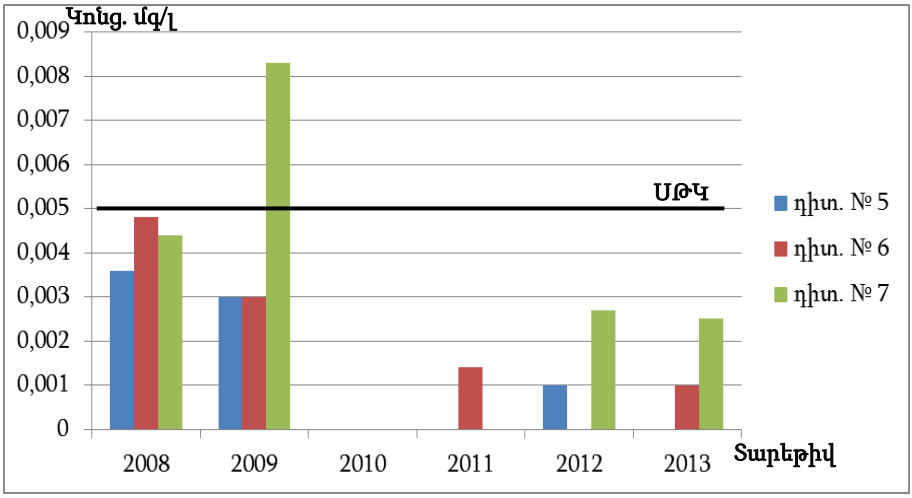
Առաջին գլխում քննարկվում և վերլուծվում են գրական աղբյուրները, տրվում է դրանց մեկնաբանությունը:

Երկրորդ գլխում տրվում են հետազոտված օբյեկտների նկարագրությունը, փորձարարական մեթոդներն ու օգտագործված նյութերը, մետաղների, լուծված թթվածնի, թթվածնային հագեցվածության, ջրածնային ցուցիչի ցուցանիշների արժեքները:

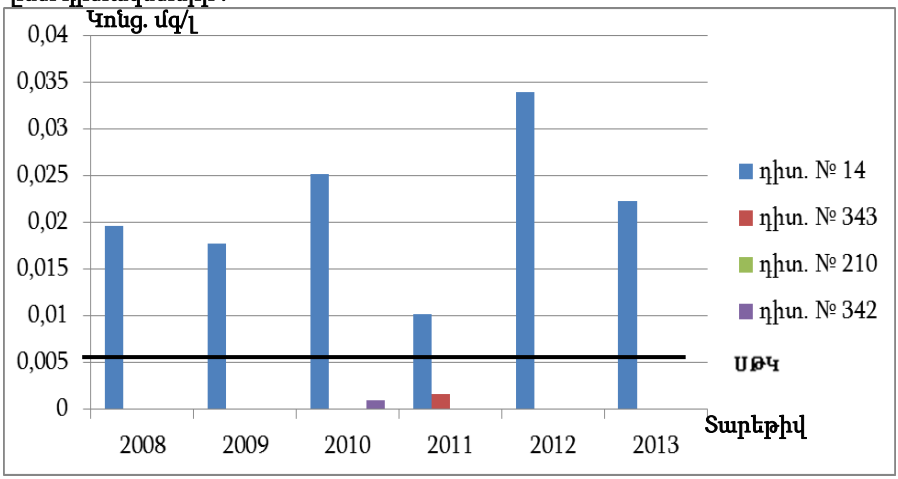
Երրորդ գլուխը բաղկացած է երեք մասից, որոնցում քննարկվում են.

Դեբեդ, Գարգառ, Շնող, Ախթալա գետերի որոշ ջրաքիմիական ցուցանիշների վերլուծությունը: Դեբեդ, Գարգառ, Շնող, Ախթալա գետերի դիտակետերից վերցրած ջրանմուշներում 2008-2013թթ և Ողջի ուԱրծվանիկ գետերի դիտակետերից վերցված ջրանմուշներում 2008-2012թթ չափվել են Cr, As, Cd, Pb, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo մետաղների պարունակությունը, ինչպես նաև ջրածնային ցուցիչը (pH), լուծված թթվածինը (ԼԹ) և թթվածնային հագեցվածությունը (ԹՀ): Որպես օրինակ բերվում են կադմիումի պարունակության ցուցանիշները ըստ դիտակետերի (նկ. 1-4):

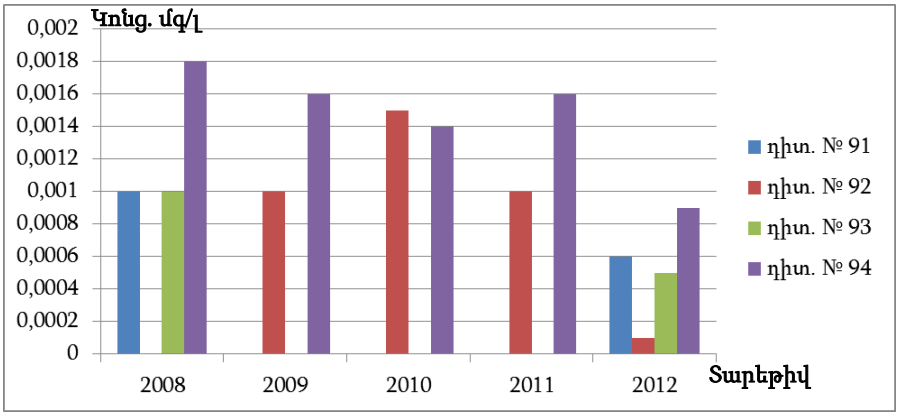
Ուսումնասիրված գետերի ջրերի աղտոտվածությունը ծանր մետաղներով և դրանց հնարավոր տեղափոխումների և փոխակերպումների կախվածությունը առանձին ջրաքիմիական ցուցանիշներից: Ծանր մետաղների հիմնական ձևերի հարաբերությունը բնական ջրերում որոշվում է դրանց շարժունակությունը վերահսկող քիմիական ռեակցիաների առանձնահատկություններով: Առավել կարևոր ազդող ցուցանիշներից են համարվում լուծված թթվածնի, թթվածնային հագեցվածության և ջրածնային ցուցիչի մեծությունները, որոնցով է մեծապես պայմանավ որված ծանր մետաղների շարժունակությունը և միգրացիայի ընդունակությունը: Այդ նպատակով որոշվել են ջրածնային ցուցիչ-լուծված թթվածին և ջրածնային ցուցիչ-թթվածնային հագեցվածություն կախվածությունների կորելացիոն գործակիցները:



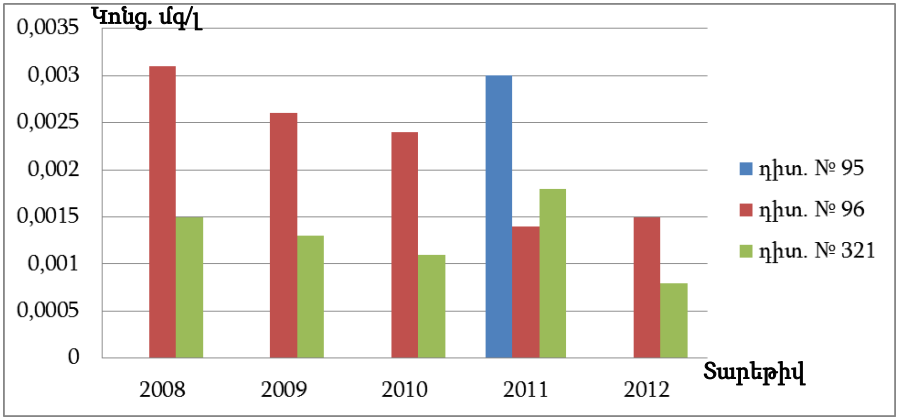
Նկ. 1 Դեբեդ գետի ջրերում Cd-ի պարունակության ցուցանիշները 2008-2013թթ ըստ դիտակետերի :



Նկ. 2 Ախթալա, Շնող, Գարգառ գետերի ջրերում Cd-ի պարունակության ցուցանիշները 2008-2013թթ ըստ դիտակետերի:



Նկ. 3 Ողջի գետի ջրերում Cd-ի պարունակության ցուցանիշները 2008-2012թթ ըստ դիտակետերի:



Նկ. 4 Արծվանիկ գետի ջրերում Cd-ի պարունակության ցուցանիշները 2008-2012թթ ըստ դիտակետերի:

Աղյուսակ 1

Մետաղ-լուծված թթվածին (ԼԹ) կախվածության կորելյացիոն գործակիցները ըստ դիտակետերի

Me / դիտ	Cr	As	Cd	Pb	Fe	Mn	Cu	Zn	Mo
5	-0.339	-0.241	0.519	-0.646	-0.769	-0.267	-0.242	-0.877	0.074
6	-0.352	-0.029	0.432	-0.517	0.476	0.249	0.437	0.408	-0.121
7	-0.350	-0.451	0.274	-0.718	-0.797	-0.656	-0.676	-0.173	0.052
14	-0.322	-0.086	-0.251	-0.770	-0.533	-0.579	-0.923	-0.623	0.309
210	-0.061	-0.061	-	-0.061	-0.038	0.339	0.456	0.602	-0.279
342	0.149	-0.688	0.373	0.373	0.141	0.366	0.373	0.374	0.364
343	-0.107	-0.416	-0.067	-0.752	-0.412	-0.162	-0.386	0.046	-0.769
91	-0.022	-0.172	-0.396	0.511	-0.413	0.347	-0.354	0.481	0.629
92	0.829	-0.474	-0.392	-0.845	-0.645	0.049	-0.336	0.185	0.056
93	0.160	0.428	-0.505	-0.951	0.039	-0.143	0.345	0.332	0.162
94	0.227	-0.057	0.852	0.593	-0.826	0.012	-0.549	-0.442	-0.824
95	0.514	0.245	-0.330	-	-0.103	-0.039	-0.069	-0.321	0.164
96	0.323	0.678	0.622	-0.815	-0.193	0.287	0.451	0.651	-0.016
321	-0.224	-0.586	0.024	-0.279	-0.835	0.320	0.229	0.102	-0.712

Աղյուսակ 2

Մետաղ-թթվածնային հագեցվածության (ԹՀ) կախվածության կորելյացիոն գործակիցները ըստ դիտակետերի:

Me / դիտ	Cr	As	Cd	Pb	Fe	Mn	Cu	Zn	Mo
5	-0.258	-0.241	0.519	-0.646	-0.769	-0.267	-0.2421	-0.877	-0.202
6	-0.193	-0.077	0.663	-0.260	0.191	0.004	0.204	0.275	0.108
7	-0.355	-0.404	0.209	-0.782	-0.827	-0.689	-0.686	-0.229	-0.035
14	-0.294	-0.223	-0.321	-0.482	-0.209	-0.563	-0.885	-0.379	0.406
210	0.536	0.536	-	0.536	-0.777	-0.769	-0.738	-0.674	-0.920
342	-0.042	-0.097	-0.121	-0.121	-0.291	-0.127	-0.121	-0.120	-0.129
343	-0.017	-0.509	0.037	-0.793	-0.478	-0.297	-0.483	-0.097	-0.749
91	-0.064	-0.373	-0.288	0.562	-0.495	0.2231	-0.515	0.367	0.445
92	0.037	0.346	0.305	0.664	0.717	-0.360	0.035	0.650	0.650
93	0.388	0.556	-0.311	-0.785	0.332	-0.040	0.3912	0.138	0.019
94	0.146	-0.035	0.867	0.591	-0.846	-0.068	-0.580	-0.468	-0.877
95	-0.027	-0.437	0.444	-	-0.773	-0.360	0.629	0.456	-0.085
96	0.314	0.665	0.619	-0.814	-0.190	0.299	0.451	0.628	-0.033
321	-0.863	-0.475	0.599	-0.473	-0.877	0.169	-0.476	-0.550	-0.117

Աղյուսակ 3

Մետաղ-ջրածնային ցուցիչ (pH) կախվածության կորելյացիոն գործակիցները ըստ դիտակետերի:

Me / դիտ	Cr	As	Cd	Pb	Fe	Mn	Cu	Zn	Mo
5	0.221	0.195	-0.589	0.349	0.439	0.194	0.165	0.439	0.439
6	0.455	-0.077	0.663	-0.260	0.190	0.004	0.204	-0.085	0.137
7	0.297	0.522	-0.727	0.420	0.538	0.113	0.117	-0.519	-0.674
14	-0.081	-0.274	0.328	-0.285	0.106	-0.330	-0.208	-0.252	-0.698
210	-0.135	-0.135	-	-0.135	-0.678	-0.861	-0.884	-0.753	-0.028
342	-0.078	0.888	-0.497	-0.497	-0.299	-0.490	-0.496	-0.497	-0.489
343	0.103	0.597	0.044	0.484	0.749	0.801	0.828	0.989	-0.447
91	0.351	0.547	0.267	-0.858	0.356	0.152	0.506	0.289	0.009
92	-0.088	0.534	-0.256	-0.530	-0.433	-0.666	-0.009	-0.696	0.333
93	0.259	0.148	0.731	0.913	0.488	0.586	0.247	0.002	0.039
94	0.092	-0.204	-0.911	-0.611	0.629	0.199	0.365	0.476	0.995
95	-0.666	-0.511	0.272	-	0.186	0.244	0.234	0.260	0.299
96	0.071	0.764	0.718	-0.653	0.045	0.457	0.646	0.506	0.107
321	-0.042	0.994	-0.077	-0.552	0.512	0.615	0.163	-0.408	-0.042

Աղյուսակներ 1-3-ում բերված են ուսումնասիրված մետաղների հետ լուծված թթվածնի, թթվածնային հագեցվածության և ջրածնային ցուցիչի կախվածությունների կորելյացիոն գործակիցները:

Me-ԼԹ, Me-ԹՀ, Me-pH կախվածությունները ամենից շատ ունեն բացասական արժեքներ, այսինքն մետաղի կոնցենտրացիայի և լուծված թթվածնի, թթվածնային հագեցվածության և ջրածնային ցուցիչի մեծությունների միջև հակադարձ համեմատական կախվածություն ունեն ուսումնասիրված մետաղների գերակշռող մասը: Այս կորելացիոն կախվածություններն ունեն տարաբնույթ պատկեր նաև, այսպես կոչված, ծանր մետաղներով „համազարկային" աղտոտումների պատճառով:

Հետազոտված ծանր մետաղների տեղափոխումը ջուր-հող-բույս համակարգերում: Ծանր մետաղների պարունակությունը բույսերում և հողում պայմանավորված է տարբեր գործոններով՝ հողի ֆիզիկաքիմիական և մեխանիկական հատկություններով (էդոֆիկ գործոն), մայր ապարի քիմիական կազմով, կլանող կոմպլեքսներով, հողի տիպով և դրանով պայմանավորված էլեկտրահաղորդականությամբ, հողից բույսի մեջ մետաղների անցման բաղադրիչներով, օդերևութաբանական գործոններով, հոսքաջրերով, տեղումներով, մարդածին ազդեցության գործոնով, բույսի առանձնահատկություններով: Ծանր մետաղների շարքում առաջնահերթ աղտոտիչներ են համարվում կապարը, կադմիումը, քրոմը, ցինկը, սնդիկը, այնքանով, որ դրանց տեխնածին կուտակումը շրջակա միջավայրում ընթանում է

հարաճուն տեմպերով: Մետաղների այդ խումբն ունի նաև մեծ ընդունակություն ֆիզիոլոգիապես կարևոր օրգանական միացություններին կապվելու: Նշված մետաղները դասվում են շրջակա միջավայրի սթրեսի ինդիկատոր-նյութերի կրիտիկական խմբին:

Նշված ծանր մետաղների պարունակությունները ափամերձ տարածքի բույսերում բերվում են աղյուսակներ 4-7-ում:

Աղյուսակ 4

Դեբեդ գետի ափամերձ տարածքի երկտուն եղինջում տարբեր ծանր մետաղների պարունակությունը 2010թ.:

Me	Fe	Mn	Zn	Cu	Cr	Mo	Cd	Pb	As
[Me], մգ/կգ	76.2	64.1	54.9	26.3	8.7	6.9	4.8	9.8	0.86

Աղյուսակ 5

Դեբեդ գետի ափամերձ տարածքի երկտուն եղինջում տարբեր ծանր մետաղների պարունակությունը 2012թ.:

Me	Fe	Mn	Zn	Cu	Cr	Mo	Cd	Pb	As
[Me], մգ/կգ	559	84.1	59.4	32.8	11.2	8.5	7.3	8.2	0.43

Աղյուսակ 6

Ախթալա գետի № 14 դիտակետից վերցված ջրերի նմուշներում, ափամերձ հողում և երկտուն եղինջում տարբեր ծանր մետաղների պարունակությունը 2012թ. հուլիս ամսին (միջինացված արժեքներով):

Me	Fe	Mn	Zn	Cu	Cr	Mo	Cd	Pb	As
Ջրում, մգ/լ	3.610	0.467	4.358	0.488	0.003	0.010	0.031	0.0034	0.00
Հողում, մգ/կգ	32030	796.2	62.3	91.2	152.6	0.89	1.2	8.34	12.43
Բույսում մգ/կգ	76.2	64.1	54.9	26.3	8.7	6.9	4.8	9.8	0.86

Աղյուսակ 7

Շնող գետի № 342 դիտակետից վերցված ջրերի նմուշներում, ափամերձ հողում և երկտուն եղինջում տարբեր ծանր մետաղների պարունակությունը 2012թ. հուլիս ամսին (միջինացված արժեքներով):

Me	Fe	Mn	Zn	Cu	Cr	Mo	Cd	Pb	As
Ջրում, մգ/լ	0,195	0.005	0.002	0.002	0.001	0.003	0	0	0.001
Հողում, մգ/կգ	31070.0	698.2	59.8	89.3	163.8	0.91	1.4	8.63	13.6
Բույսում, մգ/կգ	5559	84.1	59.4	32.8	11.2	8.5	7.3	8.2	0.43

Ուսումնասիրվել են Cr, Pb, Cd մետաղների պարունակությունը ոչ միայն հետազոտված գետային ջրաէկոհամակարգերում, այլ նաև տարբեր գետերի, ջրամբարների և ջրանցքների ջրերում, դրանց հատակային նստվածքագոյացումներում և առափնյա բույսերում (աղ. 8-11): Որպես առափնյա բույս ընտրվել է հետազոտված ջրային օբյեկտների առափնյա տարածքում աճող օշինդրը:

Աղյուսակ 8

Ծանր մետաղների պարունակությունը Հրազդանի ջրամբարի ջրի, հատակային նստվածքագոյացումների և առափնյա աճող օշինդրի նմուշներում(2013թ.):

Me	Ջուր, մգ/լ	Հատակային նստվածքագոյացումներ, մգ/կգ	Օշինդր, մգ/կգ
Cr	0.011	1.2	0.23
Pb	0.16	80	50
Cd	0.008	0.15	0.02

Աղյուսակ 9

Ծանր մետաղների պարունակությունը Ախուրյանի ջրամբարի ջրի,հատակային նստվածքագոյացումների և առափնյա աճող օշինդրի նմուշներում(2013թ.):

Me	Ջուր, մգ/լ	Հատակային նստվածքագոյացումներ, մգ/կգ	Օշինդր, մգ/կգ
Cr	0.035	60	18
Pb	0.2	62	50
Cd	0.009	8	5

Աղյուսակ 10

Ծանր մետաղների պարունակությունը „Արգինա” ոռոգման ջրանցքի ջրի, հատակային նստվածքագոյացումների և առափնյա աճող օշինդրի նմուշներում(2013թ.):

Me	Ջուր, մգ/լ	Հատակային նստվածքագոյացումներ, մգ/կգ	Օշինդր, մգ/կգ
Pb	0.11	50	65
Cd	0.0	12	5

Աղյուսակ 11

Ծանր մետաղների պարունակությունը Սևջուր գետի ջրի, հատակային նստվածքագոյացումների և առափնյա աճող օշինդրի նմուշներում (2013թ.):

Me	Ջուր, մգ/լ	Հատակային նստվածքագոյացումներ, մգ/կգ	Օշինդր, մգ/կգ
Cr	0.00567	0,0778	17,2
Pb	0.00269	0,0266	6,9
Cd	0.00017	0,0	18,3

Ինչպես երևում է աղյուսակներում բերված տվյալներից քրոմի պարունակությունը առավելագույնն է եղել Ախուրյանի ջրամբարի ջրի, հատակային նստվացքագոյացումների և օշինդրի նմուշներում: կապարի առավելագույն պարունակությունը դիտվել է Ախուրյանի ջրամբարի ջրի, Հրազդանի ջրամբարի հատակային նստվածքագոյացումների և „Արգինա" ոռոգման ջրանցքի առափնյա աճող օշինդրի նմուշներում: Կադմիումի պարունակությունը համեմատաբար բարձր է Ախուրյանի ջրամբարի ջրի, „Արգինա" ոռոգման ջրանցքի հատակային նստվածքագոյացումների և Սևջուր գետի ջրի առափնյա աճող օշինդրի նմուշներում:

Ջուր-հող-բույս ուղղությամբ ծանր մետաղների տեղափոխումը ցույց է տրվել ՀՀ տարբեր գինու գործարանների արտադրանքի օրինակով: Խաղողի ընտրությունը հիմնավորվում է նրանով, որ խաղողի մոտ ծանր մետաղների պարունակությունը փոխվում է հետևյալ կարգով:

Արմատ-ցողուն-տերև-պտուղ

Տվյալները բերվում են աղյուսակ 12-ում.

Աղյուսակ 12

Կադմիումի և կապարի պարունակությունը „Արփա-Ալկո", „Իջևանի" և „Ռոռշյանի" գործարանի գինիներում (2013թ.):

Նմուշի անվանումը	Cd, մգ/լ	Pb, մգ/լ
Խաղողի կիսաքաղցր, „Արփա-Ալկո"	0.012	0.11
Խաղողի դառը, „Արփա-Ալկո"	0.009	0.051
Սպիտակ խաղողի դառը, „Արփա-Ալկո"	0.005	0.02
Խաղողի դառը, „Իջևան"	0.0028	0.098
Խաղողի կիսաքաղցր, „Իջևան"	0.0045	0.12
Խաղողի սպիտակ, „Իջևան"	0.009	0.025
Խաղողի դառը, „Ռոռշյան"	-	0.11
Խաղողի կագոր, „Ռոռշյան"	0.01	0.12

Կադմիումի առավելագույն քանակություն եղել է խաղողի կիսաքաղցր „Արփա-Ալկո" տեսակի գինու մեջ, իսկ խաղողի դառը „Ռոռշյան" տեսակի մեջ չի հայտնաբերվել: Կապարի պարունակությունը բարձր է եղել խաղողի կագոր „Ռոռշյան" և խաղողի կիսաքաղցր „Իջևան" տեսակների մեջ, իսկ նվազագույն քանակությունը գրանցվել է Սպիտակ խաղողի դառը „Արփա-Ալկո" տեսակի մեջ:

Մնդիկի շրջապտույտը շրջակա միջավայրի տարբեր օբյեկտներում

Քանի որ ՄԱԿ-ը հայտարարում է 21-րդ դարի երկրորդ տասնամյակը շրջակա միջավայրի օբյեկտներում, սննդամթերքում, մարդու կողմից

օգտագործվող բոլոր միջոցներում, սարքերում, աղբում սնդիկից ձերբազատման տարիներ, հատուկ ուշադրություն է դարձվել ՀՀ տարբեր շրջաններում բնական ջրերում, հողերում, սննդում օգտագործվող վայրի բույսերում և գյուղատնտեսական կուլտուրաներում, սնկերում, ձկներում սնդիկի պարունակությանը, դրա դինամիկ փոփոխություններին, էկոգեն և էնդոգեն ծագման աղբյուրներին, կուտակման հնարավորություններին:

Մեր կողմից որոշվել է սնդիկի պարունակությունը ՀՀ որոշ շրջանների հողերի, ջրերի և բույսերի տարբեր նմուշներում: Որպես ուսումնասիրման օբյեկտ ընտրվել են Աշտարակ քաղաքի և Մասիսի շրջանի Դարակերտ գյուղի տարածաշրջաններից վերցված հողերը, այդ հողատարածքները ոռոգող ջրերը և տվյալ հողատարածքի վրա աճող որոշ բուսատեսակներ: Հատուկ ուշադրություն է դարձվել մարդու սննդում օգտագործվող մթերքներում սնդիկի պարունակությանը: Դա պայմանավորված է էկոլոգիական ռիսկի առաջնահերթությամբ: Ուսումնասիրված ջրերի նմուշներում սնդիկի պարունակությունը (Աշտարակ-0.027մգ/լ, Դարակերտ-0.0017մգ/լ) զգալիորեն գերազանցել է ՍԹԿ-ն (ՍԹԿ=0.0005մգ/լ): Մեր վերցրած հողերի նմուշներում սնդիկի պարունակությունը ՍԹԿ-ից (ՍԹԿ=2.1մգ/կգ) բավականին ցածր է (Աշտարակ-0.0119մգ/կգ, Դարակերտ-0.04մգ/կգ): Ուսումնասիրված երեք մշակաբույսում էլ սնդիկի առավելագույն քանակություն նկատվել է բույսի արմատում, իսկ նվազագույն քանակություն՝ ելակի հատապտղի մեջ, կարտոֆիլի ցողունում, սոխի գլխիկում (աղ. 13):

Աղյուսակ 13

Սնդիկի պարունակությունը տարբեր վայրերից վերցված հողերում, ոռոգման ջրում և գյուղատնտեսական մշակաբույսերի տարբեր մասերում(2012թ.):

Տարածաշրջան/նմուշ		Hg-ի պարունակությունը, մգ/կգ (մգ/լ)	
		ք. Աշտարակ	գ. Դարակերտ
Հող (ՍԹԿ=2.1մգ/կգ)		0.0119	0.0400
Ոռոգման ջուր (ՍԹԿ=0.0005մգ/լ)		0.0027	0.0017
Ելակ	հատապտուղ	0.0029	0.0036
	տերև	0.0045	0.0058
	ցողուն	0.0046	0.0056
	արմատ	0.0158	0.0210
Կարտոֆիլ	արմատ	0.0160	0.0200
	ցողուն	0.0061	0.0082
	պալար	0.0074	0.0094
Սոխ	տերև	0.0039	0.0029
	գլխիկ	0.0013	0.0019
	արմատ	0.0085	0.0159

Սնդիկի պարունակությունը որոշվել է նաև տարածաշրջանի բնակիչների կողմից առավել շատ օգտագործվող որոշ բանջարաբույսերում (աղ.14):

Աղյուսակ 14

Hg-ի պարունակությունը որոշ վայրի բանջարաբույսերի նմուշներում (2012թ.):

Բանջարաբույս	Hg-ի պարունակությունը (ՍԹԿ=0.02, մկ/կգ)
Ավելուկ	-
Սիբեխ	0.03
Փիփերթ	0.12
Եղինջ	0.096

Առանձին որոշվել է նաև ՀՀ մի շարք քաղաքների հողերի նմուշներում սնդիկի պարունակությունը(աղ.15): Ինչպես երևում է աղյուսակից սնդիկի առավելագույն պարունակություն դիտվել է Երևան քաղաղից վերցված հողանմուշում, նվազագույնը՝ Վայք քաղաքից վերցված հողանմուշում:

Աղյուսակ 15

ՀՀ որոշ քաղաքների հողերի նմուշներում սնդիկի պարունակությունը(2012թ.):

Նմուշառման վայրը	Hg-ի պարունակությունը (ՍԹԿ=2.1մգ/կգ)
ք. Երևան	0,3453
ք. Ապարան	0,1475
ք Վայք	0,0075
ք Գորիս	0,0206
ք. Իջևան	0.1382
ք. Հրազդան	0,2207
գ. Վարդենիկ	0,0223
ք. Գյումրի	0,0279

Ուսումնասիրության համար վերցվել են ՀՀ տարածքում բազմացվող ձկների հիմնական տեսակները: Անալիզի է ենթարկվել ձկան ենթամաշկի տակ գտնվող ճարպային շերտը: Ստացված արդյունքները ներկայացված են աղ. 16-ում: ՀՀ տարածքում բազմացվող ձկների հիմնական տեսակներում սնդիկի ամենաբարձր ՍԹԿ-ն գերազանցող պարունակությունը դիտվել է Արաքս գետից բերված սուդակ (0,62մգ/կգ) և Գառնու ավազանի սազան (0,5մգ/կգ) ձկների մեջ, իսկ ամենացածրը՝ Գեղարքունիքում արհեստական բազմացրած իշխան (0,35մգ/կգ) ձկան մեջ: Մնացած տեսակներում սնդիկի պարունակությունը գտնվում է նորմայի սահմաններում (աղ. 16):

Թարմ ձկների համար թույլատրելի նորմերն են 0.2-0.5մգ/կգ:

Կատարված ուսումնասիրությունը բացի գիտական հետաքրքրությունից ունի կիրառական կարևոր նշանակություն: Բերված տվյալները թույլ են տալիս նշել, որ ՀՀ-ում աճեցվող ձկներում սնդիկի

պարունակությունը գտնվում է թույլատրելի նորմի սահմանում, բացառությամբ Արաքսի սուդակի և Գառնու սազանի:

Մարինացված սնկերում սնդիկի պարունակության ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ սնդիկի բարձր պարունակություն նկատվել է Շամպինիոն (Եղեգնաձոր) սնկում՝ 0.23մգ/կգ (աղ. 17):

ՀՀ տարածքում աճող սնկերի որոշ տեսակների ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ սնդիկի ամենաբարձր պարունակություն նկատվել է Հրազդանի մարգագետնային շամպինիոնի (գլխիկ և ոտիկ 0.32մգ/կգ), ապա Սիսիանի կապտառոտիկի (գլխիկ՝ 0.29մգ/կգ, ոտիկ՝0.26մգ/կգ), Մարտունու սպիտակագլխի (գլխիկ՝ 0.17մգ/կգ, ոտիկ՝0.09մգ/կգ), Եղեգնաձորի թթենու կոճղասնկի (գլխիկ՝ 0.1մգ/կգ, ոտիկ՝0.06մգ/կգ) մեջ: Մնացած նմուշներում ընդունված թույլատրելի նորմաներից գերազանցում չի նկատվել (աղ. 18):

Աղյուսակ 16

Սնդիկի պարունակությունը ՀՀ տարածքում բազմացվող ձկների հիմնական տեսակներում(2013թ.):

Տեսակներ	Hg-ի պարունակությունը (ՍԹԿ=0. 5մգ/կգ)
Ոսկեփայլ իշխան(золотистая форель)(Գառնու ավազանի)	0.38
Սազան (сазан) (Գառնու ավազանի)	0.52
Իշխան (форель) (Մասիսի լճերի)	0.41
Իշխան (форель) (Էջմիածնի ջրամբարի)	0.40
Ծածան (карп) (Սևանա լիճ)	0.48
Ծածան (карп) (Ապարանի ջրամբար)	0.39
Սիգ (сиг) (Սևանա լիճ)	0.39
Սուդակ(судак) (Արաքս գետից բերված)	0.62
Իշխան (форель)(Գեղարքունիքի արհեստական բազմ.)	0.35
Չուքա (стерлядь)	0.49

Աղյուսակ 17

Սնդիկի պարունակությունը ՀՀ տարածքում որոշ մարինացված սնկերում(2013թ.):

Տեսակներ	Hg (մգ/կգ)
Շամպինիոն (Եղեգնաձոր)	0.23
Կախասունկ (Եղվարդ)	0.01

Աղյուսակ 18

Մնդիկի պարունակությունը ՀՀ տարածքում աճող որոշ սնկերի նմուշներում(2013թ.):

Տեսակներ	Hg-ի պարունակությունը (ՍԹԿ=0.02-0.05 մգ/կգ)	
	Գլխիկ	Ոտիկ
Կոճղասունկ թթենու (Եղեգնաձոր)	0.1	0.06
Կոճղասունկ բարդու (Եղեգնաձոր)	0.05	0.03
Կոճղասունկ ծիրանենու (Եղեգնաձոր)	0.03	0.05
Շամպինիոն ջերմոցային (Հրազդան)	0.02	0.02
Շամպինիոն մարգագետնային (Հրազդան)	0.32	0.32
Շամպինիոն (Եղվարդ)	0.05	0.02
Շամպինիոն (Սիսիան)	0.03	0.01
Կախասունկ (Հրազդան)	0.03	0.01
Կապտատոտիկ (Սիսիան)	0.29	0.26
Սպիտակագլուխ (Մարտունի)	0.17	0.09
Հաբեթասունկ (Եղեգնաձոր)	0.07	0.03
Աղվեսասունկ (Եղեգնաձոր)	0.07	0.04

Մնդիկի առկայությունը պարզելու նպատակով հետազոտվել է գինիների որոշ տեսակների մեջ նրա պարունակությունը (աղ. 19):

Աղյուսակ 19

Մնդիկի պարունակությունը „Արփա-Ալկո”, „Իջևանի” և „Պռոշյանի” գործարանի գինիներում:

Նմուշի անվանումը	Hg-ի պարունակությունը, մգ/լ
Խաղողի կիսաքաղցր „Արփա-Ալկո”	0.0394
Խաղողի դառը, „Արփա-Ալկո”	0.0272
Սպիտակ խաղողի դառը, „Արփա-Ալկո”	0.0328
Խաղողի դառը, „Իջևան”	0.0779
Խաղողի կիսաքաղցր, „Իջևան”	0.0734
Խաղողի սպիտակ, „Իջևան”	0.0713
Խաղողի դառը, „Պռոշյան”	0.0814
Խաղողի կագոր, „Պռոշյան”	0.0910

Աղյուսակի տվյալները ցույց են տալիս, որ սնդիկի պարունակությունը բարձր է եղել խաղողի կագոր „Պռոշյան” տեսակի մեջ, իսկ նվազագույն քանակությունը դիտվել է խաղողի դառը „Արփա-Ալկո” տեսակի մեջ:

Եզրակացություններ

1. Հետազոտված գետերի ջրերում ծանր մետաղների պարունակության և լուծված թթվածնի, թթվածնային հագեցվածության ու ջրածնային ցուցիչի մեծությունների միջև հակադարձ համեմատական կախվածություն կա մետաղների մեծ մասի համար, որը պայմանավորված է նաև ծանր մետաղներով „համազարկային-ուժեղ” աղտոտումներով:
2. Հող-ջուր-բույս համակարգում ծանր մետաղների միգրացիան պայմանավորված չէ դրանցով ափամերձ ջրերի աղտոտմամբ: Միգրացիայի ուղղությունը տարաբնույթ պատկեր ունի տարբեր մետաղների դեպքում:
3. Առավել վնասակար կադմիում, կապար և սնդիկ մետաղների բարձր պարունակությունը տարբեր գինիներում փաստում է, որ ծանր մետաղներն առավել մեծ չափով կուտակվում են պտուղներում: Կադմիումի պարունակությունը առավել բարձր է „Արփա-Ալկո” գործարանի „Խաղողի կիսաքաղցր” գինիում, կապարինը՝ „Իջևանի” գործարանի և „Պռոշյանի” գործարանի „Խաղողի կիսաքաղցր” գինիներում, իսկ սնդիկի պարունակությունը „Պռոշյանի” գործարանի „Խաղողի կագոր” գինիում:
4. Շրջակա միջավայրի տարբեր օբյեկտներ և տարբեր տեսակի սննդամթերքներ աղտոտված են սնդիկով:

Առաջարկություններ

1. Ծանր մետաղներով աղտոտված հողերը պարարտացնել օրգանական պարարտանյութերով (արդյունավետ և էժան եղանակ է օգտագործել գոմաղբ, թռչնաղբ, տորֆ), որոնք կկապեն ծանր մետաղները և դրանով իսկ կնվազեցնեն մետաղների կուտակման մակարդակը մշակաբույսերում:
2. Սննդամթերքի որակի հսկողության և ստանդարտների հաստատման ժամանակ հաշվի առնել առանձին սննդամթերքների (ձկնեղեն, սնկեր, գինիներ) աղտոտվածությունն առավել վտանգավոր ծանր մետաղներով (կապար, կադմիում, սնդիկ):
3. Ստացված արդյունքները և առաջարկված վիճակագրական մեթոդները ներառել շրջակա միջավայրի աղտոտման մակարդակի կանխատեսման մոդելների մշակման գործընթացներում:

Ատենախոսության թեմայով հրատարակված աշխատանքները

1. Ն.Ի. Ալոյան, Շ.Լ. Մարաբյան, Լ.Ա. Մարգարյան, Ս. Հ. Մինասյան, Գ.Պ. Փիրումյան. Մթնոլորտային տեղումներում որոշ մետաղների քանակական պարունակության որոշումը Երևան քաղաքի տարբեր համայնքներում: Տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ և կառավարում, Երևան 2008, էջ 267-274:
2. Ш.Л. Марабян, Г.П. Пирумян. Определение ртути в различных почвах на территории Республики Армения. Экология и безопасность жизнедеятельности. Пенза 2010. с. 120-122.
3. Ш.Л. Марабян, К.Г. Абраамян, Г.П. Пирумян. Определение содержания ртути в объектах окружающей среды и пищевых продуктах. II международная конференция по химии и химической технологии, Ереван 2010. с. 385-386.
4. Շ.Լ. Մարաբյան, Գ.Պ. Փիրումյան. Սնդիկի որոշումը շրջակա միջավայրի օբյեկտներում: Գորիսի պետական համալսարանի միջազգային II գիտաժողովի աշխատանքների ժողովածու, Գորիս 2011, էջ 265-268:
5. Շ.Լ. Մարաբյան, Գ.Պ. Փիրումյան. Սնդիկի պարունակության գնահատումը ձկնամթերքում: ԵՊՀ գիտական տեղեկագիր: Երևան 2012: N 3, էջ 62-64:
6. Sh.L. Marabyan, L.A.Margaryan, G.P.Pirumyan. Study of Content of Cr, As, Cd, Pb elements in some rivers of Armenia. Proceedings of the Yerevan state university. N 3. Yerevan 2014. p. 51-54.
7. Ш.Л. Марабян. Содержание ртути в некоторых видах рыб и грибов. Современные тенденции в науке и образовнии. Сборник научных докладов (часть 1). Ольштын 2014. с. 21-24
8. Ш.Л. Марабян, Н.И.Алоян, Г.П.Пирумян. Исследование содержания некоторых тяжелых металлов в осадках г. Еревана. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. Журнал научных публикации. Москва 2014. с. 297-299.
9. Ш.Л. Марабян. Исследование уровня содержания тяжелых металлов в разных объектах окружающей среды. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. Журнал научных публикации. Москва 2014. с.457-459.
10. Ш.Л. Марабян. Исследование содержания тяжелых металлов в винах. Международный независимый институт математики и Систем "МиС" новосибирск №3 (14)2015. с. 104-105.

Шогик Левоновна Марабян

Исследование круговорота некоторых вредных тяжелых металлов в водной среде

Резюме

В настоящее время загрязнение почв, растительности и воды тяжелыми металлами является одной из острейших проблем загрязнения биосферы.

Качество природной среды претерпевает неблагоприятные для человечества изменения, в связи с чем возникла реальная опасность экологического кризиса.

Значительное место в экономике Армении занимает горнорудная промышленность, в которой особую роль играет добыча и обработка металлических руд. В районах их добычи основной проблемой является загрязнение сфер окружающей среды тяжелыми металлами. Включаясь в биологический круговорот, они загрязняют воду, воздух, почву. Они также неизбежно проникают в пищевые цепочки и накапливаются в живых организмах.

В качестве **объекта исследования** были выбраны водные экосистемы местностей с высоким уровнем развития горнорудной промышленности: Дебеда (реки Дебед, Ахтала, Гаргар, Шног) и Вохчи (реки Вохчи и Арцваник).

Цели и задачи исследования:

1. Изучение згрязненности водных экосистем рек Дебед и Вохчи тяжелыми металлами.
2. Оценка и анализ корреляционных коэффициентов зависимости между содержанием тяжелых металлов и величинами растворенного кислорода (РК), кислородной насыщенности (КН) и pH.
3. Выявление направлений миграции тяжелых металлов в системах вода-земля; изучение перемещения тяжелых металлов в системах почва-вода-растение для различных водных экосистем и растений.
4. Определение содержания наиболее опасных тяжелых металлов – кадмия и свинца – в распространенных в Армении сортах вин.
5. Определение содержания ртути в системах почва-вода-растение и в различных продуктах питания.

Научная новизна исследования

Впервые:

- выявлена «залповая» загрязненность различными тяжелыми металлами в отдельных точках наблюдения;
- определено направление миграции тяжелых металлов в системах почва-вода-растение;

- определены корреляционные коэффициенты зависимости содержания тяжелых металлов и величины растворимого кислорода, кислородной насыщенности, водородного показателя (РК, КН, pH);
- изучением концентрации кадмия и мышьяка в виноградном вине доказано их повышенное содержание в ягодах винограда;
- выявлено содержание ртути в системах почва-вода-растение и в различных продуктах питания.

Практическое значение диссертационной работы

Результаты исследования позволяют прогнозировать экотоксическое состояние экосистем и разработать соответствующие природоохранные мероприятия по снижению уровня загрязненности тяжелыми металлами. Это позволит количественно обосновать круговорот тяжелых металлов в окружающей среде и даст возможность разработать модели прогнозирования.

Заключение

1. Между содержанием тяжелых металлов в водах указанных рек и величиной растворенного кислорода, кислородной насыщенности и водородного индекса существует обратная относительная зависимость для большинства тяжелых металлов, что обусловлено «ударным» загрязнением рек тяжелыми металлами.
2. Миграция тяжелых металлов в системах почва-вода-растение не связана с загрязнением ими прибрежных вод. Пути миграции различных металлов имеют разные направления.
3. Повышенное содержание кадмия, мышьяка и ртути в различных сортах виноградного вина свидетельствует, что тяжелые металлы в большом количестве накапливаются в плодах. Содержание кадмия особенно высоко в полусладком виноградном вине производства завода « Арпа-Алко», мышьяка – в полусладких винах Иджеванского и Прошьянского винзаводов, ртути – в вине «Виноградный кагор» Прошьянского винзавода.
4. Различные объекты окружающей среды и различные виды пищевых продуктов загрязнены ртутью.

Shoghik Levon Marabyan

Research of some harmful heavy metals cycle in water environment

Summary

Pollution of the land, flora and water with heavy metals is currently one of the drastic issues of biosphere.

The quality of the environment starts to change in the direction which is unfavorable for the society, as a result of which a real threat of ecological crisis has appeared. Mining industry has a significant and important role in the economy of the Republic of Armenia, where the extortion and processing of metallic ores are prioritized. The main issue peculiar to those regions is the pollution of the environmental areas with heavy metals. Getting involved in the biological cycle they cause pollution to all environments: water, air and land pollution. They inevitably penetrate into the food chains as well and conglomerate in the live organisms.

Water ecosystems of more developed terrains of RA mining industry namely the rivers of Debed (Debed, Akhtala, Gargar, Shnogh) and those of Voghji (Voghji and Artsvanik) have been selected for investigation.

Goals and objectives

1. To research the pollution rate of the water ecosystems of Debed and Voghji rivers with heavy metals.
2. To evaluate and analyze the correlation coefficients between the values of heavy metals content and dissolved oxygen (DO), oxygen saturation (OS) and pH.
3. To show the migration directions of the investigated heavy metals in water-soil systems. To study the transfer of the investigated heavy metals in soil-water-plant systems for different water ecosystems and plants.
4. To study the content of more dangerous heavy metals-cadmium and lead in some wines produced in RA.
5. To study the content of mercury in soil-water-plant system and in different varieties of foodstuff.

Scientific novelty of the thesis

- During the study years “Volley-strong” pollutions with heavy metals at individual observation stations have been revealed.
- The migration direction in soil-water-plant systems has been identified.
- The correlation coefficients of DO, SO2 and the investigated heavy metals have been identified.
- High content of the dangerous heavy metals (cadmium and lead) in the grape fruits has been proved by the wine examples.

- Mercury content in soil-water-plant systems and in different foodstuffs has been shown.

Applied value of the thesis

The obtained results enable to forecast the eco-toxicological state of ecosystems and to develop and organize relevant environmental events aimed at the reduction of ecosystems pollution with heavy metals. It also enables to give quantitative justification to the cycle of the heavy metals, which will promote the development of forecasting models.

Conclusion

1. There is an inversely proportional dependence between the values of heavy metals and dissolved oxygen, oxygen saturation and hydrogen in the waters of investigated rivers for the most metals, which is also related to the "volley-strong" pollution with heavy metals.
2. The migration of heavy metals in soil-water-plant system is not due to the pollution of the coastal waters with them. The migration direction has diverse character in case of different metals.
3. The high content of more harmful metals (cadmium, lead and mercury) in different wines evidences that the heavy metals conglomerate mostly in fruits. The content of cadmium is higher in semi-sweet grape wine of "Arpa-Alko" wine factory, the content of lead is high in semi-sweet grape wines of "Ijevan" wine-brandy and "Proshyan" brandy factories, and the content of mercury is high in "Kagor" grape wine of Proshyan brandy factory.
4. Different environmental objects and various foodstuffs are polluted with mercury.