



ՀՏԴ 502.51:574(479.25)

ՍԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ԶՐԱԷԿՈՂԱՄԱԿԱՐԳԻ ԿԵՆՍԱԾԻՆ ԾԱՆՐԱԲԵՌՆՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄ**Ս.Ջ. Թամոյան գ.գ.թ.**

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան

samveltamoyang@gmail.com**Տ Ե Ղ Ե Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն****Բանալի բառեր՝**

կենսածին տարրեր,
ջրհավաք ավազան,
էվտրոֆացում,
կենսածին
ծանրաբեռնվածություն,
հոսքաջրեր

Ա Մ Փ Ո Փ Ա Գ Ի Ր

Հետազոտություններն իրականացվել են Սևանա լճի ջրհավաք ավազանի բնակավայրերի, անասնապահական ֆերմաների, համալիրների, կերհանդակների և առափնյա ջրածածկվող տարածքների վնասակար արտանետումների հետևանքով ջրային էկոհամակարգի կենսածին ծանրաբեռնվածության գնահատման նպատակով:

Ըստ հաշվարկների՝ լճի ջրի դրական հաշվեկշռի դեպքում ջրաէկոհամակարգում կուտակվում է կենսածին տարրերի (ազոտ և ֆոսֆոր) մնացորդային քանակություն, որն ավելանում է ջրի մակարդակի շարունակական բարձրացմանը զուգընթաց: Ուստի լիճ թափվող հոսքերից կենսածին տարրերի հեռացումը և ջրածածկվող տարածքների մաքրումն առաջնահերթ միջոցառումներ են:

Նախաբան

Կենսածին տարրերով (հատկապես ազոտով և ֆոսֆորով) Սևանա լճի աղտոտման հիմնական աղբյուրը ջրհավաք ավազանն է: Լճի ջրհավաք ավազանի ներկա սահմաններն ընդգրկում են Նան Որոտան և Արփա գետերի ջրհավաք ավազանի որոշ մասը՝ Սպանդարյանի և Կեչուտի ջրամբարները շրջակա տարածքներով: Կենսածին աղտոտումը հիմնականում պայմանավորված է բնակավայրերի, ջրածածկման ենթակա առափնյա հողագրունտների, գյուղատնտեսական արտադրության՝ հողատեսքերի, անասնապահական ֆերմաների և համալիրների վնասակար արտանետումներով:

Հարկ է նշել, որ լճի օլիգոտրոֆ շրջանի կենսածին ծանրաբեռնվածության գնահատում չի կատարվել: Սակայն ներկայումս ջրի ծավալի կրճատմամբ և վնա-

սակար արտանետումների ավելացմամբ փոփոխվել է լճի կենսածին ծանրաբեռնվածության մակարդակը, և բարձրացել է տրոֆայության աստիճանը: Արդյունքում ակտիվացել են էվտրոֆացման գործընթացները:

Նյութը և մեթոդները

Ուսումնասիրության նպատակը Սևանա լճի կենսածին ծանրաբեռնվածության մակարդակի գնահատումն է: Խնդիր է դրվել գնահատել Հրազդան գետով ազոտի, ֆոսֆորի մուտքի և ելքի հաշվեկշիռը լճում:

Բնակավայրերից, անասնապահական ֆերմաներից, համալիրներից և կերհանդակներից միջավայր արտանետվող ազոտի ու ֆոսֆորի քանակությունը գնահատվել է ըստ Ռ. Վոլենվայդերի մեթոդի (R.A. Vollenweider, 1968): Վերջինիս համաձայն՝ կենցաղային թափոնների

միջոցով քաղաքներից շրջակա միջավայր արտանետվող ազոտը և ֆոսֆորը մեկ շնչի հաշվով տարեկան կազմում են 10,220 և 1,022 կգ, գյուղական բնակավայրերից՝ համապատասխանաբար 5,110 և 0,511 կգ:

Խոշոր եղջերավոր կենդանիների արտաթորանքի միջոցով շրջակա միջավայր արտանետվող ազոտը և ֆոսֆորը 1000 կգ կենդանի զանգվածի հաշվով տարեկան կազմում են 156 և 17 կգ, մանր եղջերավոր կենդանիների և խոզերի դեպքում՝ համապատասխանաբար 119 և 20, 150 և 45 կգ:

Եթե խոշոր եղջերավոր կենդանիների միջին կենդանի զանգվածն ընդունենք 450, մանր եղջերավորներինը՝ 50, խոզերինը՝ 80 կգ, ապա միջավայր արտանետվող կենսածին տարրերը կկազմեն՝

$$N_{\text{խ.ե}} = 70,2 \text{ կգ}, P_{\text{խ.ե}} = 7,65 \text{ կգ}, N_{\text{մ.ե}} = 5,95 \text{ կգ}, \\ P_{\text{մ.ե}} = 1 \text{ կգ}, N_{\text{խ}} = 12,0 \text{ կգ}, P_{\text{խ}} = 3,6 \text{ կգ}:$$

Արդյունքները և վերլուծությունը

Սևանա լճի կենսածին ծանրաբեռնվածությունը ջրից ավազանի բնակչության թվի և գյուղատնտեսական կենդանիների գլխաքանակի հաշվով գնահատելու նպատակով, ըստ ընդունված մեթոդիկայի (С.А. Кондратов и др., 1997), հաշվարկվել է լիճը սնող ջրային էկոհամակարգեր թափանցող ազոտի և ֆոսֆորի տարեկան քանակությունը:

Սևանա լճի ջրից ավազանի բնակչության և գյուղատնտեսական կենդանիների գլխաքանակի վերաբերյալ 2017-2019 թթ. միջին տվյալները ներկայացված են աղյուսակներ 1, 2-ում:

Աղյուսակ 1. Սևանա լճի ջրից ավազանի բնակչության թիվն ըստ տարածաշրջանների, մարդ*

Տարածաշրջաններ	Քաղաքային բնակավայրեր	Գյուղական բնակավայրեր
Մարտունի	11739	78220
Գավառ	18721	34698
Վարդենիս	12501	27282
Սևան**	19079	10477
Ճամբարակ**	0	2509
Ընդամենը	62040	153186

* ՀՀ մարզերը և Երևան քաղաքը թվերով, 2019 թ.:

**Սևանի և Ճամբարակի տարածաշրջաններից ընտրվել են միայն լճի ջրից ավազանի բնակավայրերը:

Աղյուսակ 2. Սևանա լճի ջրից ավազանի անասնագլխաքանակը, գլուխ*

Խոշոր եղջերավոր կենդանիներ (այդ թվում՝ ձիեր)	Խոզեր	Ոչխարներ և այծեր	Ձիեր
107090	14290	97610	1330

*ՀՀ մարզերը և Երևան քաղաքը թվերով, 2019 թ.:

Ըստ ներկայացված ցուցանիշների՝ ազոտի և ֆոսֆորի քանակությունը կազմում է՝

$$N = N_{\text{բ.ք}} + N_{\text{բ.գ}} + N_{\text{խ.ե}} + N_{\text{մ.ե}} + N_{\text{խ}} = \\ = 62040 \cdot 10,22 + 153186 \cdot 5,11 + 108420 \cdot 70,2 + \\ + 97610 \cdot 5,95 + 14290 \cdot 12,0 = 634048,8 + 782780,5 + \\ + 7611084,0 + 580779,5 + 171480,0 = 9780172,8 \text{ կգ},$$

$$P = P_{\text{բ.ք}} + P_{\text{բ.գ}} + P_{\text{խ.ե}} + P_{\text{մ.ե}} + P_{\text{խ}} = 62040 \cdot 1,02 + \\ + 153186 \cdot 0,51 + 108420 \cdot 7,65 + 97610 \cdot 1 + 14290 \cdot 3,6 = \\ = 63280,8 + 78124,9 + 829413,0 + 97610 + 51444,0 = \\ = 1022262,7 \text{ կգ},$$

որտեղ *բ.ք* և *բ.գ*-ն քաղաքային և գյուղական բնակչության թիվն են, *խ.ե*, *մ.ե* և *խ*-ն՝ համապատասխանաբար խոշոր և մանր եղջերավոր կենդանիների, խոզերի գլխաքանակը:

Այսպիսով՝ Սևանա լճի ջրից ավազանի բնակավայրերից տարեկան շրջակա միջավայր են արտանետվում 9780172,8 կգ ազոտ և 1022262,7 կգ ֆոսֆոր: Ընդ որում՝ նշված քանակությունն ամբողջությամբ կամ մասամբ հայտնվում է լճում: Ըստ Ս.Ա. Կոնդրատևի՝ մակերևութային ջրեր և գետնաջրեր են թափանցում ֆոսֆորի 1,5, ազոտի 10-20 %-ը (С.А. Кондратов и др., 1997):

Հարկ է նշել, որ կենսածին տարրերի մի մասը Սևանա լճից արտահոսում է Հրազդան գետով: Սակայն լճում կարող է պահպանվել ազոտի և ֆոսֆորի մնացորդային քանակություն, որը հնարավոր է որոշել ջրային հաշվեկշռի վերլուծության միջոցով:

2002-2016 թթ. միջին տվյալների համաձայն՝ Սևանա լճի ջրային հաշվեկշռում տարեկան մուտքային մասը գետերով կազմել է 742, տեղումներով՝ 571, Արփա-Սևան ջրատարով՝ 175, ստորգետնյա ներհոսքով՝ 94 մլն մ³: Ելքային մասի հիմնական բաղադրիչը՝ գոլորշացումը, տարեկան կազմել է 1088, ստորգետնյա արտահոսքը՝ 14,4, Հրազդան գետով արտահոսքը՝ 178 մլն մ³: Հարկ է նշել, որ լճի տարեկան ակտիվ ջրատվությունը 263 մլն մ³ է (Սևանա լճի հիդրոլոգիական ռեժիմը, 2017):

Այսպիսով՝ նշված ժամանակահատվածում ջրի մուտքային և ելքային մասերը համապատասխանաբար կազմել են 1582,0 և 1280,4 մլն մ³, լճում կուտակվել է 301,6330 մլն մ³ ջուր: Այսինքն՝ ջրի դրական հաշվեկշռի դեպքում լճում կարող է կուտակվել կենսածին տարրերի մնացորդային քանակություն, որը կարելի գնահատել ըստ դրանց կոնցենտրացիաների փոփոխության:

Ջրի ավաք ավազանի բնակավայրերից, անասնապահական ֆերմաներից, համալիրներից և կերհանդակներից տարեկան արտաքին միջավայր արտանետվող ազոտի մոտ 15, իսկ ֆոսֆորի 1,5 %-ը (С.А. Кондратов и др., 1997) կարող է թափանցել լիճ (լճի ծավալը՝ 32,92 մլրդ մ³):

Արդյունքում ազոտի կոնցենտրացիան կկազմի՝

$$9780172,8 \cdot 0,15 : 32920000000 = 0,00004455 \text{ կգ/մ}^3,$$

ֆոսֆորինը՝

$$1022262,7 \cdot 0,015 : 32920000000 = 0,00000465 \text{ կգ/մ}^3:$$

Եթե ընդունենք, որ այդ տարրերը ջրալույծ են, ապա տարվա ընթացքում լճում լրացուցիչ կկուտակվեն $301633000 \cdot 0,00004455 = 13437,75$ կգ ազոտ և $301633000 \cdot 0,00000465 = 1402,62$ կգ ֆոսֆոր:

Լճի ջրի ավաք ավազանում կենսածին տարրերի երկրաբնական շրջապտույտը ջրաէկոհամակարգում շարունակվում է կենսաբանական շրջապտույտով: Սակայն այդ տարրերն ամբողջովին չեն յուրացվում օրգանիզմների կողմից, ինչը հանգեցնում է տրոֆայնության զարգացման: Միաժամանակ լճի մակարդակի շարունակական բարձրացման պայմաններում ջրաէկոհամակարգի կենսածին ծանրաբեռնվածությունը մեծանում է:

Ներկայումս Սևանա լճի կենսածին աղտոտման լրացուցիչ աղբյուր են նաև ջրածածկման ենթակա առափնյա հողագրունտները: Ընդ որում՝ 6 մետրով լճի մակարդակի բարձրացման դեպքում դրանց 4550 հա կմա ջրի տակ: Նշված տարածքներում առկա է բուսական կենսազանգվածով և մնացորդներով, օրգանական նյութերով, մանրահողով հարուստ շուրջ 5 մլն մ³ բուսահող (ճմաշերտի տեսքով), որը պարունակում է նաև մոտ 364000 տ հումուս, 23700 տ ընդհանուր ազոտ, 7830 տ ֆոսֆոր: Սակայն այդ արժեքավոր զանգվածը ջրում վերածվում է կենսածին աղտոտման և լճի էվտրոֆացման առաջնային գործոնի (С.Дж. Тамоян, 2008):

2003 թվականից ի վեր Սևանա լճի մակարդակը բարձրացել է շուրջ 4 մ, ինչի հետևանքով ջրածածկվել է նշված մակերեսի մոտ 2/3 մասը՝ 3033 հա: Արդյունքում ջրի տակ է անցել 242667 տ հումուսի, 15800 տ ընդհանուր ազոտի, 5220 տ ֆոսֆորի պարունակությամբ 3,3 մլն մ³ բուսահող:

Եզրակացություն

Սևանա լճի կենսածին աղտոտման գնահատման համաձայն՝ ջրային էկոհամակարգում առկա են կենսածին ծանրաբեռնվածություն (տարեկան մնացորդային հաշվարկով 13437,75 կգ ազոտ և 1402,62 կգ ֆոսֆոր) և դրա մակարդակի բարձրացման ռիսկ (ջրածածկվող տարածքների հաշվով՝ 15800 տ ազոտ, 5220 տ ֆոսֆոր):

Սևանա լիճ թափվող հոսքերից կենսածին տարրերի հեռացումը և ջրածածկման ենթակա տարածքների հիմնովին մաքրումը, այդ թվում՝ ճմաշերտի հեռացումը, լճի կենսածին ծանրաբեռնվածության նվազմանն ուղղված առաջնահերթ միջոցառումներ են:

Ուստի առաջարկում ենք այդ ռիսկի կառավարման և լճի կենսածին ծանրաբեռնվածության նվազեցմանն ուղղված հետևյալ միջոցառումները.

- ա) Սևանա լիճ թափվող հոսքերի աղտոտումը թուլացնելու նպատակով իրականացնել ջրի ավաք ավազանում արտադրվող գոմաղբի և գոմաղբահեղուկի էկոլոգիական կառավարում,
- բ) լիճ թափվող հոսքերից կենսածին տարրերի հեռացման նպատակով ստեղծել դրանց կենսաբանական կլանման միջավայր՝ ջրածածկային էկոհամակարգեր,
- գ) ջրածածկման ենթակա տարածքներից լճի մակարդակի բարձրացման գրաֆիկին համապատասխան ծառերի և թփերի հետ միասին մաքրել-հեռացնել նաև ճմաշերտը:

Գրականություն

1. ՀՀ ԱԻՆ Հիդրոոդերևութաբանության և մթնոլորտային երևույթների վրա ակտիվ ներգործության ծառայություն, Սևանա լճի հիդրոլոգիական ռեժիմը. - Եր., 2017:
2. ՀՀ մարզերը և Երևան քաղաքը թվերով. - Եր., 2019. <https://armstat.am/am/?nid=82&id=2203> (դիտվել է՝ 04.03.2021 թ.):
3. Кондратов С.А. и др. Оценка внешней нагрузки на Ладожское озеро // Экологическая химия. - Т. 6. - N 2. - 1997. - С. 73-84.
4. Тамоян С.Дж. Растительные остатки как источник биогенного загрязнения в затопляемых почвогрунтах озера Севан // Международная научная конференция. Известия ГАУА. - 2008. - N 2. - С. 46-48.
5. Vollenweider, R.A. (1968). Scientific Fundamentals of the Eutrophication of Lakes and Flowing Waters with Particular Reference to Nitrogen and Phosphorus as Factors in Eutrophication. Paris, Rep. Organization for Economic Co-operation and Development, DAS/CSI/68.27, - 192 p.

Оценка биогенной нагрузки акваэкосистемы озера Севан

С.Дж. Тамоян

Национальный аграрный университет Армении

Ключевые слова: биогенные элементы, водосборный бассейн, эвтрофикация, биогенная нагрузка, сточные воды

Аннотация. Исследования были проведены в населенных пунктах водосборного бассейна озера Севан, животноводческих фермах, комплексах, кормушках и прибрежных территориях с целью оценки биогенной нагрузки водной экосистемы в результате вредных выбросов.

Согласно расчетам, при положительном балансе воды озера в водной экосистеме накапливаются остаточные количества биогенных элементов (азот, фосфор), которые увеличиваются параллельно с непрерывным подъемом уровня воды. В этих условиях удаление биогенных элементов из стоков, впадающих в озеро, и очистка затопляемых территорий являются первоочередными мероприятиями.

Evaluating the Biogenic Load of Water Ecosystem in the Lake Sevan

S.J. Tamoyan

Armenian National Agrarian University

Keywords: biogenic elements, catchment basin, eutrophication, biogenic load, wastewaters

Abstract. Investigations have been conducted to evaluate the biogenic load of water ecosystems caused by harmful emissions from the settlements near the catchment basin of the Lake Sevan, livestock farms and complexes, rangelands, as well as from coastal flooded areas.

According to calculations, residual amount of biogenic elements (nitrogen, phosphorus) is accumulated in water ecosystem in case of positive lake water balance, which gets increased parallel to the continuous water level rise. Hence, discharging the biogenic elements from the streams flowing into the lake and cleaning the flooded areas are considered to be priority measures.

Ընդունվել է՝ 25.03.2021 թ.
Գրախոսվել է՝ 12.04.2021 թ.