

А.В. ТАДЕВОСЯН, В.З. МАРУХЯН, А.С. АКАРМАЗЯН
ОЧИСТКА РЕЧНЫХ ВОД, ВПАДАЮЩИХ В ОЗЕРО СЕВАН

Загрязнение озера Севан главным образом осуществляется водами рек впадающих в озеро. В озеро Севан вливаются воды 28 больших и малых рек. К сравнительно крупным рекам относятся Гаварагет и Масрик, которые являются наиболее загрязненными, производственными и сельскохозяйственными стоками.

Разработан способ очистки речных вод, в качестве объекта исследования рассмотрена река Гаварагет. Степень очистки воды от фосфат-ионов составляет 45...60%, а нитрат, нитрит-ионов – до 40%.

Ключевые слова: озеро Севан, река Гаварагет, загрязненность, метод очистки вод, сорбционная очистка.

Введение. Загрязнение вод реки Гаварагет осуществляется в основном коммунальными и промышленными стоками, стоками крупных животноводческих ферм, дренажными стоками поливных и дождевых вод) [1].

Этим обусловлено большое количество фосфатных и нитрат – нитритных соединений в водах, чем и объясняется загрязнение озера Севан.

При теплой погоде наличие этих ионов способствует быстрому размножению сине-зеленых водорослей (*codium parvolum*), которые распространяются по озеру, особенно в прибрежных районах.

Чтобы предотвратить “цветение” озера, необходимо свести к минимуму содержание азота и фосфора в реках, впадающих в озеро Севан.

Методы исследования. Анализ результатов исследований показал, что концентрация в реке превышает предельно допустимые концентрации, например, фосфора - в 2,4...4,8, железа - 2,6, натрия -1,1 раза [2].

Для очистки речных вод предложен адсорбционный метод, а в качестве сорбента выбран комбинированный сорбент, состоящий из вспученного перлита и травертина в соотношении 1,0:2,0...2,5. С целью исследования процесса адсорбции была собрана лабораторная установка (рис. 1). Колонна ($d=95$ мм, $H=850$ мм) заполнена сорбентом [3, 4].

Пробы воды реки Гаварагет были взяты за январь-май и август месяцы 2025 г, после чего были подвергнуты очистке в лабораторных условиях. Результаты загрязненной и очищенной воды приведены в таблице. Анализ загрязненной и очищенной воды проведен с помощью атомно-абсорбционного спектрометра 55AA фирмы “Agilent technologies”.



Рис. 1. Лабораторная установка

Таблица

Результаты исследований вод река Гаварагет

Состав/ месяц	Январь		Февраль		Март		Апрель		Май		Август	
	Загрязненная вода, мг/л	Очищенная вода, мг/л										
Фосфат-ион	0,645	0,28	1,36	0,57	1,10	0,61	0,36	0,13	0,17	0,08	0,17	0,07
Нитрат-ион	11,171	8,24	25,032	15,8	3,20	2,23	1,87	1,0	0,82	0,44	0,33	0,19
Общий фосфор	0,834	0,63	0,872	0,645	0,937	0,721	0,57	0,41	0,42	0,28	0,37	0,18
Нитрит-ион	-	-	-	-	2,90	2,01	0,57	0,38	0,28	0,18	0,18	0,08
Натрий	14,88	16,19	45,38	23,65	13,52	6,25	10,10	5,25	21,00	10,10	17,35	16,24
Магний	14,45	11,69	31,52	14,35	10,67	4,34	7,62	3,45	15,06	6,24	12,75	10,95
Калий	-	-	15,66	5,16	14,76	3,91	13,12	5,3	6,98	2,43	4,69	3,64
Кальций	-	-	40,11	12,95	26,91	10,83	22,41	8,6	21,0	8,34	16,81	4,35
Железо	0,107	0,01	0,221	0,01	0,238	0,014	0,174	0,008	0,15	0,005	0,16	0,006

Результаты исследования. Для очистки речных вод предлагается устройство, устанавливаемое поперек реки, высота которого соответствует максимальному потоку реки. Устройство разделено на одинаковые части, в

которых устанавливаются кассеты с сорбентом. Кассеты изготовлены из полипропиленовых листов толщиной 50 мм, на передней и задней частях которых имеются отверстия (диаметр отверстий - 0,1 мм, на расстоянии друг от друга - 0,4 мм). Габаритные размеры кассет – 100 х 200 х 300 мм (рис. 2) [3, 4].



Рис. 2. Кассета с сорбентом

При насыщении сорбентов кассеты вынимаются из устройства и загружаются свежим сорбентом (рис. 3).



Рис. 3. Вынос кассеты с с насыщенным сорбентом

Для предотвращения забивки кассеты твердыми крупными отходами до места расположения кассет устанавливается сетка с соответствующими размерами отверстий (рис. 4).

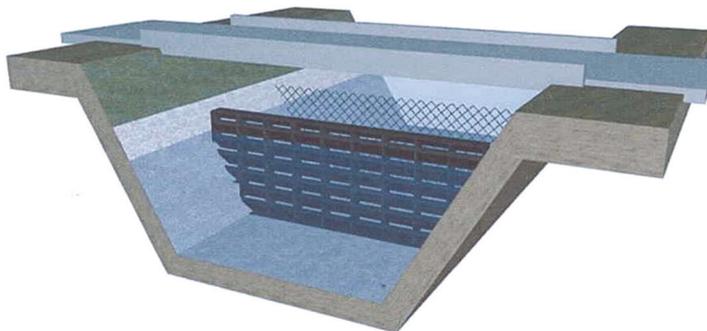


Рис. 4. Сетка для предотвращения забивки кассет крупными отходами

Анализ полученных результатов показывает, что с использованием предложенного метода и установки можно очистить загрязненную воду реки Гаварагет от фосфат-ионов до 60%, нитрат, нитрит ионов - 40%, ионов железа – 95%, ионов Na, K, Mg, Ca - 50...70%. При наличии ионов тяжелых металлов (Cu, Zn, Mo) практически в очищенной воде не содержится.

Заключение. Разработан способ и предложена установка для очистки речных вод. Данные получены для реки Гаварагет. Метод позволяет значительно сократить загрязненность речных вод и, в конечном итоге, загрязненность озера Севан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Габриелян Б.К., Геворгян С.А., Мкртчян Ф.А.** Некоторые особенности диагностики экологического состояния озера Севан // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. – 2023.-12.- С.128-136.
2. База данных для проведения полноценной экологической экспертизы.- Ереван, 2002.-226 с.
3. **Тадевоян А.В., Мартиросян П.Г.** Способ очистки речных вод // Вестник НПУА: Химические и природоохранные технологии. -2022.-№ 1. -С. 44-46.
4. Արտոնագիր 750 Կ, Գետի ջրերի մաքրման եղանակ/ **Ա.Վ. Թադևոյան, Ռ.Գ. Մարտիրոսյան**.- 2022.

Национальный политехнический университет Армении. Материал поступил в редакцию 01.12.2025.

Ա.Վ. ԹԱՂԵՎՈՍՅԱՆ, Վ.Զ. ՄԱՐՈՒԽՅԱՆ, Ա.Ս. ԱԿԱՐՄԱԶՅԱՆ

ՄԵՎԱՆԱ ԼԻՃ ԹԱՓՎՈՂ ԳԵՏԵՐԻ ՋՐԵՐԻ ՄԱՔՐՈՒՄԸ

Սևանա լիճը հիմնականում աղտոտվում է լիճը թափվող գետերից: Սևանա լիճը ջուր է ստանում 28 մեծ և փոքր գետերից: Գավառագետ և Մասրիկ գետերը համեմատաբար մեծ են և ամենաաղտոտվածն են՝ արդյունաբերական և գյուղատնտեսական հոսքաջրերով:

Մշակվել է գետային ջրերի մաքրման մեթոդ, որի շրջանակներում ուսումնասիրվում է Գավառագետ գետը: Ջրից ֆոսֆատային իոնների հեռացման մակարդակը կազմում է 45-60%, իսկ նիտրատների և նիտրատային իոնների հեռացման մակարդակը՝ մոտավորապես 40%:

Առանցքային բառեր: Սևանա լիճ, Գավառագետ գետ, աղտոտում, ջրի մաքրման մեթոդ, սորբմամբ մաքրում:

A.V. TADEVOSYAN, V.Z. MARUKHYAN, A.S. AKARMAZYAN

CLEANING RIVER WATERS FALLING INTO LAKE SEVAN

Lake Sevan is primarily polluted by the rivers flowing into the lake. Lake Sevan receives water from 28 large and small rivers. The Gavaraget and Masrik rivers are relatively large and are the most polluted with industrial and agricultural runoff.

A method for river water treatment has been developed, with the Gavaraget River being studied. The water's phosphate ion removal rate is 45-60%, while nitrate and nitrate ion removal is approximately 40%.

Keywords: Lake Sevan, Gavaraget River, pollution, water treatment method, sorption treatment.