

## **ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ХВОСТОХРАНИЛИЩА ГЕГАНУШ НА РЕКУ ВОХЧИ**

**А.Р. Алексанян<sup>1</sup>, Г.Г. Севоян<sup>1</sup>, А.А. Мкртумян<sup>2</sup>, Т.С. Навасардян<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Национальный политехнический университет Армении*

<sup>2</sup>*ЗАО "Зангезурский медно-молибденовый комбинат"*

Роль горнодобывающей промышленности в развитии экономики Армении очень велика. На природную экосистему республики негативное воздействие оказывает горнодобывающая промышленность, в частности, эксплуатация хвостохранилищ. Рассматривается оценка техногенного воздействия хвостохранилища Гегануш на реку Вохчи. В соответствии с существующими стандартами оценка качества поверхностных вод основана на подходе классификации по пяти классам: I - "очень чистая", II - "чистая", III - "умеренно загрязненная", IV - "загрязненная", V - "грязная". Результаты исследований показали, что в целом за период 2012-2014 годов по некоторым параметрам отмечалось относительное снижение загрязненности воды, но так или иначе качество воды не достигало планки "умеренно загрязненной".

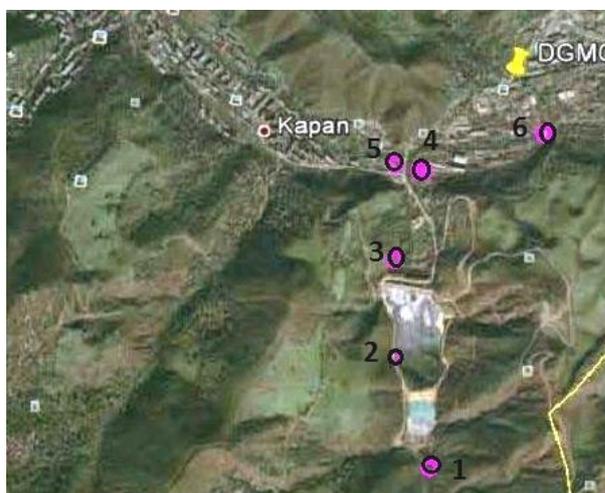
**Ключевые слова:** хвостохранилище Гегануш, техногенное загрязнение, река Вохчи, оценка загрязненности поверхностных вод.

**Введение.** Вохчи - вторая по величине река в Сюнике, которая, протекая через Зангезурскую долину, впадает в реку Аракс [1]. Вероятность загрязнения реки Вохчи очень велика, поскольку она протекает через населенные пункты и объекты горнодобывающей промышленности. В данной статье проведена оценка техногенного воздействия хвостохранилища Гегануш на реку Вохчи. Воздействие хвостохранилищ велико и многогранно и приводит к трансформации всех компонентов окружающей среды в районе размещения отходов [2].

На данный момент в РА качество поверхностных вод по химическому составу оценивается согласно директиве Европейского парламента и Совета Европейского Союза № 2000/60/ЕС [3]. Данная система оценки была разработана и внедрена согласно решению N75 Правительства РА в 2011 году и применяется с января 2013 года [4]. Согласно вышеуказанному решению, при существующих стандартах оценка качества поверхностных вод основана на подходе классификации по пяти классам: I - "очень чистая", II - "чистая", III - "умеренно загрязненная", IV - "загрязненная", V - "грязная". Определение

общего класса поверхностных вод по химическому составу с несколькими параметрами формируется наихудшей составляющей. Работает принцип: “если один параметр находится в плохом состоянии, то и общее качество воды находится в том же состоянии”.

**Постановка задачи и обоснование методики.** Цель представленной работы - оценка техногенного воздействия хвостохранилища Гегануш на реку Вохчи. Исследования проводились на указанной выше территории в период 2012-2014 гг. Отбор проб проводили в течение всего года. В данной статье представлены усредненные данные трех месяцев для каждого времени года. При выборе наблюдательных пунктов для оценки техногенного воздействия на реку Вохчи в зоне хвостохранилища Гегануш принимались во внимание данные проведенного ранее мониторинга [4] и антропогенного воздействия. В целом пробоотбор проводился из 6-и наблюдательных пунктов, но в статье обсуждаются лишь результаты 4-х пунктов, поскольку воды из двух наблюдательных пунктов (дренажные и декантационные воды хвостохранилища Гегануш, наблюдательные пункты 2, 3) отводились на территорию ЗАО “Данди Пришс Металс Капан” (ныне ЗАО “Капанский горнообогатительный комбинат”) для вторичного использования. Наблюдательный пункт 1 находился выше от зоны воздействия и рассматривался как фоновый. Карта наблюдательных пунктов представлена на рисунке.



*Рис. Карта наблюдательных пунктов в зоне техногенного воздействия хвостохранилища Гегануш на реку Вохчи*

Классификация загрязнителей и отбор проб проводились согласно методике [4]. Оценка техногенного воздействия на поверхностные воды проводилась согласно методике [6]. Классификация проводилась по всем параметрам, отмеченным в методике [5] (рН, температура, взвешенные вещества, ионы аммония, фосфаты, нитриты, кадмий, свинец и т.д.), но в статье приведены те показатели, согласно которым вода классифицировалась как “умеренно загрязненная”, “загрязненная” и “грязная”.

**Результаты исследования.** Результаты проведенного мониторинга приведены в табл. 1-4.

Несмотря на то, что наблюдательный пункт 1 находится вне зоны техногенного воздействия, тем не менее очевидно, что на предмет содержания Mn, Co, Cu, Zn вода реки Гегануш оценивалась как “умеренно загрязненная”, “загрязненная” и “грязная”.

Вследствие того, что дренажные и декантационные воды хвостохранилища Гегануш не смешиваются с водами реки Гегануш, данные наблюдательного пункта 4 в целом оцениваются как “умеренно загрязненная”, но тем не менее концентрация кобальта, марганца, меди, нитритов и взвешенных веществ снижает оценку качества воды до планки “загрязненная” и “грязная”. Это объясняется высокой фоновой концентрацией в целом.

Из табл. 3 очевидно, что данные с наблюдательного пункта 5 оцениваются как “загрязненная” и “грязная” по показателям марганца, меди, молебдена и цинка, что удваивается при рассмотрении данных наблюдательного пункта 6. Это объясняется слиянием двух техногенных факторов: загрязнителей, поступающих из хвостохранилища Гегануш, а также наличием другого крупного горнодобывающего комбината в регионе.

Таблица 1

Параметры воды реки Гесанги выше хвостохранилища (наблюдательный пункт 1)

Время года/год	Взвешенные вещества, мг/л	Класс качества воды	Обобщающий класс качества воды	ХПК-Сr, мг/л	Класс качества воды	Обобщающий класс качества воды	Mn, мг/л	Класс качества воды	Обобщающий класс качества воды	Co, мг/л	Класс качества воды	Обобщающий класс качества воды	Cu, мг/л	Класс качества воды	Обобщающий класс качества воды	Zn, мг/л	Класс качества воды	Обобщающий класс качества воды
зима 2012	1.2	I		4	I		0.0149	III		0.0259	V		0.2765	V		0.0007	I	
весна 2012	10.8	II		12.0	I	I	0.0309	IV		0.0005	III		0.0395	III		0.4001	IV	
лето 2012	19.1	III	III	16	I		0.0148	III	V	0.0864	V	V	0.2572	V	V	0.0007	I	VI
осень 2012	14.5	II		12	I		0.0402	V		0.0044	V		0.1326	V		0.0006	I	
зима 2013	1.3	I		30	III		0.0099	II		0.0002	II		0.0038	I		0.3843	III	
весна 2013	17	III		34	III	III	0.0193	III		0.0005	III		0.0154	II		0.1972	II	III
лето 2013	6.6	I	III	28	II		0.0125	III	IV	0.0143	V		0.1008	V		0.0007	I	
осень 2013	32.4	III		8	I		0.0235	IV		0.0387	V		0.1000	IV		0.0004	I	
зима 2014	0.8	I		18	I		0.0025	I		0.0001	II		0.0035	I		0.0202	I	
весна 2014	31.8	IV	VI	30	III	III	0.0059	I	III	0.0355	V		0.0050	I		0.0128	I	I
лето 2014	9.8	I		14	I		0.0062	II		0.0004	III	V	0.0023	I		0.0029	I	
осень 2014	8.9	II		16	I		0.0018	III		0.0002	II		0.0022	I		0.0010	I	

Таблица 2

Параметры воды реки Гегануш до впадения в реку Вохчи (наблюдательный пункт 4)

Время года/год	Взвешенные вещества, мг/л	Класс качества воды	Общая жесткость воды	Нитраты, мг/л	Класс качества воды	Ионы аммония, мг/л	Класс качества воды	ХПК-Ср, мг/л	Класс качества воды	Fe, мг/л	Класс качества воды	Mn, мг/л	Класс качества воды	Co, мг/л	Класс качества воды	Cu, мг/л	Класс качества воды	Общая жесткость воды	Zn, мг/л	Класс качества воды	Общая жесткость воды	Класс качества воды		
																							Обобщенный класс качества воды	Класс качества воды
зима 2012	23.3	III	V	1.03	III	18	I	0.28	II	0.65	V	0.0265	V	0.23	V	0.001	I	0.001	I	III	Обобщенный класс качества воды	I	Обобщенный класс качества воды	I
весна 2012	11.6	II	II	0.09	I	14	I	0.67	III	0.15	V	0.0013	V	0.01	II	0.306	III	0.001	III	III	Обобщенный класс качества воды	III	Обобщенный класс качества воды	III
лето 2012	23.1	II	II	0.21	II	24	II	0.36	III	0.13	V	0.0506	V	0.16	V	0.001	I	0.001	I	III	Обобщенный класс качества воды	I	Обобщенный класс качества воды	I
осень 2012	63.7	V	V	0.84	II	12	I	0.00	I	0.09	V	0.0064	V	0.21	V	0.001	I	0.001	I	III	Обобщенный класс качества воды	I	Обобщенный класс качества воды	I
зима 2013	13.1	II	V	0.31	II	14	I	0.01	I	0.19	V	0.0008	V	0.01	II	0.261	III	0.001	III	III	Обобщенный класс качества воды	III	Обобщенный класс качества воды	III
весна 2013	21.7	II	V	0.29	II	26	II	0.16	II	0.09	V	0.0005	III	0.61	V	0.172	III	0.001	III	III	Обобщенный класс качества воды	III	Обобщенный класс качества воды	III
лето 2013	19.2	II	V	0.29	II	16	I	0.17	II	0.23	V	0.0090	V	0.10	IV	0.001	I	0.001	I	III	Обобщенный класс качества воды	I	Обобщенный класс качества воды	I
осень 2013	34.1	V	V	0.13	II	22	II	0.39	III	0.34	V	0.0062	V	0.05	III	0.001	I	0.001	I	III	Обобщенный класс качества воды	I	Обобщенный класс качества воды	I
зима 2014	4.0	I	III	0.44	II	34	III	0.08	II	0.17	V	0.0007	IV	0.01	I	0.030	I	0.001	I	I	Обобщенный класс качества воды	I	Обобщенный класс качества воды	I
весна 2014	27.2	II	V	0.05	I	20	I	0.01	I	0.17	V	0.0006	IV	0.01	I	0.020	I	0.001	I	I	Обобщенный класс качества воды	I	Обобщенный класс качества воды	I
лето 2014	12.3	II	V	0.13	II	12	I	0.17	II	0.35	V	0.0007	IV	0.01	I	0.004	I	0.001	I	I	Обобщенный класс качества воды	I	Обобщенный класс качества воды	I
осень 2014	79.5	V	V	0.13	II	12	I	0.17	II	0.35	V	0.0007	IV	0.01	I	0.004	I	0.001	I	I	Обобщенный класс качества воды	I	Обобщенный класс качества воды	I

Таблица 3

Параметры воды реки Вохчи, до впадения реки Гегануш (наблюдательный пункт 5)

Время года/ год	Взвешенные вещества, мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды	Нитраты, мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды	Ионы аммония, мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды	ХПК-Ср, мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды	Mn <sub>2</sub> , мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды	Co, мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды	Cu <sub>2</sub> , мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды	Zn, мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды	As, мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды	Cd, мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды
зима 2012	13.3	II	III	1.6	III	VI	10	I	III	0.43	V	0.176	V	V	0.57	V	0.001	I	0.001	I	0.013	II	0.003	III	0.003	III	0.003	III	0.003	III
весна 2012	15.1	II	III	0.1	II	VI	12	I	III	0.05	V	0.001	IV	V	0.05	III	0.539	V	0.001	I	0.001	I	0.001	I	0.001	I	0.001	I	0.001	I
лето 2012	30.5	IV	III	0.4	II	VI	32	III	III	0.04	V	0.061	V	V	0.12	V	0.001	I	0.041	III	0.041	III	0.001	I	0.001	I	0.001	I	0.001	I
осень 2012	46.9	V	III	2.4	IV	VI	30	II	III	0.09	V	0.072	V	V	0.28	V	0.001	I	0.026	II	0.026	II	0.003	III	0.003	III	0.003	III	0.003	III
зима 2013	23.1	III	III	1.9	III	VI	22	II	III	0.34	V	0.005	V	V	0.10	IV	0.318	III	0.001	I	0.001	I	0.002	II	0.002	II	0.002	II	0.002	II
весна 2013	46.2	V	III	0.5	II	III	20	I	II	0.03	V	0.001	IV	V	0.02	II	0.241	III	0.001	I	0.001	I	0.001	I	0.001	I	0.001	I	0.001	I
лето 2013	8.1	I	III	0.1	II	III	18	I	III	0.03	IV	0.024	V	V	0.23	V	0.001	I	0.045	III	0.045	III	0.002	II	0.002	II	0.002	II	0.002	II
осень 2013	19.0	III	III	0.5	II	III	16	I	III	0.05	V	0.025	V	V	0.03	II	0.001	I	0.054	III	0.054	III	0.001	I	0.001	I	0.001	I	0.001	I
зима 2014	19.0	II	III	1.7	III	III	8	I	III	0.21	V	0.005	V	V	0.30	V	0.361	III	0.001	I	0.001	I	0.002	II	0.002	II	0.002	II	0.002	II
весна 2014	129.3	V	III	0.8	II	III	28	II	III	0.13	V	0.037	V	V	0.17	V	0.494	V	0.004	I	0.004	I	0.003	III	0.003	III	0.003	III	0.003	III
лето 2014	15.2	III	III	0.2	II	III	12	I	III	0.03	V	0.0007	IV	V	0.02	II	0.019	I	0.001	I	0.001	I	0.001	I	0.001	I	0.001	I	0.001	I
осень 2014	25.2	III	III	0.4	II	III	16	I	III	0.07	V	0.0010	V	V	0.09	IV	0.066	II	0.002	II	0.002	II	0.002	II	0.002	II	0.002	II	0.002	II

Таблица 4

Параметры воды реки Вохчи, после впадения реки Гегануи (наблюдательный пункт б)

Время года/ год	Фосфаты, мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды	Нитраты, мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды	Ионы аммония, мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды	Mn, мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды	Co, мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды	Cu, мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды	Zn, мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды	As, мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды	Cd, мг/л	Класс качества воды	Обобщенный класс качества воды
зима 2012				0.41	V		0.11	II		0.46	V		0.115	V		0.479	V		0.001	I		0.012	II		0.0020	III	
весна 2012				0.06	II		0.13	II		0.05	V		0.001	IV		0.045	III		0.413	IV		0.001	I		0.0003	I	
лето 2012	0.09	II		0.04	II		0.35	II		0.03	IV		0.043	V		0.159	V		0.000	I		0.028	II		0.0002	I	
осень 2012				0.23	IV		2.49	V		0.03	IV		0.061	V		0.191	V		0.001	I		0.023	II		0.0021	III	
зима 2013	0.12	II		0.08	II		1.41	III		0.31	V		0.004	V		0.083	IV		0.272	III		0.001	I		0.0014	II	
весна 2013	0.10	II		0.03	II		0.62	II		0.03	IV		0.001	II		0.016	II		0.5084	V		0.001	I		0.0003	I	
лето 2013	0.07	I		0.03	II	III	0.59	II		0.04	V		0.027	V		0.221	V		0.0010	I		0.044	III		0.0003	I	
осень 2013	0.09	I		0.15	III		0.26	I		0.04	V		0.028	V		0.036	III		0.0008	I		0.053	III		0.0006	I	
зима 2014	0.16	II		0.05	II		1.15	III		0.19	V		0.004	V		0.249	V		0.3172	III		0.001	I		0.0021	III	
весна 2014	0.12	II		0.05	II		1.03	III		-			-			-			-			-			-		
лето 2014	0.06	I		0.05	II	V	0.19	II	III	0.03	I V		0.001	IV		0.034	II		0.0277	I		0.0011	I		0.0003	I	
осень 2014	0.24	III		0.57	V		0.18	II		0.06	V		0.001	IV		0.079	III		0.0517	I		0.0021	I		0.0005	I	

**Заклучение.** Результаты исследований показали, что в целом за период 2012-2014 гг. по некоторым параметрам отмечалось относительное снижение загрязненности воды, но так или иначе качество воды не достигало планки “умеренно загрязненной”. Очевидно, что данные, приведенные выше, вполне присущи для поверхностных вод, протекающих на территории горнодобывающих комбинатов. Не менее важным является и тот факт, что в реку Вохчи сливаются дренажные воды отвалов и шахт.

### Литература

1. Национальный доклад “О состоянии окружающей среды Армении в 2002 году”.- Ереван, 2002.- 253 с.
2. **Усманов Т.В., Азарова С.В.** Экологические проблемы в районах размещения горнопромышленных отходов // Современные проблемы науки и образования.- 2014.-N2.-<http://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-problemy-v-rayonah-razmescheniya-gornopromyshlennyh-othodov#ixzz4SKMHСJbG>
3. Directive 2000/60/EC of European Parliament and of the Council establishing a framework for Community action in the field of water policy.
4. ՀՀ Շրջակա միջավայրի էկոլոգիական մոնիթորինգի արդյունքների մասին տեղեկանք / Հայէկոմոնիթորինգ.-2014.-43 էջ:
5. ՀՀ կառավարության 2011թ.-ի հունվարի 27-ի N 75-Ն որոշում, Հայաստանի Հանրապետության մակերևութային ջրերի որակի նորմերը:
6. ՀՍ ԻՍՕ 5667-14-2010 ”Ջրի որակ. Նմուշառում. Մաս 14. Բնական ջրի նմուշառման և օգտագործման ժամանակ որակի ապահովման ուղեցույց”:

*Поступила в редакцию 12.09.2016.*

*Принята к опубликованию 22.12.2016.*

### ՈՂՋԻ ԳԵՏԻ ՎՐԱ ԳԵՂԱՆՈՒՇԻ ՊՈՉԱՄԲԱՐԻ ՏԵԽՆԱԾԻՆ ԱԶԴԵՅՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏԱԿԱՆԸ

**Ա.Ռ. Ալեքսանյան, Գ.Գ. Սևոյան, Հ.Հ. Մկրտումյան, Տ.Ս. Նավասարդյան**

Հայաստանի տնտեսության զարգացման համար էական նշանակություն ունի հանքարդյունաբերությունը: Այդ առումով կարևոր նշանակություն է ձեռք բերում հանքարդյունաբերության և, մասնավորապես, պոչամբարների շահագործման բացասական ազդեցության ուսումնասիրումը շրջակա միջավայրի վրա: Դիտարկվում է Գեղանուշի պոչամբարի տեխնաժին ազդեցությունը Ողջի գետի վրա: Համաձայն կառավարության որոշման՝ մակերևութային ջրերի որակի գնահատման համակարգով ջրի քիմիական որակի

յուրաքանչյուր ցուցանիշի համար տարբերակվում է աղտոտվածության կարգավիճակի դաս՝ «գերազանց» (1-ին դաս), «լավ» (2-րդ դաս), «միջին» (3-րդ դաս), «անբավարար» (4-րդ դաս) և «վատ» (5-րդ դաս): Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ 2012-2014 թթ. ընկած ժամանակահատվածում դիտվել է ջրի աղտոտվածության որակական որոշ ցուցանիշների համեմատական նվազում, սակայն ջրի որակը չի հասել «միջին աղտոտվածություն» դասի նշանողին:

**Առանցքային բաներ.** Գեղանուշի պոչամբար, տեխնածին աղտոտում, Ողջի գետ, մակերևութային ջրերի աղտոտման գնահատում:

## **ASSESSING THE TECHNOGENIC EFFECT OF THE GEGHANUSH TAILING ON THE RIVER VOGHJI**

**A.R. Aleksanyan, G.G. Sevoyan, H.H. Mkrtumyan, T.S. Navasardyan**

The role of the mining industry is very high in the development of economy in Armenia. The mining industry, in particular, the operation of tailings has a negative effect on the ecosystem of the republic. The technogenic impact of the Geghanush tailing on the river Voghji is considered. In accordance with the existing standards, the assessment of the surface water quality is based on the approach of classification according to the five levels: 1<sup>st</sup> very pure; 2<sup>nd</sup> pure; 3<sup>rd</sup> moderately polluted; 4<sup>th</sup> polluted; 5<sup>th</sup> dirty. The results show that on the whole, for the period of 2012-2014, in some respects, a relative reduction of water pollution has been observed, but the quality of the water has not reached to the mark “moderately polluted”.

**Keywords:** tailing Geghanush, technogenic pollution, river Voghji, assessment of pollution of surface waters.