

DOI: <https://doi.org/10.60797/GEO.2024.1.4>

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕК ВЕДИ И МЕГРИ С ПОМОЩЬЮ ФОНОВЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ

Научная статья

Симонян Г.С.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0001-8162-9748;

¹ Ереванский государственный университет, Ереван, Армения

* Корреспондирующий автор (sim-gev[at]mail.ru)

Аннотация

В статье отмечается, что согласно водной рамочной директиве, разработанной Европейским союзом, при оценке качества речной воды для химических показателей качества воды вместо предельно допустимых концентраций используются естественные фоновые концентрации. Обсуждаются также классы качества воды р. Веди и Мегри по фоновым концентрациям за период 2013-2023 годы. Показано, что в створе №80 участка выше села Урцадзор реки Веди качество воды за весь период исследования «хорошее» (2 класс), а в створе №82 в период 2013-2023 гг. качество воды ухудшается от второго класса до пятого. Установлено, что за этот период качество воды реки Мегри ухудшается в створе № 89 от первого класса до пятого, а в створе № 90 от второго класса до четвертого.

Ключевые слова: качество воды, фоновая концентрация, р. Веди, р. Мегри, Армения.

ANALYSIS OF THE ECOLOGICAL STATE OF THE VEDI AND MEGRI RIVERS USING BACKGROUND CONCENTRATIONS

Research article

Simonyan G.S.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0001-8162-9748;

¹ Yerevan State University, Yerevan, Armenia

* Corresponding author (sim-gev[at]mail.ru)

Abstract

The article notes that according to the water framework directive developed by the European Union, when assessing the quality of river water, natural background concentrations are used instead of maximum permissible concentrations for chemical indicators of water quality. The water quality classes of the rivers Vedi and Meghri are also discussed by background concentrations for the period 2013-2023. It is shown that at site No. 80 of the section above the village of Urtsadzor of the Vedi River, the water quality for the entire period of the study is “good” (class 2), and at site No. 82 in the period 2013-2023, water quality deteriorates from class two to class five. It was established that during this period the water quality of the Meghri River deteriorates in site No. 89 from the first class to the fifth, and in site No. 90 from the second class to the fourth.

Keywords: water quality, background concentration, Vedi river, Meghri river, Armenia.

Введение

Комплексная оценка уровня загрязнения поверхностных вод – это совокупность последовательных действий, направленных на получение определенной информации о степени загрязнения воды или ее качества с показателями, характеризующими состав и свойства воды, исходя из целей водопользования и водопотребления водного объекта. Для оценки степени экологического состояния рек используются комплексные показатели, которые позволяют количественно оценить загрязненность воды одновременно по широкому перечню показателей качества [1], [2]. Следует отметить, что большинство разработанных к настоящему времени комплексных характеристик состояния водных объектов так или иначе связано с существующими предельно допустимыми концентрациями (ПДК) [2]. Стандарт загрязнения поверхностных вод: ПДК, разработанная в 70-х годах прошлого века в бывшем СССР, применялась для оценки загрязнения водных систем, используемых в рыбохозяйственных целях. Однако ПДК имеет следующие недостатки:

1. Особенности местности не учитываются, однотипные нормы применяются для рек, протекающих в разных физико-географических зонах.
2. Не учитывается естественное фоновое содержание загрязняющих веществ в водных системах.
3. Определено более 1000 гидрохимических показателей.
4. По ряду показателей (медь, ванадий, хром и др.) установлены нелогично очень низкие ПДК, а по нитрат-иону, наоборот, установлены высокие значения.

В соответствии с Водной рамочной директивой (ВРД) (2000/60/ЕС), разработанной Европейским союзом (ЕС), все европейские поверхностные воды должны быть в хорошем экологическом состоянии после 2015 года, а водные объекты с некачественной водой должны быть улучшены посредством целевых изменений качества до лучшего состояния [3]. Каждое государство, являющееся членом ЕС, разработало схемы для классификации качества воды в соответствии с ВРД. Например, оценка качества воды в бассейне реки Дунай по программе ВРД ЕС (2000/60/ЕС) проводится по отдельным показателям [4]. В этой схеме классификации показатели делятся на пять классов. 1-ый

класс называется «эталон», или фоновой концентрацией(ФК); 2-ой класс – это целевое значение, которому необходимо следовать; 3-5 классы являются частью «неисполнимой» схемы классификации, и их значения обычно в 2-5 раз превышают целевое значение.

Схема химической классификации качества воды, разработанная в Германии, состоит из 4 основных классов и 3 подклассов. Полученные оценки представляются отображением с использованием цветовых кодов [5]. Из-за отсутствия биологического мониторинга при оценке качества речной воды, согласно ВРД ЕС, оценка проводится с использованием только химических показателей качества воды. Учитывали естественные фоновые концентрации гидрохимических индикаторов. ФК – это значение концентрации показателя качества воды до воздействия любого источника загрязнения.

Так, правительство Республики Армения («Постановление № 75-N от 27 марта 2011 года») устанавливало новую систему оценки качества поверхностных вод в Армении для каждого показателя качества воды, для каждого водотока [6]. Преимуществом новых норм качества воды в Армении является то, что, во-первых, классификация экологических норм основана на естественных ФК, а, во-вторых, выбор показателей был сделан с учётом нагрузки на поверхностные воды Республики Армения (в основе 43 показателя воды). Расчеты ФК были выполнены для рек РА в 2005-2010 гг. на основе гидрохимического мониторинга.

Таким образом, с 2013-го года в соответствии с ВРД (2000/60/ЕС), разработанной ЕС, в Армении для оценки и классификации качества речной воды вместо ПДК используются ФК показателей воды [1], [6], [7]. С использованием ФК была оценка качества воды рек Гехарот, Ахверд и Гетар [8], а также реки Агстев [9].

Целью данной работы является оценка качества воды рек Веди и Мегри с помощью ФК.

Объект исследования

Река Веди – левый приток реки Аракса. Длина 58 км, площадь бассейна – 633 км². Веди берет начало с юго-восточных склонов горного хребта Манкан, около 2700 метров над горным хребтом Гегама. В верхнем течении река носит горный характер. Нижний ручей проходит через Араратскую долину и впадает в Аракс, примерно в 2 км к югу от деревни Ехегнаван, на высоте 810 м над уровнем моря. На реке Веди расположены два мониторинговых поста (створы): № 80 – 0,5 км выше Урцадзора и № 82 на устье реки [10].

Река Мегри является левым притоком Аракса, протекает в Мегринском ущелье на юге Армении, в Сюникской области. Длина реки составляет 32 км., площадь бассейна – 336 км². У устья на реке расположен одноимённый город Мегри. На реке Мегри расположены два створа: № 89 – 0,5 км выше г. Мегри и № 90 на устье реки [10].

Метод классификация качества воды

По решению правительства Республики Армения «Об установлении стандартов обеспечения качества воды для каждого района управления водным бассейном» выделяется пять классов [6]. Каждый класс обозначается цветом(см. табл.1): «отлично» (1-й класс-синий), «хорошо» (2-й класс-зеленый), «среднее» (3-й класс-жёлтый), «недостаточно» (4-й класс-коричневый) и «плохо» (5 класс-красный). Общая оценка химического качества воды формируется классом самого низкого показателя качества. Так, если разные показатели качества поверхностного водного объекта попадают в разные классы качества, окончательной классификацией считается худшая. Применяется следующий принцип: «Если кто-то в плохой форме, значит, все в плохом состоянии» или принцип «кто-то вышел, все вышли».

Таблица 1 - Классификация качества воды по ВРД ЕС
DOI: <https://doi.org/10.60797/GEO.2024.1.4.1>

Класс качества воды	Оценка	Качество воды
1		Отличное
2		Хорошее
3		Умеренное
4		Неудовлетворительное
5		Плохое

Результаты и их обсуждение

В таблице 2 приведены классы качества воды р. Веди и Мегри 2013 - 2023 г.г. Данные качества рек Веди и Мегри по ФК взяты из сайта государственной некоммерческой организации (ГНО) «Центр гидрометеорологии и мониторинга» Министерства окружающей среды Республики Армения [11].

Таблица 2 - Классы качества воды р. Веди и Мегри
DOI: <https://doi.org/10.60797/GEO.2024.1.4.2>

Река	Веди		Мегри	
	80	82	89	90
2013	2	2	1	2
2014	2	3	2	2
2015	2	3	2	3
2016	2	3	2	4
2017	2	3	3	3
2018	2	2	4	3
2019	2	5	4	4
2020	2	3	3	4
2021	2	5	4	4
2022	2	5	5	4
2023	2	5	5	4

Качество воды на участке выше села Урцадзор реки Веди (створ №80) за весь период исследования «хорошее» (2 класс).

В 2013 г. качество воды реки Веди на нижней части города Арарат (створ №82 «хорошее» (2 класс)). В период 2014 – 2017 гг. в створе № 82 качество воды «умеренное» (3 класс) из-за химического потребления кислорода, аммоний - нитрит - и фосфат-тионов. В 2018 году качество воды реки Веди на всем протяжении реки оценено как «хорошее» (2 класс). В 2019 году качество воды реки Веди ниже города Арарат характеризуется как «плохое» (5 класс) из-за взвешенных веществ. В 2020 году качество воды в створе № 82 реки Веди улучшается и становится «умеренное» (3 класс) из-за содержания марганца, железа, алюминия и взвешенных веществ. В период 2021 – 2023 гг. в створе № 82 качество воды становится «плохое» (5 класс) из-за содержания железа и взвешенных веществ, нитрит-иона, марганца и алюминия. Источником загрязнения реки Веди являются Араратский цементный завод и золотодобывающая фабрика.

Качество воды в реке Мегри в посту № 89 в 2013 г. – вода «отличного» качества (1-й класс), а в 2014–2016 гг. – вода «хорошего» качества (2-й класс). В 2017 г. и в 2020 г. вода Мегри выше города Мегри имеет «умеренное» качество (3-й класс), а в 2018, 2019 и 2021 годах было оценено как «неудовлетворительное» (4 класс) из-за содержания марганца, кобальта, бериллия, алюминия и взвешенных веществ. В 2022 и 2023 годах качество воды реки Мегри выше города Мегри оценивалось как «плохое» (5 класс) из-за марганца,

В 2013 и 2014 годах качество воды в посту № 89 реки Мегри «хорошего» качества (2 класс), а в 2015, 2017 и 2018 годах было оценено как «умеренное» (3 класс) за счет нитрит-иона, марганца, железа и алюминия.

В 2016 году и в 2019 – 2023 годах качество воды реки Мегри в устье – «неудовлетворительное» (4 класс) из-за ионов аммония, марганца, кобальта, бериллия, алюминия и взвешенных веществ. Источником загрязнения реки Мегри является Агараковский медно-молибденовый завод.

Таблица 3 - Экологические нормы качества речной воды бассейна реки Веди

DOI: <https://doi.org/10.60797/GEO.2024.1.4.3>

Параметры качества	ПДК	Класс качества воды по ФК					Единица
		I	II	III	IV	V	
ХПК	30	10	25	40	80	>80	мг _{О₂} /л
NH ₄ ⁺	0,5	0,033	0,4	1,2	2,4	>2,4	мг/л
NO ₂ ⁻	0,08	0,006	0,06	0,12	0,3	>0,3	мг/л
PO ₄ ⁻³	0,1	0,031	0,1	0,2	0,4	>0,4	мг/л
Взвешенные вещества	10	5,7	6,8	11,3	22,7	>22,7	мг/л
Fe	0,1	0,036	0,072	0,5	1	>1	мг/л

Al	40	72	144	288	5000	>5000	мкг/л.
Mn	10	6	12	24	48	>48	мкг/л.
Co	10	0,18	0,36	0,72	1,44	>1,44	мкг/л.
Be	0,6	0,019	0,038	0,076	100	>100	мкг/л.

Таблица 4 - Экологические нормы качества речной воды бассейна реки Мегри

DOI: <https://doi.org/10.60797/GEO.2024.1.4.4>

Параметры качества	ПДК	Класс качества воды по ФК					Единица
		I	II	III	IV	V	
XПК _{Cr}	30	10	25	40	80	>80	мгO ₂ /л
NH ₄ ⁺	0,5	0,033	0,4	1,2	2,4	>2,4	мг/л
NO ₂ ⁻	0,08	0,009	0,06	0,12	0,3	>0,3	мг/л
PO ₄ ⁻³	0,1	0,032	0,1	0,2	0,4	>0,4	мг/л
Взвешенные вещества	10	7,4	8,9	14,8	29,6	>29,6	мг/л
Fe	0,1	0,071	0,142	0,5	1	>1	мг/л
Al	40	31	62	124	5000	>5000	мкг/л.
Mn	10	4	8	16	32	>32	мкг/л.
Co	10	0,121	0,242	0,484	0,968	>0,968	мкг/л.
Be	0,6	0,008	0,016	0,032	100	>100	мкг/л.

Как отмечалось, недостатком ПДК является то, что не учитываются особенности местности и однотипные нормы применяются для рек, протекающих в разных физико-географических зонах. Как видно из таблиц 3 и 4, ФК (I класс качества воды) рек Веди и Мегри отличаются друг от друга и с ПДК.

Заключение

Показано, что на участке выше села Урцадзор реки Веди (створ №80) качество воды за весь период исследования «хорошее» (2 класс). Качество воды реки Веди в створе №82 в период с 2013 по 2023 годы ухудшается от второго класса до пятого. Причиной загрязнения реки Веди являются Араратский цементный завод и золотодобывающая фабрика. В период 2013-2023 гг. качество воды реки Мегри ухудшается в створе №89 от первого класса до пятого, а в створе №90 от второго класса до четвертого. Источником загрязнения реки Мегри является Агаракский медно-молибденовый завод.

Благодарности

Автор выражает благодарность ГНО «Центр гидрометеорологии и мониторинга» Министерства окружающей среды Республики Армения.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Acknowledgement

The author expresses their gratitude to SSC "Hydrometeorology and Monitoring Centre" of the Ministry of Environment of the Republic of Armenia.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Simonyan G. Systemic-entropic Approach for Assessing Water Quality of Rivers, Reservoirs, and Lakes / G.Simonyan // *Inland Waters — Dynamics and Ecology* / Ed. by A. Devlin, J. Pan, M.M. Shah. — London: Intech Open, 2021. — Pt. 2. — P. 19–39. — DOI: 10.5772/intechopen.72894.
2. Никаноров А.М. Научные основы мониторинга качества воды / А.М.Никаноров. — СПб : Гидрометеиздат, 2005. — 577 с.
3. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy // *Official Journal of the European Communities*. — 2000. — Vol. 48. — P. 1–73.

4. Water quality in the Danube River Basin. International Comuncions for the Danube River, TNMN. Yerbook. — 2005. — 38 p.
5. Irmer U. Water Resource Management in Germany Part 2-Water Quality / U. Irmer, K. Blondzik, J. Arle [et al.]; Federal Environment Agency. — 2013. — 114 p.
6. Կախված տեղանքի առանձնահատկություններից՝ յուրաքանչյուր ջրավազանային կառավարման տարածքի ջրի որակի ապահովման նորմերը սահմանելու մասին. — URL: <https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?docid=65705> (դիմելու Ամսաթիվ: 03.05.2024).
7. Pirumyan G.P. Geocological Evaluational Integrating Index of Natural Waters and other Systems / G.P.Pirumyan, G.S. Simonyan, L.A. Margaryan. — Yerevan: Copy Print LTD, 2019. — 244 p.
8. Симонян Г.С. Анализ экологического состояния рек Гехарот, Ахверд и Гетар с помощью Армянского индекса качества воды / Г.С. Симонян // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. — 2020. — № 3 (40). — С. 72–80. — DOI: 10.24411/2227-1384-2020-10040.
9. Симонян Г.С. Анализ качества воды реки Агстев с помощью ирригационного коэффициента / Г.С. Симонян // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. — 2021. — № 3 (44). — С. 91–98. — DOI: 10.24412/2227-1384-2021-344-91-98.
10. Саргсян В.О. Воды Армении / В.О. Саргсян. — Ереван : ЕГУАС, 2008. — 208 с.
11. ՀՀ շրջակա միջավայրի էկոլոգիական մոնիթորինգի արդյունքների մասին. տեղեկագիր. 2013-2023. Շրջակա միջավայրի միջամտության մոնիթորինգի կենտրոն: ՀՀ բնապահպանության նախարարություն. — URL: <http://www.armmonitoring.am/publications/cat/16?type=monthly> (դիմելու Ամսաթիվ: 03.05.2024).

Список литературы на английском языке / References in English

1. Simonyan G. Systemic-entropic Approach for Assessing Water Quality of Rivers, Reservoirs, and Lakes / G.Simonyan // *Inland Waters — Dynamics and Ecology* / Ed. by A. Devlin, J. Pan, M.M. Shah. — London: Intech Open, 2021. — Pt. 2.— P. 19–39. — DOI: 10.5772/intechopen.72894.
2. Nikanorov A.M. Nauchnye osnovy monitoringa kachestva vody [Scientific basis for water quality monitoring] / A.M.Nikanorov. — SPb : Gidrometeoizdat, 2005. — 577 p. [in Russian]
3. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy // *Official Journal of the European Communities*. — 2000. — Vol. 48. — P. 1–73.
4. Water quality in the Danube River Basin. International Comuncions for the Danube River, TNMN. Yerbook. — 2005. — 38 p.
5. Irmer U. Water Resource Management in Germany Part 2-Water Quality / U. Irmer, K. Blondzik, J. Arle [et al.]; Federal Environment Agency. — 2013. — 114 p.
6. Kaxvac' teghanqi ar'and'nahatkowt'yownneric` yowraqanchyowr jravazanayin kar'avarman tarac'qi jri oraki apahovman normery' sahmanelow masin [On the Establishment of Water Quality Standards for Each Water Basin Management Area Depending on the Territory Peculiarities]. — URL: <https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?docid=65705> (accessed: 03.05.2024) [in Armenian]
7. Pirumyan G.P. Geocological Evaluational Integrating Index of Natural Waters and other Systems / G.P.Pirumyan, G.S. Simonyan, L.A. Margaryan. — Yerevan: Copy Print LTD, 2019. — 244 p.
8. Simonjan G.S. Analiz jekologicheskogo sostojanija rek Geharot, Ahverd i Getar s pomoshh'ju Armjanskogo indeksa kachestva vody [Analysis of the ecological state of the Gegharot, Akhverd and Getar rivers using the Armenian Water Quality Index] / G.S. Simonjan // *Vestnik Priamurskogo gosudarstvennogo universiteta im. Sholom-Alejhema* [Bulletin of the Sholem Aleichem Primorsky State University]. — 2020. — № 3 (40). — P. 72–80. — DOI: 10.24411/2227-1384-2020-10040. [in Russian]
9. Simonjan G.S. Analiz kachestva vody reki Agstev s pomoshh'ju irrigacionnogo kojefficenta [Analysis of water quality of the Agstev river using the irrigation coefficient] / G.S. Simonjan // *Vestnik Priamurskogo gosudarstvennogo universiteta im. Sholom-Alejhema* [Bulletin of the Sholem Aleichem Primorsky State University]. — 2021. — № 3 (44). — P. 91–98. — DOI: 10.24412/2227-1384-2021-344-91-98. [in Russian]
10. Sargsjan V.O. Vody Armenii [Waters of Armenia] / V.O. Sargsjan. — Erevan : EGUAS, 2008. — 208 p. [in Russian]
11. HH shrjaka mijavayri e'kologiakan monit'oringi ardyownqneri masin. teghekagir. 2013-2023. Shrjaka mijavayri mijamtowt'yan monitoringi kentron: HH bnapahpanowt'yan naxararowt'yown [About the results of ecological monitoring of RA Environment: Bulletin: 2013-2023. Environmental Intervention Monitoring Center. RA Nature Protection Ministry]. — URL: <http://www.armmonitoring.am/publications/cat/16?type=monthly> (accessed: 03.05.2024) [in Armenian]