

Влияние повышения концентраций алюминия на экологическое состояние Азовского моря

В.Ю. Вишневецкий¹, В.М. Попружный²

¹ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

²ФГУ «Азовморинформцентр»

Аннотация: Рассматривается оценка современного экологического состояния Азовского моря. Для оценки используется удельный комбинаторный индекс загрязнения вод, выявлен элемент, резкое увеличение среднегодовых концентраций которого приводит к негативному влиянию на экологическое состояние. Дается оценка влияния повышенных концентраций алюминия в природной воде и ухудшения экологической обстановки на здоровье человека.

Ключевые слова: Предельно допустимая концентрация (ПДК), удельный комбинаторный индекс загрязнения вод (УКИЗВ), качество воды, алюминий, здоровье населения, нейротоксин, Азовское море.

Стремление человечества максимально улучшить условия среды обитания привело к резкому ухудшению экологической обстановки: загрязнены вода, почва, атмосфера и гидросфера, разрушаются экосистемы и в результате становится опасным проживание человека. В данной статье дается оценка современного экологического состояния Азовского моря и влияние ее на здоровье населения.

Оценка качества морской воды основывается на данных, полученных в результате наблюдений за гидрохимическим состоянием водной среды Федеральным государственным бюджетным учреждением «Информационно-аналитический центр по водопользованию и мониторингу Азовского моря».

В качестве критерия оценочного показателя качества вод используется удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ) (РД 52.24.643 – 2002) с учётом «Перечня рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ, для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение» [1].

На рис. 1 приведена динамика комплексной оценки качества воды Азовского моря в среднем для всех пунктов и районов наблюдения за качеством воды за последние десять лет. Данная комплексная оценка качества воды – удельный комбинаторный индекс качества вод (УКИЗВ) основывается на статистическом анализе гидрохимических исследований природной вод почти по 20 показателям; на первом этапе проводится детальный покомпонентный анализ химического состава воды с последующим использованием полученных данных на втором этапе для оценки качества воды. Метод позволяет разделить природные воды на классы качества в зависимости от полученной количественной оценки их загрязненности [2].

Представленная на диаграмме информация отображает тот факт, что в последние четыре года (2013-2016) наблюдается ухудшение качества морской воды, класс качества вод стал соответствовать классу «загрязненная».

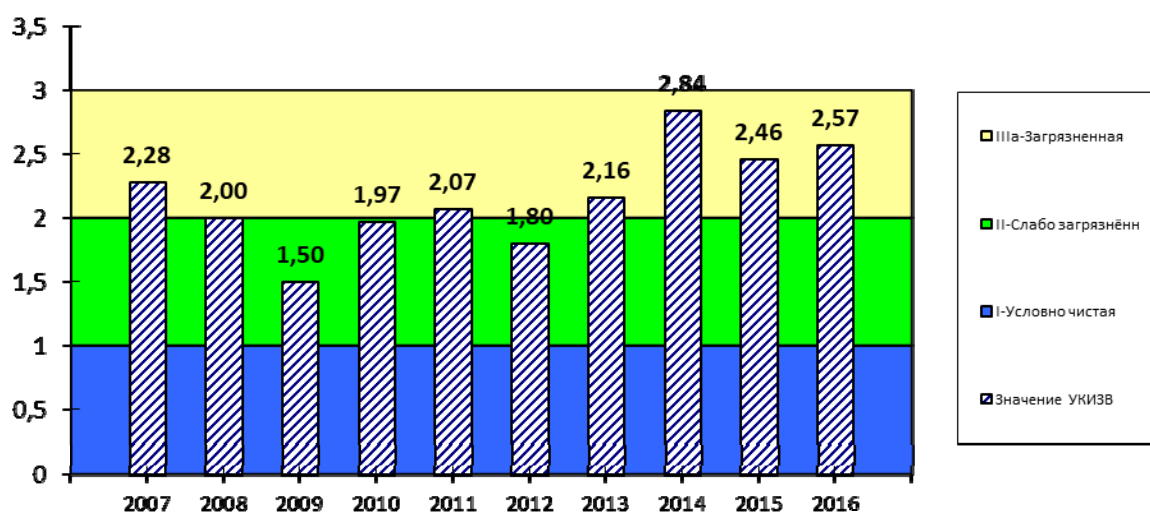


Рис. 1. Динамика значений УКИЗВ в Азовском море

Для выявления причин ухудшения качества морской воды был сделан детальный анализ по отдельным элементам, входящим в программу наблюдения. В результате выявлено, что причиной увеличения индекса

качества послужил резкий рост концентраций алюминия в период 2013-2016 гг., концентрации остальных показателей существенно не отличаются от среднегодовых концентраций предшествующих лет.

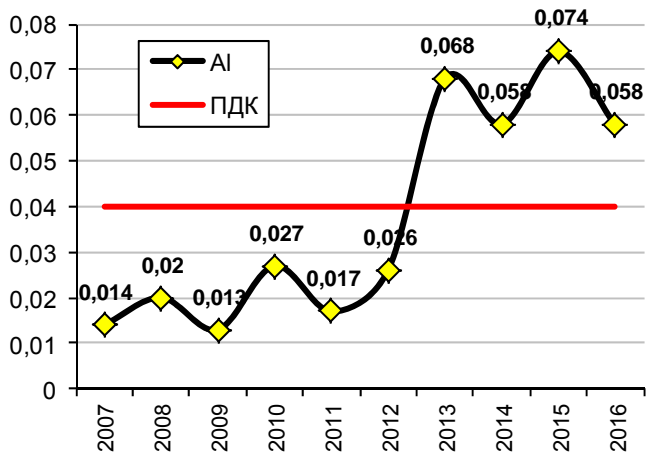


Рис. 2 Динамика концентраций алюминия в Таганрогском заливе Азовского моря

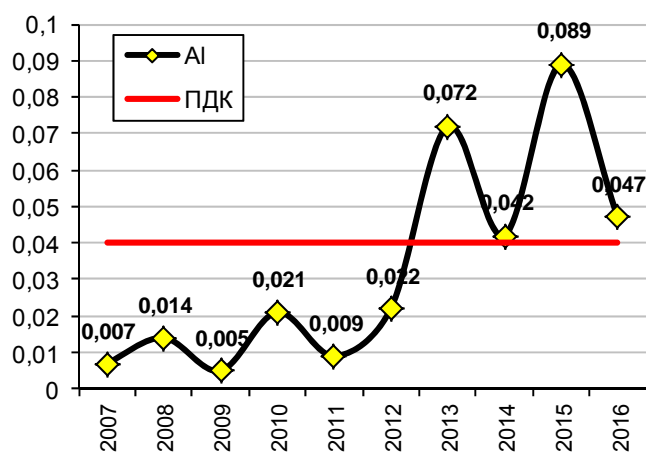


Рис. 3 Динамика концентраций алюминия в центральных районах Азовского моря

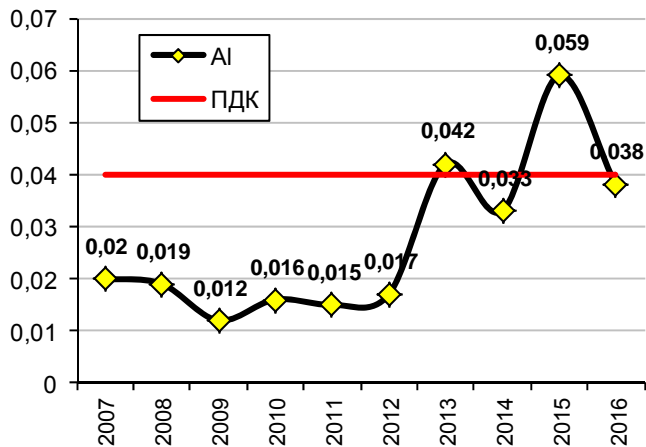


Рис. 4 Динамика концентраций алюминия в районах влияния устья р. Кубань (от Ахтарского лимана до Темрюкского залива)

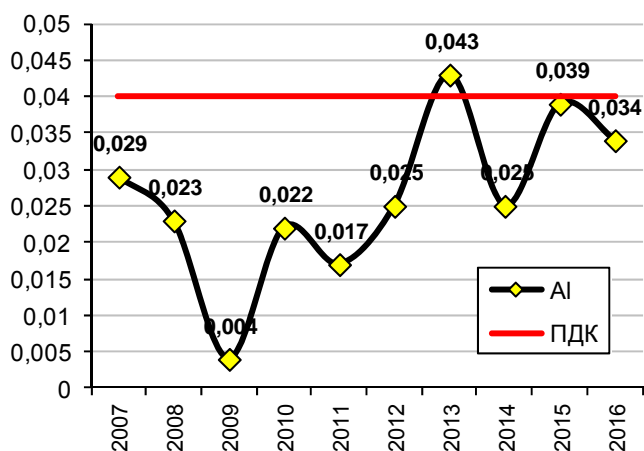


Рис. 5 Динамика концентраций алюминия в Керченском проливе Азовского моря

На рис. 2-5 приведены диаграммы динамики концентрации алюминия в разных районах моря. Наиболее стабильно превышают предельно допустимые концентрации морские воды Таганрогского залива, но

наибольшая среднегодовая концентрация отмечена в центральных районах Азовского моря.

В районах, где расположены устья реки Кубань (включая устье р. Протока) концентрации алюминия значительно ниже, что говорит о том, что загрязнение привнесено в них извне, а не с водами реки Кубань. В Керченском проливе, хотя концентрации и превышают среднемноголетние, ПДК практически не превышают. Также при анализе данных мониторинга установлено, что в Таганрогском заливе наибольшие концентрации алюминия расположены в центральной части залива.

Наиболее полно могут объяснить сложившуюся экологическую обстановку данные, приведенные на рис. 6: динамика концентраций алюминия в центральной части восточного района Азовского моря. На данной диаграмме видно, что в 2013 году в данном районе произошел резкий четырехкратный скачок среднегодовых концентраций алюминия, в последующие же годы содержание металла плавно снижается.

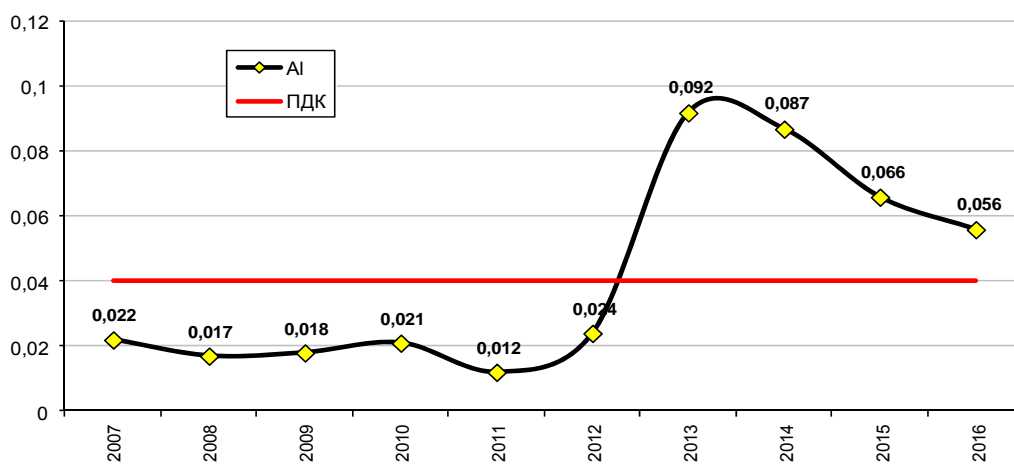


Рис. 6 Динамика концентраций алюминия в центральной части восточного района Азовского моря.

Это говорит о том, что алюминий в Азовском море первоначально появился именно в восточном районе Таганрогского залива. В данном случае есть следующие возможные источники его появления в Таганрогском заливе:

- привнесены стоком реки Дон;
- попали непосредственно в воды Таганрогского залива со сточными водами предприятий либо сточными водами, сброшенными с проходящих по подходному каналу в порт г. Ростова-на-Дону судах.

Также, основываясь на статистике, отображенной на диаграмме (рис. б), можно предположить, что загрязнение, попавшее в морские воды было однократным, затем за счет переноса течениями распространялось сначала по всему Таганрогскому заливу, а затем и в центральные районы Азовского моря. Тот факт, что и в последующие годы (2014-2016 гг.) концентрации алюминия превышали ПДК объясняется тем, что из морской воды металл, оседая, накапливается в донных отложениях [3], а во время штормов и активных в этом регионе сгонно-нагонных явлений, которые приводят мелководном Таганрогском заливе к взмучиванию воды, переходит из донных отложений обратно в морскую воду [4].

Известно, что на экологическое состояние и здоровье населения существенное негативное влияние оказывают тяжелые металлы. Однако алюминий, хотя и не относится к тяжелым металлам, тоже может оказывать вредное влияние на организм человека [5].

Алюминий является сильнейшим нейротоксином. Свободный ион алюминия, Al (3+), обладает высокой биологической реактивностью что при попадании в организм человека наносит ущерб нейронам. Высокие концентрации алюминия в организме человека может привести к следующим заболеваниям: болезни Альцгеймера, раку молочной железы, деменции, аутизма, болезни Паркинсона. Связь между болезнью Альцгеймера и алюминием была впервые обнаружена в 1965 году, в экспериментах на кроликах. После инъекций алюминия у них обнаруживали в мозге изменения, которые наблюдаются в клетках мозга пациентов с болезнью Альцгеймера. При соответствующих исследованиях установлено, что алюминий

содержится в клетках головного мозга каждого человека, но что самое главное – он может в них накапливаться при избыточном его поступлении в организм. Именно алюминий особенно вреден для психического здоровья, поскольку он в состоянии, в отличие от большинства прочих токсинов, проходить через гематоэнцефалический барьер [6, 7].

Кроме этого избыток алюминия в организме негативно влияет на опорно–двигательный аппарат и дыхательную систему (может привести к воспалению дыхательных путей и астме). Также вредное влияние обуславливается накоплением металла в костном мозге, печени, сердце, селезенке и почках. Со временем это может привести к почечной недостаточности [8].

Алюминий один из самых распространенных элементов на земле, содержится в изобилии в земной коре, поглощается из почвы растениями и содержится в травах и пищевых продуктах. В организм человека может попасть:

- с водой;
- с пищей, как растительной, так и животного происхождения, морепродуктами;
- с некоторыми видами лекарств (например аспирин, либо с прививками;
- с некоторыми видами косметики (в частности солнцезащитными кремами, зубной пастой);
- из воздуха (при работе на вредных производствах).

В нашем случае нужно говорить о возможности попадания алюминия в организм с водой и морепродуктами [9, 10].

Вся питьевая вода, перед подачей ее жителям, очищается через фильтры, в состав которых входит алюминий. При нарушении технического обслуживания, несоблюдении срока годности фильтра или его поломки в питьевую воду поступает большое количество металла [11].

Кроме этого, металл, находясь в морской воде и донных отложениях попадает в морскую флору и фауну, накапливается в них, в результате чего, в морепродуктах, которые используются в пищу населением, содержание металла может в десятки раз превышать его концентрации в самой воде.

Таким образом, в результате проведенного анализа установлено:

1) Экологическое состояние Азовского моря в последние четыре года ухудшилось.

2) Качество воды Азовского моря относится к категории «загрязненная».

3) Существенное негативное влияние на качество воды в этот период оказало резкое повышение концентраций алюминия.

4) Для недопущения ухудшения здоровья населения необходимо принимать меры по попаданию алюминия в организм и выводу из организма его излишков.

Литература

1. Вишневецкий В.Ю., Попружный В.М. Оценка качества воды в районах водозаборов города Таганрога по гидрохимическим показателям // Инженерный вестник Дона. 2014. № 4-2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2014/2641.

2. Вишневецкий В.Ю., Попружный В.М. Оценка влияния качества природной воды в районах водозаборов города Таганрога на сердечно-сосудистые заболевания населения // Инженерный вестник Дона. 2016. № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3958.

3. Вишневецкий В.Ю., Ледяева В.С. Экспериментальные исследования загрязнений тяжелыми металлами в донных отложениях в Таганрогском заливе // Инженерный вестник Дона, 2012, №4-1. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/1141.



4. Вишневецкий В.Ю., Попружный В.М. Влияние сезонных сгонно-нагонных явлений на экологическое состояние Таганрогского залива Азовского моря // Инженерный вестник Дона. 2016. № 4. ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3957.

5. Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А. и др. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. - 408 с.

6. Женихов Н.А., Дианова Д.Г. Металлы в окружающей природной среде и их влияние на здоровье человека. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2017. № 1-4. С. 72-74.

7. Forbes W.F., Gentleman J.F. risk factors, causality, and policy initiatives: the case of aluminum and mental impairment - unresolved problems. *Experimental Gerontology*. 1998. V. 33. № 1-2. pp. 141-154.

8. Степаненко Т.И. Влияние остаточного содержания алюминия в питьевой воде на безопасность жизнедеятельности населения. Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. 2016. № 1 (2). С. 128-131.

9. Нестерова А.В. Лечебное питание при сердечно-сосудистых заболеваниях, 2008 г., г. Москва, Издательство «Вече», 190 с.

10. Johnson L.L., Ylitalo G.M., Anulacion B.F., Buzitis J., Myers M.S., Collier T.K. aluminum smelter-derived polycyclic aromatic hydrocarbons and flatfish health in the kitimat marine ecosystem, British Columbia, Canada. *The Science of the Total Environment*. 2015. V. 512-513. № С. pp. 227-239.

11. Степаненко Т.И. Влияние условий обработки питьевой воды на состояние здоровья человека. В сборнике: Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах материалы



4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 151-156.

References

1. Vishneveckij V.Ju., Popruzhnyj V.M. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2014. № 4-2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2014/2641.
2. Vishneveckij V.Ju., Popruzhnyj V.M. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2016. № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3958.
3. Vishnevetskiy V.Yu., Ledyayeva V.S. Innovatsii i perspektivy meditsinskih informatsionnykh sistem. Tezisy trudov molodezhnoy shkolyi-seminara. Rostov-na-Donu: Izd-vo YuFU, 2013. pp. 88-94.
4. Vishneveckij V.Ju., Popruzhnyj V.M. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2016. № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3957.
5. Onishhenko G.G., Novikov S.M., Rahmanin Ju.A. i dr. Osnovy ocenki riska dlja zdorov'ja naselenija pri vozdeystvii himicheskikh veshhestv, zagryaznjajushhih okruzhajushhuyu sredu [Principles of risk assessment for public health when exposed to chemicals that pollute the environment]. M.: NII JeCh i GOS, 2002. 408 p.
6. Zhenihov N.A., Dianova D.G. Aktualnyie problemyi gumanitarnyih i estestvennyih nauk. 2017. № 1-4. pp. 72-74.
7. Forbes W.F., Gentleman J.F. Experimental Gerontology. 1998. T. 33. № 1-2. pp. 141-154.
8. Stepanenko T.I. Vestnik Luganskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Vladimira Dalya. 2016. № 1 (2). pp. 128-131.
9. Nesterova A.V. Lechebnoe pitanie pri serdechno-sosudistykh zabolovanijah [Clinical nutrition in cardiovascular diseases], 2008 g., g. Moskva, Izdatel'stvo «Veche», 190 p.
10. Johnson L.L., Ylitalo G.M., Anulacion B.F., Buzitis J., Myers M.S., Collier T.K. The Science of the Total Environment. 2015. V. 512-513. № C. pp. 227-239.



11. Stepanenko T.I. V sbornike: Problemy innovatsionnogo biosferno-sovmestimogo sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya v stroitelnom, zhilishno-kommunalnom i dorozhnom kompleksah materialyi 4-y mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyaschenoy 55-letiyu stroitel'nogo fakulteta i 85-letiyu BGITU. 2015. pp. 151-156.