

РАЗВИТИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАКИСЛЕНИЯ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ КОЛЬСКОГО СЕВЕРА В УСЛОВИЯХ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Базова М.М.

Лаборатория эволюционной биогеохимии и геоэкологии, отдел биогеохимии и экологии

mm.bazova@yandex.ru

Уникальность и богатство природно-сырьевых ресурсов Кольского региона обусловили высокую концентрацию предприятий горнорудной и металлургической промышленности. Антропогенная нагрузка на данную территорию начала формироваться еще в 30-е годы XX века, в настоящее время по мощности и многофакторности она сравнима с наиболее загрязненными северными регионами мира. На территории Кольского полуострова выделяют два мощных центра аэротехногенного загрязнения - металлургические комплексы «Североникель» и «Печенганикель». Одно из основных проявлений аэротехногенного загрязнения – закисление вод малых озер [1, 2, 3]. Антропогенное закисление вод является сложным процессом и сопровождается не только снижением pH, а ему предшествуют сложные геохимические процессы на водосборе, обусловленные прямыми и опосредованными эффектами выпадения кислотообразующих веществ и их сухого поглощения подстилающей поверхностью.

Низкие значения pH есть следствие закисления озер с низкой цветностью. В мировой практике под антропогенно-закисленными озерами понимают озера, в которых цветность не выше 10^0 , а pH меньше 5. Для определенного региона эти критерии «смягчаются» в ту или иную сторону. Для Кольского региона в озерах, подверженных закислению, pH также меньше 5, а цветность меньше 30^0 . В последние годы исследования показывают, что озера, имеющие природные низкие значения pH также подвержены техногенному закислению вод [4]. С другой стороны, озера характеризующиеся высоким содержанием органических кислот являются природно-подкисленными озерами. Вклад органического аниона в кислотность вод очень высок, особенно для вод с цветностью более 100^0 Cr-Co. Более поздние исследования [5, 6, 7] свидетельствуют об увеличении содержания гумусовых веществ в природных водах под воздействием техногенных кислот.

В лесных и заболоченных водосборах достаточно важное значение имеет закисление вод, обусловленное увеличением содержания органических природных кислот. Органические кислоты могут в ряде случаев являться важным фактором уменьшения кислотонейтрализующей способности вод. Помимо естественных условий разложения органического вещества, усиление поступления органических кислот связано с продолжительностью периода и интенсивности воздействия аэротехногенной нагрузки сильных кислот на лесные и заболоченные водосборы [8].

В работе [9] ряд ученых подтвердили в своих работах, что совместное воздействие сильных минеральных и органических кислот способно усиливать закисление вод. Поэтому, сложно провести грань между природно подкисленными и техногенно закисленными озерами. В целом в малых озерах Кольского Севера содержание растворенного углерода варьирует в широких пределах от 2.4 до 19.0 мгС/л. Несмотря на высокую вариабельность содержаний органического вещества, бесспорным является факт, что воды озер с низкими значениями pH и содержаниями органических кислот свидетельствуют об антропогенном закислении озер, а низкое

значение рН, сопровождаемое увеличением содержания органических кислот, является характеристикой природного закисления вод. Эту тенденцию подтверждают результаты, представленные в таблице 1.

Так, большинство озер Кольского Севера развиваются в нейтральных условиях (рН=6-7), цветность варьирует в широких пределах – от 10 до 60 ⁰Pt-Co шкалы. Это зависит как от ландшафтных, так и от геологических условий региона. Среди исследованных озер, 5 являются кислыми (рН<5, Color<30 ⁰Pt-Co шкалы), что свидетельствует об антропогенном закислении вод. В озерах, с цветностью более 100 ⁰Pt-Co шкалы и широким варьированием рН=5-7 природное подкисление обусловлено наличием гумусовых кислот.

Таблица 1. Распределение озер (n – количество озер) в зависимости от рН и цветности вод в тундро-таежном регионе Кольского Севера

рН	Цветность, ⁰ Pt-Co шкалы					Всего
	<10	10-30	30-60	60-100	>100	
4-5	1	3	-	1	-	5
5-6	6	2	1	1	3	13
6-7	5	33	32	5	1	76
7-8	1	1	1	-	-	3

Список литературы:

- [1] Израэль Ю.А., Назаров И.М., Прессман А.Я. и др. Кислотные дожди. Л. Гидрометиздат, 1989. 269 с.
- [2] Моисеенко Т.И. Закисление вод: факторы, механизмы и экологические последствия. М: Наука, 2003. 276 с.
- [3] Моисеенко Т.И., Кудрявцева Л.П., Гашкина Н.А. Рассеянные элементы в поверхностных водах суши. М.: Наука, 2006. 261 с.
- [4] Brakke D.F., Henriksen A., Norton A.S. The relative importance of acidity sources for humic lakes in Norway. // Nature. 1987. V. 329, P. 432.
- [5] Monteith D.T., Stoddard J.L., Evans C.D., de Wit H.A., Forsius V., Hogasen T., Wilander A., Skjelvåle B.L. Dissolved organic carbon trends resulting from changes in atmospheric deposition chemistry. // Nature 2007. V. 450 N. 7169, P. 537.
- [6] Evans C.D., Monteith D.T., Reynolds B., Clark J.M. Buffering of recovery from acidification by organic acids. // Sci. Total Environ. 2008. V. 404, P. 316.
- [7] Clark J.M., Bottrell S.H., Evans C.D., Monteith D.T., Bartlett R., Rose R., Newton R.J., Chapman P.J. The importance of the relationship between scale and process in understanding long-term DOC dynamics. // AMBIО. 2013. V.13, P. 2768.
- [8] Jeffries D.S. Canadian acid rain assessment Ed., 1997 Toronto. V. 3, 113 p.
- [9] Jeffrey S.K., Norton S.A., Haines T.A. et al. Mechanisms of episodic acidification in low-order streams in Maine, USA. // Environ. Pollut. 1992. V. 78, P. 37.

Список основных публикаций за последние 3 года:

Статьи:

1. Серенькая Е.П., Ефимова Л.Е., Базова М.М. Закономерности пространственно-временных изменений соединений минерального азота в воде водохранилищ Волжской системы водоснабжения Москвы. // Органическое вещество и биогенные элементы во внутренних водоемах и морских водах. Материалы V Всероссийского симпозиума с международным участием, Карельский научный центр РАН Петрозаводск, 2012, С. 164.
2. Серенькая Е.П., Ефимова Л.Е., Базова М.М. Режим соединений азота в водохранилищах Волжской системы водоснабжения г. Москвы. // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов. Т. II Химический состав и качество воды. Пермь, 2013. С. 170.
3. Базова М.М. Режим соединений азота в Иваньковском водохранилище. // Сборник VI конф. «Водные ресурсы, экология и гидрологическая безопасность» М.: ИВП РАН, 2012. С. 185.
4. Базова М.М. Металлы и металлоиды в природных водах Кольского Севера и их экологическая опасность. // Вестник РАН. 2013, № 12. С. 189.
5. Моисеенко Т.И., Базова М.М., Ефимова Л.Е. Изменение химического состава вод малых озер Кольского Севера при снижении аэротехногенного загрязнения и потеплении климата. // Доклады Академии наук, 2014, том 456, № 1, с. 1.

Тезисы:

1. Базова М.М., Гладкова М.Г., Дмитриевич П.Д., Жмыхова Т.В., Колесникова М.С., Лысенко Е.А., Любимова М.В., Макаров Д.А., Тавицкий А.А., Школьный Д.И. Гидрологические исследования в природном парке «Река Чусовая». // Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2012» / Отв. ред. А.И. Андреев, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов, К.К. Андреев, М.В. Чистякова. [Электронный ресурс] — М.: МАКС Пресс, 2012. <http://lomonosov-msu.ru/rus/archive.html>
2. Базова М.М. Анализ тенденций изменения химического состава вод малых озер Кольского Севера. // Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2013» / Отв. ред. А.И. Андреев, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов, К.К. Андреев, М.В. Чистякова. [Электронный ресурс] — М.: МАКС Пресс, 2013. <http://lomonosov-msu.ru/rus/archive.html>

ФИО: Базова Мария Михайловна.

Дата рождения: 05.01.1991.

Стаж работы в ГЕОХИ РАН: 1,5 года.

Должность: младший научный сотрудник, аспирант.

Область научных интересов: гидрология и водные ресурсы, гидрохимия, водная геохимия и качество вод.