

Экологический мониторинг рекреационных зон населенных пунктов

И.Ю. Глинянова

Волгоградский государственный технический университет

Аннотация: Мониторинг рассмотрен на примере рекреационной зоны поселка городского типа - Светлый Яр (Светлоярский район, Волгоградская область). Рекреационная зона представляет собой озеро естественного происхождения, предназначенное и используемое населением для организации отдыха. Изучен химический состав произрастающих в нем водных растений: роголистника погруженного (*Ceratophyllum demersum*). Поэлементный анализ водных растений (сухая воздушная проба) осуществлялся масс-спектральным и атомно-эмиссионным методами исследования с индуктивно-связанной плазмой и позволил выявить, в среднем, аномальное содержание лития (Li-88,6 г/т) – в 600 раз; превышения по олову (Sn-14,9 г/т) – в 57 раз; по натрию (Na-20065 г/т) – в 30 раз, и др. в сравнении с кларками (Ковальский В.В., 1974; Market В., 1992) Полученные результаты свидетельствуют о загрязнении водного объекта и экологических рисках для проживающего вблизи него населения. Высказано предположение о природном источнике загрязнения, которое исходит от погребенной древней магмы, насыщающей грунтовые воды химическими элементами скрытого палеовулкана и подпитывающие рекреационное озеро. Требуется проведение дальнейших исследований и комплексного изучения территории.

Ключевые слова: литий, экологический мониторинг, экологические риски, природное загрязнение, древняя магма, палеовулкан.

Введение. Экологический мониторинг является структурным элементом экологической безопасности населенных пунктов, неотъемлемым звеном в системе инженерно-экологического обеспечения техносферной безопасности. Данные, полученные в системе экологического мониторинга, используются в решении экологических проблем территорий, повышении качества и уровня жизни населения. В этой связи на региональном уровне реализуются различные направления экологического мониторинга [1,2] и др.

Так, например, экологический мониторинг рекреационных зон, также привлекает внимание многих исследователей, которые осуществляют наблюдение за природной территорией для определения допустимых нагрузок на ее объекты, представляющие собой естественные экологические системы, природные ландшафты [3-5]; отслеживают состояние их природоохранного благоустройства и др. [6]. При этом, Россинская М.В. и

др. указывают на основные элементы экологического мониторинга, одним из которых является «химический» [7], который необходимо должным образом исследовать для понимания истинного источника загрязнения.

Целью данной работы является оценка поэлементного состава водных растений (роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum*)), произрастающих в рекреационной зоне населенного пункта - Светлый Яр.

Задачи исследования: отбор водных растений; сушка растений в естественных условиях; оценка проб растений (сухая воздушная проба) масс-спектральным и атомно-эмиссионным методами с индуктивно-связанной плазмой по методике НСАМ № 512; сравнение полученных результатов с кларками ((Ковальский В.В., 1974; Market В., 1992); оценка результатов и прогнозирование экологической ситуации.

Методы исследования. Оценка проб растений проводилась масс-спектральным и атомно-эмиссионным методами с индуктивно-связанной плазмой по методике НСАМ № 512. Используемое оборудование: масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой Elan-6100 («Perkin Elmer», США; атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой спектрометр Optima-4300 DV («Perkin Elmer», США).

Результаты исследования. Рекреационная зона расположена на юго-западе пос. Светлый Яр в степной зоне в пределах Сарпинской низменности, являющейся северо-западной частью Прикаспийской низменности на берегу реки Волги (рис.1). Отбор растительных проб осуществлялся летом 2018 г. Материалом исследования послужили водные растения - роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum*).

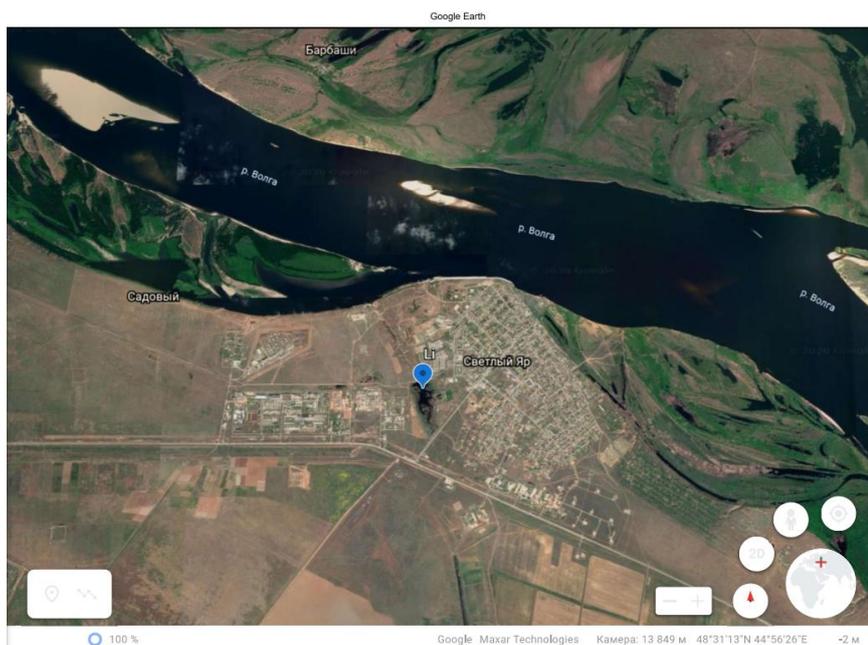


Рис. 1. - Ситуационная карта расположения рекреационной зоны

На рис.2 представлена гистограмма распределения количественных превышений значений концентрации химических элементов (г/т) в водных

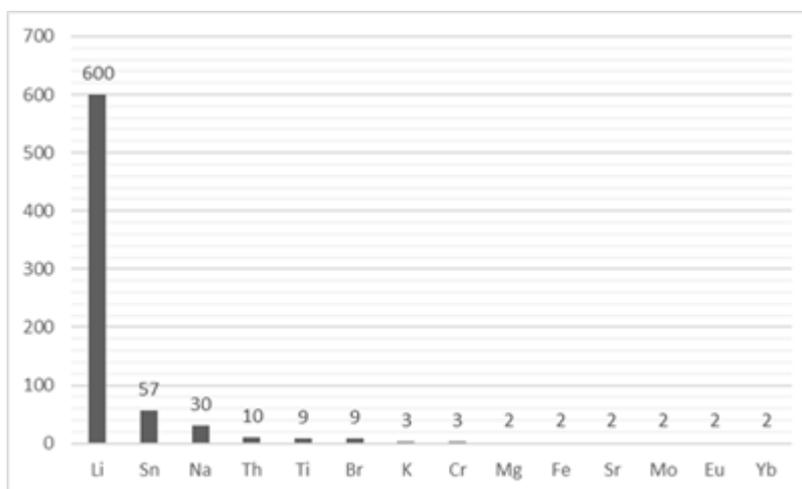


Рис.2 Гистограмма распределения количественных превышений значений концентрации химических элементов (г/т)

растениях (роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum*)), (сухая-воздушная проба) в рекреационной зоне пос. Светлый Яр (Светлоярский район, Волгоградская область) по сравнению с кларками.

Как видно из рис. 2, наибольшее превышение наблюдается по следующим элементам: Li>Sn>Na>Th>Ti>Br.

В таблице №1 продемонстрирована характеристика тех химических элементов, которые были обнаружены в озере рекреационной зоны пос. Светлый Яр (экспериментальная территория (Э) в значительном превышении в сравнении с кларковыми значениями (К).

Таблица № 1

Сравнительная характеристика химических элементов водных растений из озера рекреационной зоны пос. Светлый Яр

№	Химический элемент	Содержание химических элементов в сухом веществе, г/т			Эффект (превышение), раз
		К		Э	
		Markert В., 1992 [8]	Ковальский В.В., 1974 [9]		
1	Литий (Li)	0,2	0,1	88,6	444-887
2	Олово (Sn)	0,2	0,3	14,9	50-75
3	Натрий (Na)	150	1200	20065	17-134
4	Торий (Th)	0,005	-	0,048	10
5	Титан (Ti)	5	1	27,7	6-28
6	Бром (Br)	4	15	91,2	6-23

Обсуждение результатов исследования. В водных растениях (роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum*) рекреационной зоны пос. Светлый Яр (Светлоярский район, Волгоградская область) обнаружены

высокие значения химического элемента – лития, а также других элементов по сравнению с кларками. Известно, что литий является редким, востребованным и стратегически важным металлом и в обнаруженных количествах данный элемент не может быть техногенного происхождения, а скорее всего является источником природного загрязнения: континентальные рассолы и минералы твердых пород [10-12].

Интересные данные по исследованию рассольных литийсодержащих озер выдвинули американские ученые из Стэнфорда. По их мнению, *«внутриконтинентальные риолитовые магмы супервulkanов являются источниками лития»* [13]. В этой связи не исключено, что озеро близ Светлого Яра, аналогично известным рассольным озерам в мире, в течение миллионов лет, являлось накопителем химических элементов от подпитывающих его подземных вод, которые насыщались на своем пути этими элементами из древней магмы, расположенной в основании Светлоярского района и других прилегающих к нему районов и выносили с грунтовыми водами и родниками, питающими это озеро в рекреационной зоне пос. Светлый Яр, литий и другие химические элементы в завышенных количествах. Доказательством жизнедеятельности потухшего, но активного палеовулкана рядом с пос. Светлый Яр являются выбросы сероводорода в значительном превышении ПДК и других газов, которые отслеживаются региональными экологическими службами и часто не связаны с промышленными предприятиями южного промышленного узла г. Волгограда при исследовании этих газов с учетом ветровых нагрузок, а происходили и происходят они из степной зоны. Подобная ситуация в Волгоградской области наблюдалась также и на другой территории вблизи г. Волжского, когда обнаруженный сероводород в виде залповых выбросов загрязнял г. Волжский, создавая многочисленные экологические проблемы для

населения, а его происхождение не было связано с промзоной г. Волжского, а исходило из степи и др. [14].

Заключение. Проведенный экологический мониторинг рекреационной зоны поселка городского типа Светлый Яр Светлоярского района Волгоградской области с позиции оценки химического состава водных растений (роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum*)), произрастающих в озере близ пос. Светлый Яр, позволил выявить повышенное содержание лития, титана, олова, натрия и др. по сравнению с кларками. Полученные результаты свидетельствуют, по мнению автора, о природном загрязнении рекреационной зоны, которое выражено в подпитке указанного озера грунтовыми литийсодержащими водами с др. химическими элементами, проходящими под землей через погребенную древнюю магму от скрытого палеовулкана в Светлоярском районе Волгоградской области, а водными растениями, активно из озерной воды химические элементы поглощались.

Выдвинутая гипотеза требует проведения дальнейших исследований и комплексного изучения Светлоярского района Волгоградской области, а также прилегающих к ней других районов и областей.

Литература

1. Зубарева Е.Г., Курень С.Г., Юртаев А.А. Экологический мониторинг токсичности отработанных газов автомобилей в ЮФО // Инженерный Вестник Дона. 2018. №1. URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4642.
2. Воронин В.А., Пивнев П.П., Тарасов С.П. Широкополосные гидроакустические антенны систем экологического мониторинга водной среды и придонных осадочных пород // Инженерный вестник Дона. 2015. №4. URL:ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_205_Voronin_2.pdf_2389e5b856.pdf.
3. Фомин С.Н. и др. Лесопатологический мониторинг: система наблюдений за санитарным и лесопатологическим состоянием лесов (кластер

«Улар» заповедник «Убсунурская котловина») //Мониторинг состояния природных комплексов и многолетние исследования на особо охраняемых природных территориях: Вып.1. /отв. ред. Е.А. Шикалова; М-во природных ресурсов и экологии РФ, Гос. природный биосферный заповедник «Саяно-Шушенский. –Шушенское, 2016. – с.92-95.

4. Дроздова, Е.В. и др. Экспериментальное обоснование индикаторных микробиологических показателей безопасности водных объектов в зонах рекреации//Анализ риска здоровью. 2015 (1). С.60-68.

5. Чижова В.П. Определение допустимой рекреационной нагрузки (на примере дельты Волги) //Российский Журнал Устойчивого Туризма.2013. №13. С.21-27.

6. Газеев М.В. и др. Функциональное благоустройство территории рекреационной деятельности//Леса России и хозяйство в них.2015. №3(54).С.45-53.

7. Россинская М.В., Россинский Н.П. Элементы экологического мониторинга, их краткая характеристика и влияние на качество окружающей природной среды и здоровье населения региона//Инженерный Вестник Дона. 2012. №1. URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2012/668.

8. Markert B. Establishing of “Reference plant” for inorganic characterization of different plant species by chemical fingerprinting // Water, soil and air pollution. 1992. Vol. 64. pp. 533–538.

9. Ковальский В. В. Геохимическая экология. – М.: Наука, 1974. –300 с.

10. Кудрявцев П.Г., Кудрявцев Н.П. Литий: ресурсы, добыча и перспективы развития мирового рынка // Альтернативная энергетика и экология.2018.№10-12(258-260).С.70-81.doi:10.15518/isjaee.2018.10-12.070081

11. Bowell R.J. Classification and Characteristics of Natural Lithium Resources//ELEMENTS.2020.T.16.issue4.pp.259-264. DOI: 10.2138 /gselements. 16.4.259.



12. Шварцев С.Л. Перспективы использования промышленных рассолов Сибирской платформы для извлечения лития и брома//ИнтерэкспоГео-Сибирь.2012.Т.2. №1.С.30-34.

13. Benson TR [etc] Lithium enrichment in intracontinental rhyolite magmas leads to Li deposits in caldera basins//Nature Communications.2017.Т.8.DOI: 10.1038/s41467-017-00234-y.

14. Глинянова И.Ю., Фомичев В.Т. Сольфатарные поля как возможные источники загрязнения сероводородом урбанистических территорий// Биосферная совместимость: человека, регион, технологии.2020. №1(29).С.56-69.

References

1. Zubareva E.G., Kuren' S.G., YUrtaev A.A. Inzhenernyj Vestnik Dona, 2018. №1. URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4642.

2. Voronin V.A., Pivnev P.P., Tarasov S.P. Inzhenernyj vestnik Dona.2015.№4.URL:ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_205_Voronin_2.pdf_2389e5b856.pdf.

3. Fomin S.N. i dr. Monitoring sostoyaniya prirodnih kompleksov i mnogoletnie issledovaniya na osobo ohranyaemyh prirodnih territoriyah: Vyp.1. otv. red. E.A. SHikalova; M-vo prirodnih resursov i ekologii RF, Gos. prirodnyj biosfernyj zapovednik «Sayano-SHushenskij. SHushchenskoe, 2016.pp.92-95.

4. Drozdova, E.V. i dr. Analiz riska zdorov'yu. 2015 (1). pp.60-68.

5. CHizhova V.P. Rossijskij ZHurnal Ustojchivogo Turizma.2013. №13. pp.21-27.

6. Gazeev M.V. i dr.Lesa Rossii i hozyajstvo v nih.2015. №3 (54).pp.45-53.

7. Rossinskaya M.V., Rossinskij N.P. Inzhenernyj Vestnik Dona. 2012.№1. URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2012/668.

8. Markert B. Water, soil and air pollution. 1992. Vol. 64. pp. 533–538.



9. Koval'skij V. V. Geohimicheskaya ekologiya [Geochemical ecology]. M.: Nauka, 1974. 300 p.
10. Kudryavcev P.G., Kudryavcev N.P. Al'ternativnaya energetika i ekologiya.2018.№10-12(258-260).pp.70-81.doi:10.15518/isjaee.2018.10-12.070081
11. Bowell R.J. Elements.2020.T.16.issue4.pp.259-264.
12. Shvarcev S.L. InterekspoGeo-Sibir'.2012.T.2.№1.pp.30-34.
13. Benson TR [etc]. Nature Communications.2017.T.8. DOI: 10.1038/s41467-017-00234-y.
14. Glinyanova I.YU., Fomichev V.T. Biosfernaya sovmestimost': cheloveka, region, tekhnologii.2020.№1 (29).pp.56-69.