



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIII Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»

The XIII International Scientific Conference
for Students and Young Scientists
«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»



12th April 2018, Astana

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2018»
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS
of the XIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2018»**

2018 жыл 12 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-997-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2018

АТМОСФЕРНОЕ ВЫПАДЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Нургалиева Диана Жаныбековна

diana.nurgalieva.2012@mail.ru

Магистрант ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель - Н.М.Омарова

Состояние окружающей среды и, следовательно, здоровье населения во многом зависят от состояния земной атмосферы. Атмосфера в основном состоит из смеси природных газов [1]. Частицы проникают в воздух либо из природных источников (почвы, горных пород, водных объектов и живых организмов), либо в результате антропогенной активности (промышленность, транспорт, топливо, человеческие отходы и т.д.). Среди различных видов загрязняющих веществ наиболее опасными являются тяжелые металлы [2].

В рамках ЕЭК ООН Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (LRTAP) в 1987 году была создана ICP Vegetation по растительности. ICP Vegetation по растительности является международной исследовательской программой, изучающей воздействие загрязнителей воздуха на сельскохозяйственные культуры и (полуфабрикаты) естественной растительности и отчитывается перед Рабочей группой по воздействию (WGE). В программе основное внимание уделяется следующим проблемам загрязнения воздуха: воздействию загрязнения озона на растительность и атмосферному выпадению тяжелых металлов и азота на растительность. В программе участвуют 39 Сторон Конвенции по LRTAP [3]. С 2014 года координация программой по воздуху Европы с использованием мхов-биомониторов перешла из Великобритании в Россию, в Объединенный институт ядерных исследований.

Использование мхов в качестве биомониторов в региональном масштабе было введено в Скандинавии более трех десятилетий назад [4], и в настоящее время оно широко применяется в качестве метода оценки атмосферного выпадения следовых элементов. Метод основан на том факте, что мхи, особенно ковробразующие виды, получают большую часть своих питательных веществ непосредственно из осадков и сухого осаждения; есть небольшое поглощение металлов из почвы. Тяжелые металлы, осажденные из атмосферы, как правило, удерживаются мхами, что делает пробы и химический анализ более прочными. Это проще и дешевле, чем обычный анализ осадков, поскольку он позволяет избежать необходимости в развертывании большого количества сборщиков осадков с соответствующей долгосрочной программой регулярного сбора и анализа проб [5].

Отбор проб и их подготовка к анализу

В соответствии с общепринятой международной методикой [5] были собраны 58 проб мхов летом и осенью 2014-2015 годов, 35 проб - летом 2016 года. Существуют правила, в соответствии с которыми осуществляется отбор образцов мхов-биоиндикаторов:

1. Пробы должны быть очищены от загрязнений.
2. Точки должны находиться на расстоянии не менее 300 м от больших дорог, деревень и предприятий и не менее 100 м от проселочных дорог и отдельных строений.
3. Запрещается курить во время пробоотбора и при работе с образцами в дальнейшем.
4. Для определения металлов при пробоотборе используются полиэтиленовые перчатки.

Сбор образцов проводится в период с апреля по октябрь. Для каждой точки пробоотбора определяются координаты, предпочтительно долгота и широта по Гринвичу в системе 360°[5].

Анализ

В лаборатории после удаления инородных растительных материалов мох высушили

при комнатной температуре, а затем довели до постоянного веса в сушильном шкафу при температуре 30° в течение 48 часов. Мох не промывали и не измельчали [6].

Из образцов мха формировали таблетки массой около 0,3 г с помощью автоматического пресса YLJ-20 TA (Electrical powder compression machine) и упаковали их в полиэтиленовые пакетики для определения элементов по короткоживущим изотопам и завальцовывали в чашечки из алюминиевой фольги для определения элементов по долгоживущим изотопам.

Концентрации элементов определяли с помощью инструментального эпитеплового нейтронного активационного анализа [8]. Инструментальный нейтронный активационный анализ (ИНАА) проводили на реакторе ИБР-2 ЛНФ ОИЯИ с использованием пневмотранспортной установки РЕГАТА [9].

Были использованы две различные процедуры анализа. Первым было короткое облучение в течение 3-5 минут для измерения гамма-активности короткоживущих изотопов (Al, Ca, Cl, Mg, Mn и V). После периода затухания 5-7 мин облученные образцы измерялись дважды, сначала в течение 3-5 минут, а затем в течение 10-15 мин. Для измерения долгоживущих радионуклидов использовалось длительное облучение в течение 4-5 дней. После облучения образцы были упакованы и измерены дважды, сначала через 40-50 мин для определения As, Br, K, La, Na, Mo, Sm, U и W, а затем через 20 дней 2,5 – 3 часа для определения Ba, Ce, Co, Cr, Cs, Fe, Hf, Ni, Rb, Sb, Sc, Sr, Ta, Tb, Th и Zn. Обработка данных и определение концентраций элементов проводились с использованием сертифицированных эталонных материалов и потоковых компараторов с помощью программного обеспечения, разработанного в ЛНФ, ОИЯИ [10]

Результаты и их обсуждение

С помощью НАА определили 46 элементов, присутствующие в атмосферных выпадениях: тяжелые металлы (Al, Sc, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Sr, Mo, Ba, W), галогены (Cl, Br, I), аниогенные элементы (Si, As, Se), редкоземельные элементы (Sc, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Yb), щелочные металлы (Na, K, Rb, Cs), щелочноземельные элементы (Mg, Ca, Ba), рассеянные элементы (Sb, Hf, Ta), актиниды (U и Th), а также Ti и Au. Важно отметить, что не все вышеперечисленные элементы имеют отношение к загрязнителям воздуха, но их определяют в качестве дополнительной информации в процессе многоэлементного анализа. Сравнение концентраций Казахстан-Норвегия показало повышенные значения для большинства тяжелых металлов (Fe, Mn, Ti, V, As, Mg, Al, Ca и т. д.) (Таб.1)

Таблица 1 – Сравнения значений медианы элементов, содержащихся во мхах Казахстана с данными Македонии [11] и Норвегии [12]

Element	Kazakhstan moss survey		Macedonia moss survey 2010		Norway moss survey 2015	
	Median	Range	Median	Range	Median	Range
²⁴ Na	1950	260-17100	-	²⁴ Na	nd	nd
²⁷ Mg	5140	918-24800	1900**	²⁷ Mg	1730	940-2370
²⁸ Al	9260	33,8-40300	1900**	²⁸ Al	200	67-820
³⁸ Cl	160	36,8-2900	-	³⁸ Cl	nd	nd
⁴² K	8080	1450-23200	4600**	⁴² K	nd	nd
⁴⁹ Ca	8880	1100-137000	7100**	⁴⁹ Ca	2820	1680-5490
⁵¹ Ti	55,5	61,7-3920	-	⁵¹ Ti	23.5	12.4-66.4
⁵² V	13	2,63-64	3.5**	⁵² V	0.92	0.39-5.1
⁵⁶ Mn	218	30,8-1260	130**	⁵⁶ Mn	256	22-750
⁵⁹ Fe	5090	884-25900	1500**	⁵⁹ Fe	209	77-1370
⁶⁵ Zn	53,65	0,933-1500	20**	⁶⁵ Zn	26.5	7.9-173
⁷⁶ As	2,47	0,0909-17,1	-	⁷⁶ As	0.093	0.020-0.505

⁸² Br	4,13	1,39-74	-	⁸² Br	4.5	1.4-20.3
⁸⁶ Rb	16,6	4,76-79,9	-	⁸⁶ Rb	7.7	1.3-51.5
⁹⁹ Mo	0,3	0,0639-2,13	-	⁹⁹ Mo	0.135	0.065-0.70
¹¹⁵ Cd	0,259	0,005-4,4	0.22**	¹¹⁵ Cd	0.058	0.025-0.171
¹²⁸ I	2,11	0,151-12,1	-	¹²⁸ I	2.5	0.6-41.7
¹²⁴ Sb	0,335	0,11-1,77	-	¹²⁴ Sb	0.033	0.004-0.240
¹³¹ Ba	102	12,5-439	34**	¹³¹ Ba	17.1	5.6-50.5
¹⁴⁰ La	5,56	0,78-37,3	-	¹⁴⁰ La	0.189	0.45-2.56
¹⁵³ Sm	0,888	0,0124-7,09	-	¹⁵³ Sm	0.33	0.05-1.34
¹⁸⁷ W	0,37	0,00208-2,78	-	¹⁸⁷ W	0.127	0.009-1.23
¹⁹⁸ Au	0,00234	0,000205-0,0246	-	¹⁹⁸ Au	nd	nd

В исследуемых образцах, которые, по-видимому, обусловлены состоянием промышленного загрязнения в этих регионах. (Таб. 2)

Таблица 2 – Потенциальные источники загрязнения в исследуемых районах

Промышленность	Типы производства	Загрязняющие элементы
Металлургия	Гидрометаллургический завод	U, Ni, Zn, Au, Co, Fe, Al, Mg, Eu, Pb, Sn
	"Национальная атомная компания «Казатомпром»	U, Mo, Ta, Nb, Se
	Южполиметалл	Cd, As, Cl, Sb, Pb, Zn, Re, Bi
	Алюминий Казахстана	Al, Ga
	АрселорМиттал Темиртау	Zn, Sn, W, Mo
	Усть-Каменогорский титано-магниевого комбинат	Ti, Mg, Zr, Nd
	«Ульбинский металлургический завод»	Nb, Ti, Ta, Zr, W, Y, Al, Be, Cu
Горнодобывающая	Горно-металлургический концерн «Казахалтын»	Au, Hg
	ОАО Казахмыс	Cu, Zn
	ОАО Казхром	Cr, Ti, Zr
	Усть-Каменогорский свинцово-цинковый комбинат	Pb, Zn, Cu, Cd, Ag, Se, Te, Hg, In, Ce
	«Жезказганредмет	Rb, Au, Ag, Bi, Zn, Mo, Cd, Ce, Li, Tl, Co, Re
	Жайремский горно-обогатительный комбинат	Mn
	ТОО «ГРК Казахстанский никель»	Ni, Co
Машиностроение	АО «Тыныс» производство узлов и агрегатов авиационной техники, средств пожаротушения, газозапорной арматуры, медицинской и весоизмерительной техники, полиэтиленовых труб;	Fe, Cl, Se
Химическая	ТОО «Казфосфат»	P, Cd, Ca

	ТОО «Степногорский горно-химический комбинат» - производство U, Мо концентрата;	U, Mo, Cu, Zn, Pb, As, Cu
	ТОО «Оркен - Атансор» – добыча железной руды;	Fe, Mn, As, Si
	ОАО «Гербициды» производит химические средства защиты растений.	As, Br, Cd, Cl, Cu, Hg, Zn

Графические и статистические методы обработки данных позволили выявить антропогенное происхождение ряда токсичных элементов, присутствующих в атмосферном воздухе. (Рис. 2)

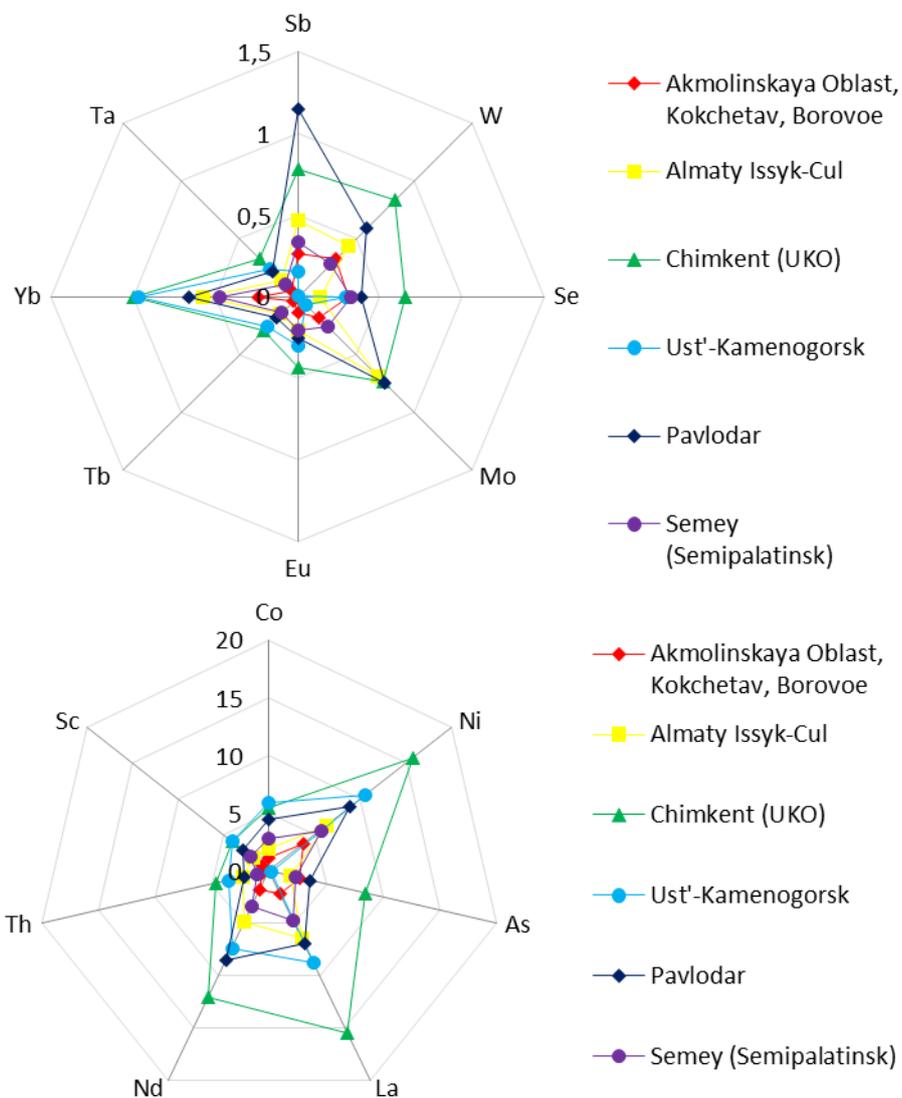


Рисунок 2. Концентрация некоторых элементов в разных районах Казахстана

Выводы

Проведенное предварительное исследование показывает, что биомониторинг мхов атмосферного выпадения тяжелых металлов является эффективным методом изучения воздушных выпадений в Казахстане.

Самые низкие концентрации для большинства тяжелых металлов можно увидеть в

Акмолинской области (Рис. 2). В северном Казахстане на одноименном озере находится поселок Боровое, климато-кумыс-лечебный курорт в Акмолинской области, окрестности которого считаются одним из самых красивых и нетронутых мест всей страны. Неудивительно, что туристы назвали его «Жемчужиной Казахстана» и «Казахстанской Швейцарией».

Самые высокие концентрации для многих элементов – в городе Шымкент (Рис. 2). Это обусловлено состоянием промышленного загрязнения города (Таб.3).

Эти предварительные результаты наших исследований в разных областях Казахстана, несмотря на небольшое количество исследуемых территорий, выглядят весьма перспективными для расширения зон отбора проб для обследования мхов в 2020 году.

Список литературы

1. Baumbash G. Air Quality Control, Environmental Eng. Ser., Ed. by U. Forstner, R. J. Murphy, and W. H. Rulkens, Springer, Heidelberg, Berlin, 1996
2. Markert B. and Friese K. Trace Elements: Their Distribution and Effects in the Environment, Elsevier Sci., 2000
3. The International Cooperative Programme on Effects of Air Pollution on Natural Vegetation and Crops. Available at: <http://icpvegetation.ceh.ac.uk/>
4. A. Ruhling, G. Tyler,. Heavy metal deposition in Scandinavia. Water, Air and Soil Pollution, N 2, 1973, pp. 445–455.
5. H. Harmens, D.A. Norris, K. Sharps, G. Mills, R. Alber, Y. Aleksiyenak, O. Blum, S.-M. Cucu-Man, M. Dam, L. De Temmerman, A. Ene, J.A. Fernandez, J. Martinez-Abaigar, M. Frontasyeva, B. Godzik, Z. Jeran, P. Lazo, S. Leblond, S. Liiv, S.H. Magnússon, B.Mankovska, G. Pihl Karlsson, J. Piispanen, J. Poikolainen, J.M. Santamaria, M. Skudnik, Z. Spiric, T. Stafilov, E. Steinnes, C. Stihl, I. Suchara, L. Thoni, R. Todoran, L. Yurukova, H.G. Zechmeister et al. Heavy metal and nitrogen concentrations in mosses are declining across Europe whilst some "hotspots" remain in 2010. Environmental Pollution, N 200, 2015, pp. 93-104. Impact Factor 4.306.
6. H. Harmens and M.V. Frontasyeva, Heavy metals, nitrogen and POPs in European mosses: 2015 survey.
7. М.В. Фронтасьева. Нейтронный активационный анализ в науках о жизни. Обзор. «Физика элементарных частиц и атомного ядра», Том. 42, № 2, 2011, pp. 636-716
8. Фронтасьева М. В., Павлов С. С. REGATA Experimental Setup for Air Pollution Studies. В сб. «Проблемы современной физики». Под редакцией А. Н. Сисакяна и В. И. Трубецкова. — Дубна, ОИЯИ, 1999. С. 152—158
9. Т. М. Ostrovnaya, L. S. Nefedyeva, V. M. Nazarov, S. B. Borzakov, L. P. Strelkova. Software for NAA on the Basis of Relative and Absolute Methods Using Nuclear Data Base // Activation Analysis in Environment Protection. Dubna, 1993. pp. 319–326
10. L. Barandovski, T. Stafilov, M. Frontasyeva, R. Šajn, K. Bačeva, M. Mihajlov, E. Steinnes. Moss biomonitoring of trace elements in the atmosphere in the Republic of Macedonia – a survey in 2010, IX Conference of the Society of Physicists of Macedonia, Book of Abstracts, Ohrid, 20-23 September 2012
11. E. Steinnes, H.Th. Uggerud, K.A. Pfaffhuber, T. Berg (NTNU). Atmospheric deposition of heavy metals in Norway, National moss survey 2015. Norwegian Environment Agency, 2017, pp. 55.