

УДК 535.4

ОЦЕНКА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ВЗВЕСЕЙ В СНЕГЕ СИХОТЭ-АЛИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА И БЛИЗЛЕЖАЩЕГО ПОСЕЛКА ТЕРНЕЙ

© 2015 И.В. Серёдкин^{1,2}, В.В. Чайка¹, С.В. Сутырина³, К.С. Голохваст¹

¹ Дальневосточный федеральный университет, Владивосток

² Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток

³ Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник имени К.Г. Абрамова, Терней

Поступила в редакцию 24.03.2015

Статья посвящена исследованию атмосферных взвесей Сихотэ-Алинского биосферного заповедника и близлежащего населенного пункта – поселка городского типа Терней с помощью методов лазерной гранулометрии. Показано, что объемная доля микрочастиц в заповеднике менее 10 мкм в образцах составляет от 19,7 до 36,7%, а в поселке Терней – от 20,6% до 28,7%. В независимости от состава этих частиц они представляют потенциальную экологическую опасность. Демонстрируется, что доля крупных частиц в заповеднике и Тернее составляет от 23,2% до 73,2%. Сделан вывод, что гранулометрический профиль взвесей заповедника соотносится с профилем взвесей поселка Терней. Это свидетельствует о присутствии мощных географических факторов, определяющих характер взвесей в данном районе.

Ключевые слова: атмосферные взвеси, экология, Сихотэ-Алинский биосферный заповедник, Дальний Восток, микрочастицы

Для изучения состава атмосферных взвесей природоохранной зоны нами был выбран отдаленный от крупных техногенных источников Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник имени К.Г. Абрамова – биосферный заповедник в Приморском крае. В настоящее время заповедник является одной из ключевых территорий мониторинга состояния популяции амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) [4]. Заповедник организован в 1935 г., а в 2001 г. был внесён в Список Всемирного наследия ЮНЕСКО как «Объект, включающий в себя наиболее важную или значительную естественную среду обитания для сохранения в ней биологического многообразия, в том числе исчезающих видов исключительной мировой ценности с точки зрения науки и охраны». Посёлок городского типа Терней выбран как ближайшее к заповеднику поселение – 5 км.

Цель работы: оценка гранулометрического состава частиц взвесей, которые содержатся в снеге, собранном в районе Сихотэ-Алинского заповедника и поселка Терней.

Материалы и методы. Сихотэ-Алинский государственный природный заповедник расположен в восточной и центральной водораздельных

частях хребта Сихотэ-Алинь, на территории трёх административных районов Приморского края: Тернейского, Красноармейского и Дальнегорского. Территория заповедника простирается от скалистых берегов Японского моря вглубь материка на 93 км, включая восточные и западные отроги горного хребта Сихотэ-Алинь. Посёлок городского типа (пгт) Терней стоит на правом берегу реки Серебрянка в трёх километрах до впадения её в бухту Серебрянка Японского моря (рис. 1).

Пробы снега собирались в 7 точках заповедника и 2 точках в пгт Терней (табл. 1). Атмосферные осадки в виде снега отбирались зимой (январь) 2014 г. Пробы, во избежание вторичного загрязнения антропогенными аэрозолями, отбирались во время снегопадов. Собирался только верхний слой (5-10 см) свежеснеговывающего снега с площади 1 м². Отбор (N=3) проводился без использования подложки, поскольку слой снега составлял в момент отбора более 20 см. Для чистоты эксперимента снег помещали в стерильные контейнеры вместимостью 3 л. Когда снег в контейнерах полностью растаивал (объем растопленной пробы составлял 390-400 мл), из каждого образца после взбалтывания набирали по 60 мл жидкости и анализировали на лазерном анализаторе частиц Analysette 22 NanoTec plus (Fritsch). Исследования проводились с использованием оборудования ЦКП «Межведомственный центр аналитического контроля состояния окружающей среды» ДВФУ.

Результаты и обсуждение. Как видно из данных табл. 2, 3, самые мелкие по размеру частицы присутствуют во всех точках, причем в точках 3 и 5 доля частиц размером менее 10 мкм достигает 40%. Эти же частицы обладают и самой высокой удельной поверхностью. Стоит отметить, что в районе 3 содержатся наночастицы неуставленного

Серёдкин Иван Владимирович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией экологии и охраны животных. E-mail: seryodkinivan@inbox.ru

Чайка Владимир Викторович, кандидат биологических наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности в техносфере. E-mail: vovka-pohtalion@mail.ru

Сутырина Светлана Викторовна, заместитель директора по науке. E-mail: sikhote-science@mail.ru

Голохваст Кирилл Сергеевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, доцент. E-mail: droopy@mail.ru

происхождения (рис. 2). В каждой точки отбора Сихотэ-Алинского заповедника содержатся микроразмерные частицы экологически значимых размеров (менее 10 мкм). Доля их от 19,7% (точка

1) до 36,7% (точка 5) (рис. 3). Доля крупных частиц (более 700 мкм) составляют от 23,2 до 73,2% (рис. 4).

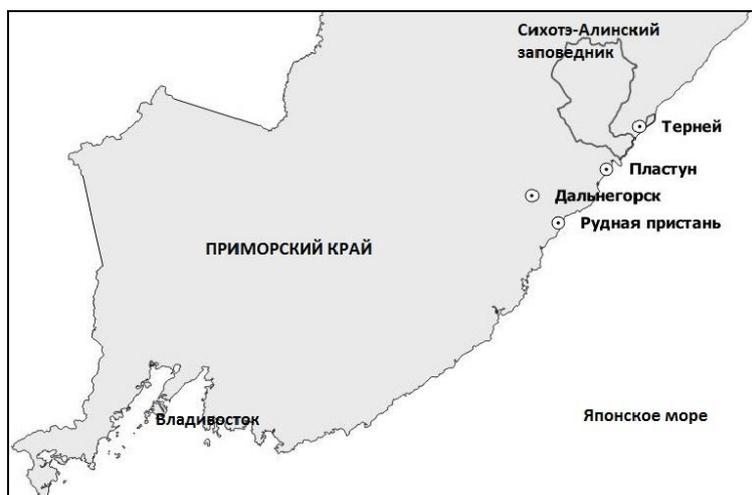


Рис. 1. Расположение районов отбора на карте Приморского края

Таблица 1. Станции отбора снеговых проб

Точка отбора	Место отбора
Сихотэ-Алинский заповедник	
1	урочище Благодатное
2	река Голубичная
3	река Куналейка, 35 км трассы Терней-Пластун, 50 м от трассы
4	граница Сихотэ-Алинского заповедника, 11 км трассы Терней-Пластун, 50 м от трассы
5	река Заболоченная близ устья р. Ясной
Терней	
6	рядом с котельной, отапливаемой углем
7	частный сектор на удалении от трассы

Выводы: при сравнении гранулометрического профиля заповедника и ближайшего населенного пункта – пгт Терней стоит отметить, что

они очень схожи. Очевидно, что характер взвесей этого района формируются под влиянием одних и тех же мощных географических факторов. Как свидетельствуют данные Кондратьева [1], в зимнее время наибольшее влияние на состав атмосферы данного региона оказывают воздушные массы с севера Дальнего Востока и Сибири.

Наши данные свидетельствуют о том, что Сихотэ-Алинский заповедник, как уникальное место обитания амурского тигра, содержит в своей атмосфере опасные для биоты микрочастицы – менее 10 мкм. Объемная доля таких частиц в образцах почти со всех точек наблюдения составляет более 30%. В независимости от состава этих частиц они могут представлять потенциальную опасность. Хотя с другой стороны доля крупных частиц также достаточно велика – до 73,2%. Поэтому желательно вести постоянный мониторинг за микроразмерным загрязнением атмосферы Сихотэ-Алинского заповедника в дополнение к уже существующему наблюдению [2, 3].

Таблица 2. Распределение частиц по фракциям в пробах снега из различных районов Сихотэ-Алинского заповедника и пгт Терней

Класс	Ø, мкм	Доля частиц в разных точках отбора						
		заповедник					Терней	
		1	2	3	4	5	6	7
1	менее 1	2,5	2,6	5,3	2,2	3,2	2,1	2,5
2	1 - 10	29,6	33,2	34,4	19,7	36,7	28,7	20,6
3	10 - 50	3,4	18,7	4,1	1,3	26,9	13,9	5,5
4	50 - 100							
5	100 - 400		13,6					
6	400 - 700	20,7	6,2	11,3	3,5	10,8	7,6	29,9
7	более 700	43,8	25,7	44,9	73,2	23,2	48,7	41,2

Таблица 3. Физические параметры частиц взвеси, содержащихся в пробах снега из различных районов Сихотэ-Алинского заповедника и пгт Терней

Параметры / район	Заповедник					Терней	
	1	2	3	4	5	6	7
средний арифметический диаметр, мкм	528,15	319,62	481,57	785,17	280,85	520,68	538,03
мода, мкм	800,52	854,25	826,95	972,78	800,52	882,46	750,17

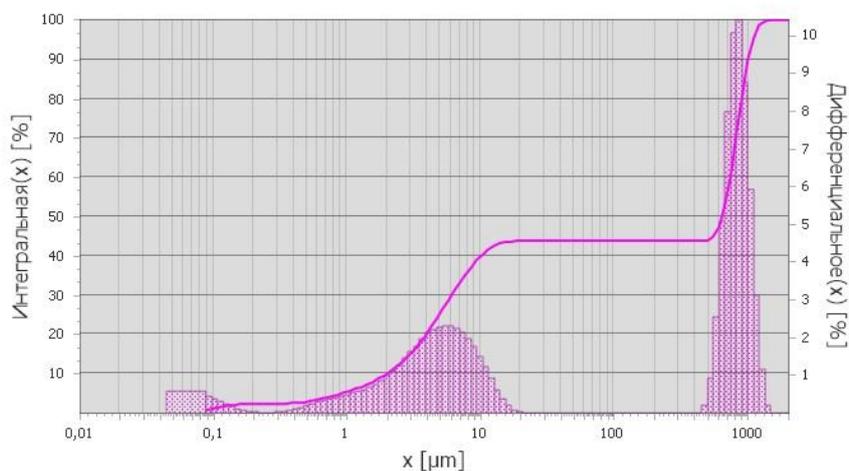


Рис. 2. Типовая гистограмма долей частиц взвесей в образце снеговой воды, собранной в районе 3

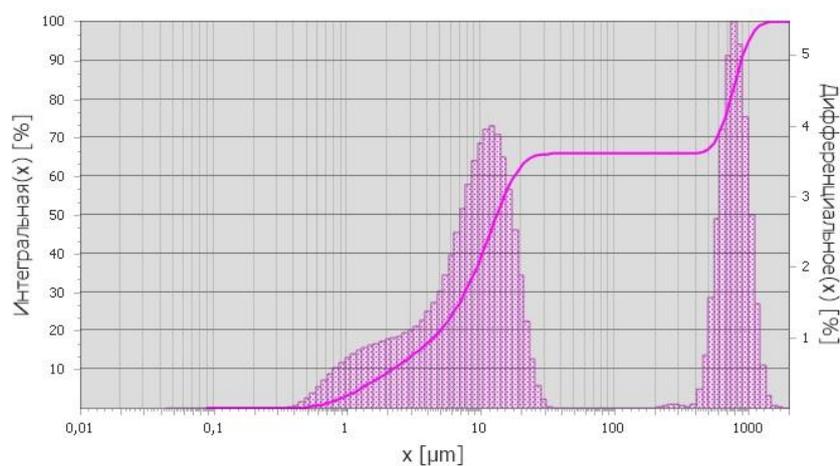


Рис. 3. Типовая гистограмма долей частиц взвесей в образце снеговой воды, собранной в районе 5

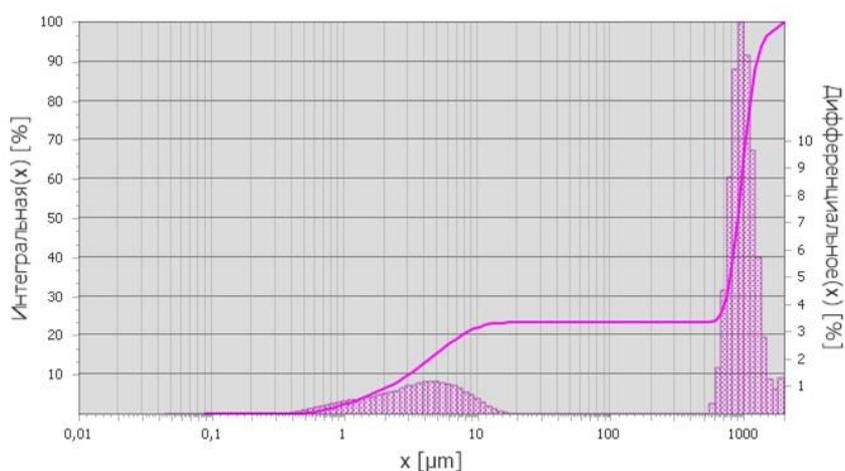


Рис. 4. Типовая гистограмма долей частиц взвесей в образце снеговой воды, собранной в районе 4

Работа выполнена при поддержке Научного Фонда ДВФУ (№13-06-0318-м а) и Министерства образования и науки Российской Федерации (уникальный идентификатор работ RFMEFI59414X0006).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кондратьев, И.И. Трансграничный фактор в изменчивости химического состава осадков на юге Дальнего Востока // География и природные ресурсы, 2009. №3. С. 31-36.
2. Кондратьев, И.И. Роль орографических и климатических факторов в формировании химического состава снежного покрова Сихотэ-Алинского биосферного региона / И.И. Кондратьев, А.Н. Качур // География и природ. ресурсы. 2004. № 1. С. 112-117.
3. Кондратьев, И.И. Трансграничный атмосферный перенос аэрозоля и кислотных осадков на Дальний Восток России. – Владивосток: Дальнаука, 2014. 300 с.
4. Сутырина, С.В. Смена состава группировки амурского тигра в Сихотэ-Алинском заповеднике по данным фотоучетов / С.В. Сутырина, И.В. Серёдкин, Д.Г. Микелл // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16, № 1(4). С. 1176-1179.

ASSESSMENT OF PARTICLE SIZE DISTRIBUTION OF SUSPENSIONS IN SNOW OF SIKHOTE-ALIN BIOSPHERE RESERVE AND NEARBY SETTLEMENT TERNEY

© 2015 I.V. Seryodkin^{1,2}, V.V. Chayka¹, S.V. Sutyryna³, K.S. Golokhvast¹

¹ Far Eastern Federal University, Vladivostok

² Pacific Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok

³ Sikhote-Alin Biosphere Reserve named after K.G. Abramov, Terney

Article is devoted to research the atmospheric suspensions of Sikhote-Alin biospheric reserve and nearby settlement – the settlement of city type Terney by means of laser granulometry methods. It is shown that the volume fraction of microparticles in the reserve makes less than 10 microns in samples from 19,7 to 36,7%, and in the settlement of Terney – from 20,6% to 28,7%. In independence of structure of these particles they constitute potential ecological danger. It is shown that the share of large particles in the reserve and Terney makes from 23,2% to 73,2%. The conclusion is drawn that granulometric profile of suspensions of the reserve corresponds to a profile of suspensions of the Terney settlement. It testifies to presence of the powerful geographical factors defining character of suspensions in this area.

Key words: *atmospheric suspensions, ecology, Sikhote-Alin biospheric reserve, Far East, microparticles*

Ivan Seryodkin, Candidate of Biology, Chief of the Laboratory of Ecology and Animal Protection. E-mail: seryodkinivan@inbox.ru

Vladimir Chayka, Candidate of Biology, Associate Professor at the Department of Health and Safety in Technosphere. E-mail: vovka-pohtalion@mail.ru

Svetlana Sutyryna, Deputy Director on Science. E-mail: sikhote-science@mail.ru

Kirill Golokhvast, Candidate of Biology, Associate Professor, Senior Research Fellow E-mail: droopy@mail.ru