

УДК 535.4

ИССЛЕДОВАНИЕ АТМОСФЕРНОЙ ВЗВЕСИ НЕБОЛЬШОГО НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА (НА ПРИМЕРЕ СЕЛА РОМНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ)

© 2015 К.С. Голохваст¹, В.В. Чайка¹, В.В. Кодинцев², К.Ю. Кириченко¹, И.Э. Памирский³¹ Дальневосточный федеральный университет, Владивосток² Амурская государственная медицинская академия, Благовещенск³ Благовещенский государственный педагогический университет, Благовещенск

Поступила в редакцию 24.03.2015

Статья посвящена исследованию атмосферных взвесей села Ромны (Амурская область) с помощью методов лазерной гранулометрии. Показано, что объемная доля экологически значимых микрочастиц (менее 10 мкм) в воздухе села Ромны составляет от 10,5 до 16%, а частиц от 10 до 100 мкм – от 33,3 до 80,9%. Эти данные оцениваются как неблагоприятный фон для развития бронхолегочных заболеваний. Доля крупных частиц (от 400 мкм и выше) составляет от 52,3 до 55,1%. Сделан вывод, что даже на территории одного небольшого населенного пункта с населением до 3000 человек могут наблюдаться различные экологические характеристика воздушной среды. Атмосферная взвесь села Ромны состоит из разнородных по размеру частиц, средний арифметический диаметр которых колеблется от 29,14 до 911,6 мкм.

Ключевые слова: атмосферные взвеси, экология, Дальний Восток, микрочастицы

На сегодняшний день подавляющее число работ о загрязнении атмосферы населенных пунктов касаются крупных городов. Состояние небольших городов (до 100 тысяч человек), сел, поселков и деревень остаются неизученными. Ранее мы уже исследовали атмосферные взвеси небольших городов (Голохваст и др., 2014). В частности, нами было выяснено, что в малых городах основным загрязнителем атмосферы служат котельные и автомобили примерно в одинаковых долях. В крупных же городах основную долю загрязняющих веществ дают выбросы автомобилей. Для изучения состава атмосферной взвеси малого населенного пункта нами было выбрано село Ромны в Амурской области.

Цель работы: оценка гранулометрического состава частиц взвесей, которые содержатся в снеге, собранном в районе села Ромны.

Материалы и методы. Ромны – село в Амурской области, административный центр Ромненского района с населением почти 3000 человек (рис. 1). Пробы снега собирались в 4 точках поселка (табл. 1). На территории находится 8 небольших котельных, в том числе центральная котельная в районе точки отбора 1. Атмосферные осадки в виде снега отбирались зимой (январь) 2014 г.

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

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

Кодинцев Владимир Валерьевич, кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры общей гигиены. E-mail: loki_40135@mail.ru

Кириченко Константин Юрьевич, ведущий специалист Памирский Игорь Эдуардович, кандидат биологических наук, научный сотрудник

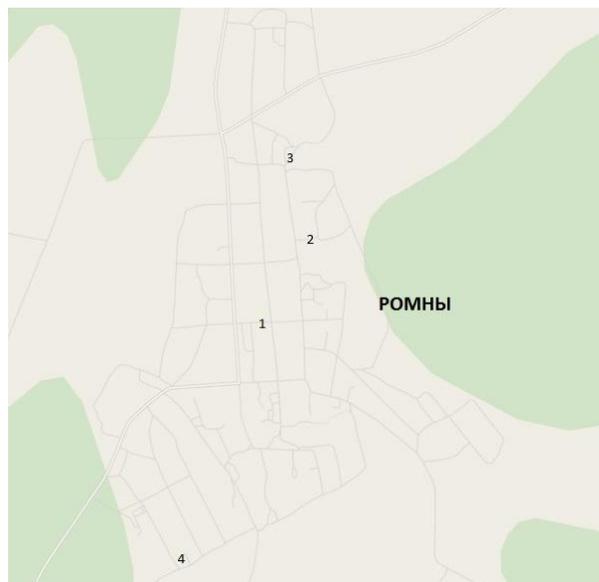


Рис. 1. Расположение районов отбора на карте села Ромны

Таблица 1. Станции отбора снеговых проб

Точка отбора	Место отбора
1	ул. Гагарина, рядом с офисом ОАО "Сбербанк"
2	Ромненская средняя (полная) общеобразовательная школа имени Гончарова И.А., дворовая территория
3	ул. Школьная, 1, частный дом
4	ул. Энергетиков, 14, частный дом

Пробы, во избежание вторичного загрязнения антропогенными аэрозолями, отбирались во время снегопадов. Собирался только верхний слой (5-10 см) свежеснег 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). Также из каждого образца набирали 10 мл жидкости и анализировали на масс-спектрометре высокого разрешения с индуктивно-связанной плазмой Element XR (Thermo Scientific). Измерения проводили с использованием методики ЦВ 3.18.05-2005. Пробы отфильтровывались от твердого осадка с помощью фильтра 0,45 мкм. Исследования проводились с использованием оборудования ЦКП «Межведомственный центр аналитического контроля состояния окружающей среды» ДВФУ.

Результаты и обсуждение. Как видно из данных табл. 2 и 3, самые мелкие по размеру частицы (менее 1 мкм) присутствуют во всех точках, но их доля не достигает значительных величин. Экологически значимые частицы – менее 10 мкм, также обнаруживаются во всех точках отбора в долях от 10,5 до 16%. (табл. 2). Стоит отметить, что в районе 1 (рис. 2) и 3 (рис. 3) доля самых крупных частиц 6 и 7 размерных классов составляет 52,3% и 55,1% соответственно. В точках 2 (рис. 4) и 4 (рис. 5) напротив, велика доля средних по размеру частиц – от 10 до 100 мкм.

В целом стоит отметить, что средний арифметический диаметр частиц в точке 2 и 4 составляют 29,14 и 37,8 мкм соответственно (табл. 3). Эти частицы близки к экологически значимым размерам и также являются потенциально неблагоприятными для здоровья. Как видно из таблицы 2, во всех точках отбора наблюдается средние концентрации основных тяжелых металлов.

Таблица 2. Распределение частиц по фракциям в пробах снега из различных районов

Клас с	Диаметр, мкм	Доля частиц, %			
		1	2	3	4
1	менее 1	1,1	2	1,1	1,4
2	1 - 10	12	16	10,5	11,2
3	10 - 50	31,4	43,6	30,8	56,9
4	50 - 100	3,1	15	2,5	24
5	100 - 400		23,4		6,5
6	400 - 700	7,2		2,7	
7	более 700	45,1		52,4	

Таблица 3. Физические параметры частиц взвеси, содержащихся в пробах снега из различных районов

	1	2	3	4
средний арифметический диаметр, мкм	477,2	65,95	528,1	42,6
мода, мкм	882,46	29,14	911,6	37,8

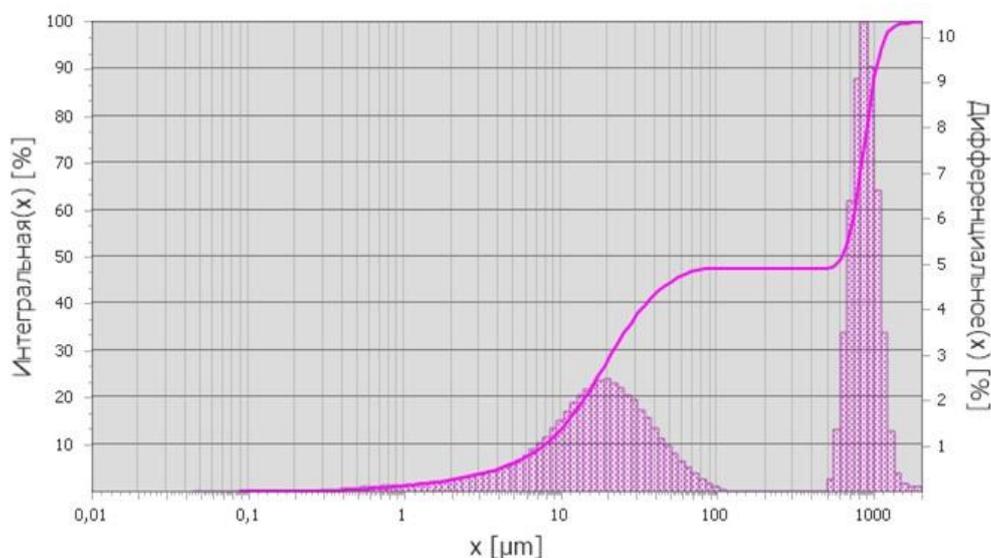


Рис. 2. Типовая гистограмма долей частиц взвесей в образце снеговой воды, собранной в районе 1

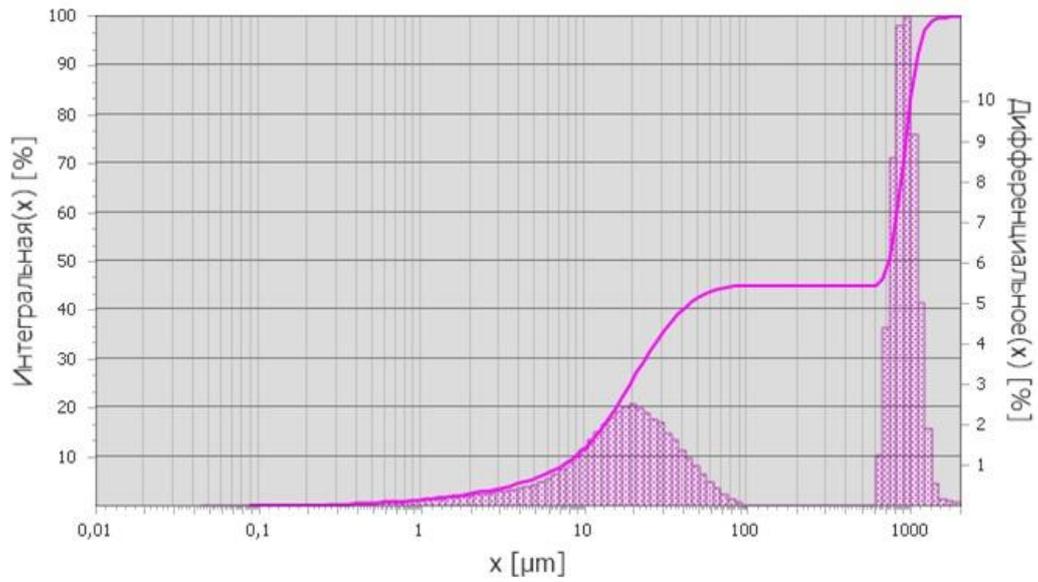


Рис. 3. Типовая гистограмма долей частиц взвесей в образце снеговой воды, собранной в районе 3

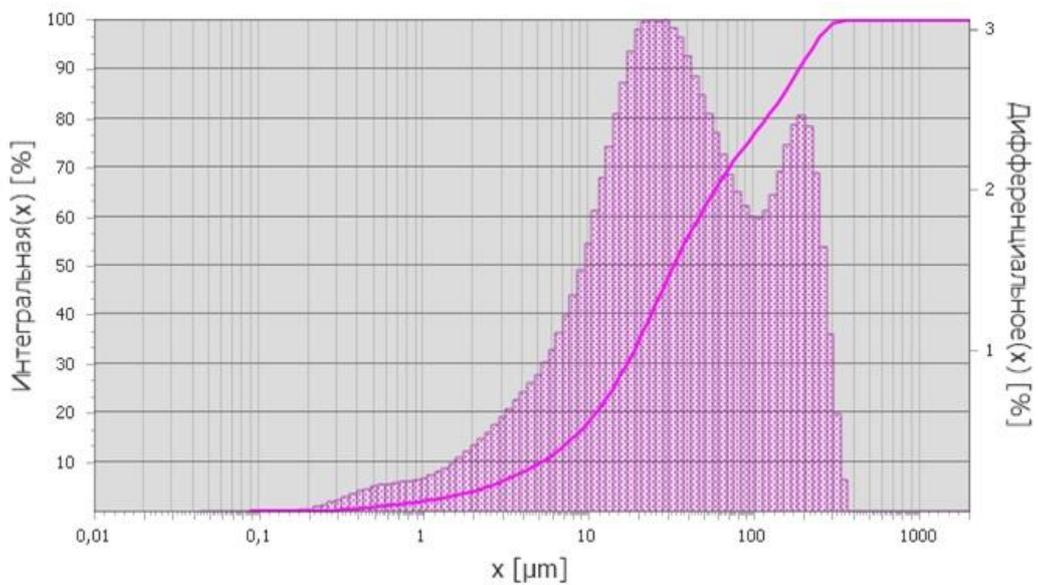


Рис. 4. Типовая гистограмма долей частиц взвесей в образце снеговой воды, собранной в районе 2

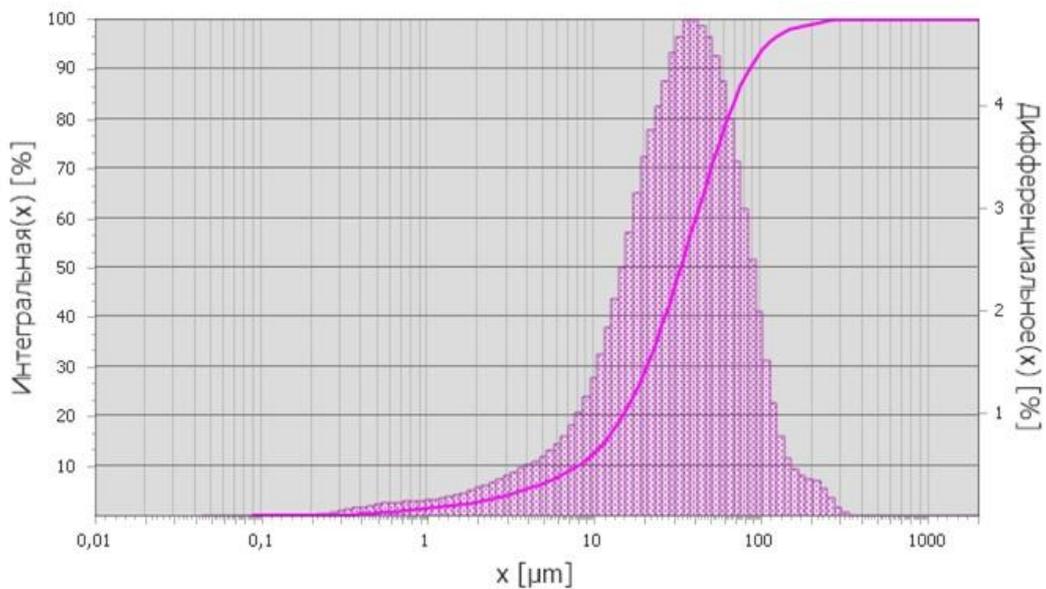


Рис. 5. Типовая гистограмма долей частиц взвесей в образце снеговой воды, собранной в районе 4

Таблица 2. Результаты масс-спектрометрии снеговых проб, собранных в с. Ромны, мкг/л

Точка	Al	Cr	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Ba	Pb	As
1	51,91± 15,57	0,14± 0,04	23,24± 6,97	1,86± 0,56	1,86± 0,56	33,4± 10,02	0,006± 0,002	23,66± 7,1	0,06± 0,02	0,2± 0,06
2	17,463± 5,24	0,031±0,0 09	1,52± 0,45	0,78± 0,23	0,36± 0,11	6,92± 2,08	0,002± 0,0006	96,62± 28,98	0,18± 0,05	0,04± 0,01
3	55,69± 16,71	0,11± 0,03	12,16± 3,65	1,13± 0,34	0,37± 0,11	43± 12,9	0,007± 0,002	47,32 ± 14,19	0,05± 0,016	0,08± 0,02
4	43,61± 13,1	0,06± 0,02	3,90± 1,17	2,03± 0,61	0,64± 0,19	24,23±7 ,27	0,009± 0,003	71,36± 21,41	0,26± 0,07	0,11± 0,03

Выводы: наши данные свидетельствуют о том, что атмосфера небольших поселений – сел с населением 3000 человек содержит опасные для биоты и здоровья человека микрочастицы (менее 10 мкм) и потенциально опасные (10-50 мкм) в значимых долях. Очевидно, что даже на территории одного небольшого населенного пункта с населением до 3000 человек, могут наблюдаться различные экологические характеристика воздушной среды. Как мы видим, атмосферная взвесь села Ромны состоит из разнородных по размеру частиц, средний арифметический диаметр которых колеблется от 29,14 до 911,6 мкм. Источником таких взвесей являются небольшие котельные, работающие на угле, и в, незначительной степени, автомобили. Качественный анализ частиц взвеси показал наличие большого количества угольных частиц, пепла и сажи. Нам кажется необходимым вести

постоянный мониторинг за микроразмерным загрязнением атмосферы не только крупных городов, где проживает большая часть населения, но за состоянием воздушной среды небольших поселений (сел, поселков).

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Голохваст, К.С. Экологическое состояние малых населенных пунктов Дальнего Востока РФ по данным микроразмерного загрязнения атмосферы / К.С. Голохваст, П.А. Никифоров, В.В. Чайка и др. // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16, №1 (3). С. 624-627.

**RESEARCH THE ATMOSPHERIC SUSPENSION OF THE SMALL SETTLEMENT
(ON THE EXAMPLE OF ROMNA'S VILLAGE IN AMUR OBLAST)**

© 2015 K.C. Golokhvast¹, V.V. Chayka¹, V.V. Kodintsev², K.Yu. Kirichenko¹, I.E. Pamirskiy³

¹ Far Eastern Federal University, Vladivostok

² Amur State Medical Academy, Blagoveshchensk

³ Blagoveshchensk State Pedagogical University, Blagoveshchensk

Article is devoted to research the atmospheric suspensions of the Romna village (Amur oblast) by means of laser granulometry methods. It is shown that the volume fraction of ecologically significant microparticles (less than 10 microns) in air of Romna village makes from 10,5 to 16%, and particles from 10 to 100 microns – from 33,3 to 80,9%. These data are estimated as an adverse background for development the bronchopulmonary diseases. The share of large particles (from 400 microns and above) makes from 52,3 to 55,1%. The conclusion is drawn, what even in the territory of one small settlement with the population to 3000 people can be observed various ecological the characteristic of the air environment. The atmospheric suspension of Romna village consists of particles, diverse by the size, which average arithmetic diameter fluctuates from 29,14 to 911,6 microns.

Key words: *atmospheric suspensions, ecology, Far East, microparticles*

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

Vladimir Chayka, Candidate of Biology, Associate Professor at the Department of Health and Safety in Technosphere.

E-mail:

vovka-pohtalion@mail.ru

Vladimir Kozintsev, Candidate of Medicine, Senior Lecturer at the Common Hygiene Department. E-mail: loki_40135@mail.ru

Konstantin Kirichenko, Leading Specialist

Igor Pamirskiy, Candidate of Biology, Research Fellow