

Пыль Санкт-Петербурга

Панова Е.Г., профессор СПбГУ

Тихомирова И.Ю., доцент СПбПУ





Загрязнение атмосферы –
мощный, постоянно действующий фактор
воздействия на человека

Пыль – это мельчайшие твердые взвешенные частицы, которые могут иметь как природное, так и техногенное происхождение.

Источником частиц природного происхождения являются продукты выветривания облицовочного камня архитектурных построек и почвы.

Техногенные частицы поступают в атмосферу в виде выбросов предприятий, трафика.



Международный симпозиум по Медицинской Геологии, Galway-2010.

Пыль крупных городов.

Воздействия на: дыхательные пути, кожный покров, слизистую оболочку глаза, органы пищеварения.

Основными пылевыми профессиональными заболеваниями являются пневмокониозы, хронический пылевой бронхит, пневмония и заболевания верхних дыхательных путей.

Камни в организме человека.

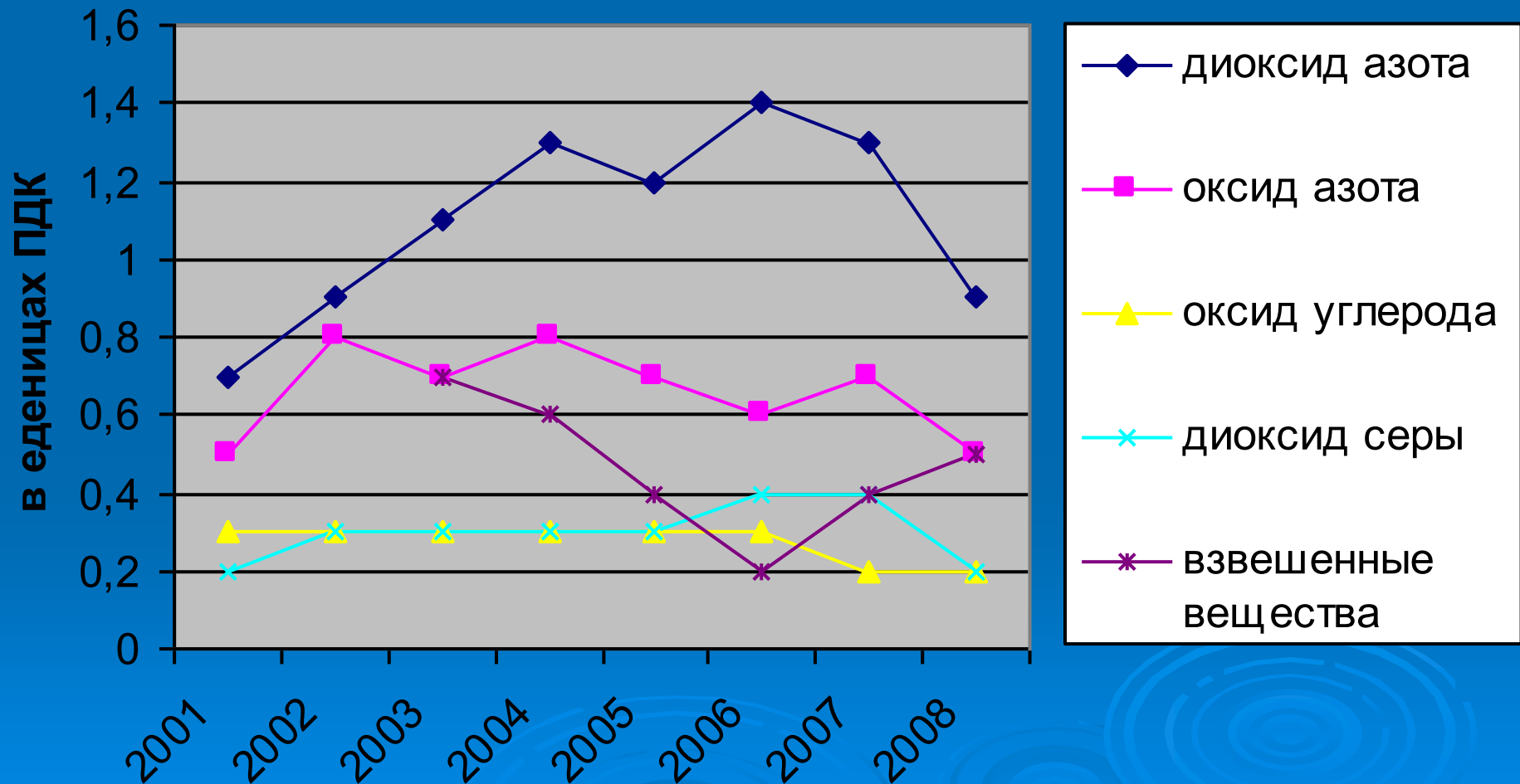
Биоинералогия и исследования органо-минеральных образований.

Н.П. Юшкин, А.А. Кораго, О.А. Голованова, О.В. Франк-Каменецкая, С.С. Потапов, А.К. Полиенко, О.А. Севостьянова, В.И. Каткова, В.И. Ракин и др.

Камни образуются в мочевыводящих путях, в сердце, мышцах, печени.

Твердым примесям в воздухе уделяется повышенное внимание в связи с их вкладом в процесс разрушения памятников архитектуры (Manta, etc. ,2002; Zereini, Alt, etc. 2005; Jönsson 2011; Fernandez-Camacho R., Rodrigues S., etc., 2012; Bityukova V., Kasimov N., 2012; Soubbotina 2004; Rampazzi, Giussani, etc., 2010; Сверлова 2009).

Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ в целом по Санкт-Петербургу



Согласно Государственному Руководству за Контролем Качества воздуха (РД 52.04.186-89, 1991) ведутся измерения и мониторинг следующих воздушных загрязнителей: PM, CO, NO₂, SO₂, HF, Cl₂, HCl, P₂O₅, H₂S, CS₂, аэрозоли H₂SO₄ и HPO₃, CH₂O, HCN, тяжелых металлов (Fe, Cd, Sb, Mn, Ni, Cr, Zn, Pb, Te, Hg), неорганических соединений As, азота, ароматических аминов.

В атмосфере присутствуют сера, азот, сложные органические соединения, хлориды, техногенные радионуклиды, диоксин, бензаперен, фенолы, формальдегид, углеродный дисульфид, вирусы и микробы.

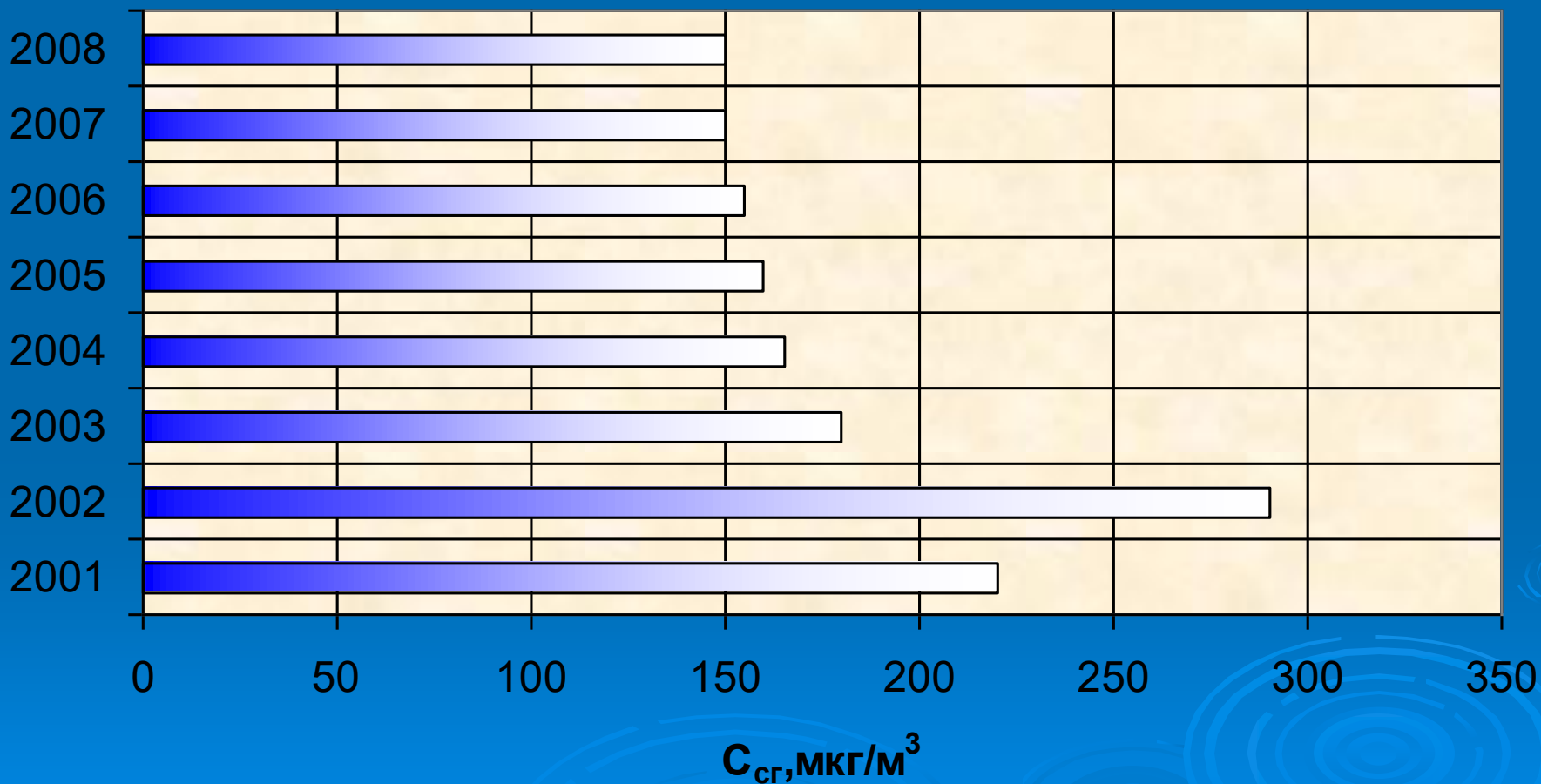
В состав пепла и сажи входят токсичные элементы, такие как свинец, олово, хром, кобальт, никель, стронций, бериллий, ниобий, вольфрам, молибден, цинк, марганец и медь (Росгидромет, 2013.)

Суммарные выбросы в атмосферу из постоянных и точечных источников составили в 2012 г. - 492,3 т, включая твердые примеси - 2,9 т, (Голубева, Сорокина, 2013).

Главные источники антропогенного загрязнения воздуха (Сигал 1987).

Источники загрязнения воздуха	Компоненты аэрозолей	Состав газов
Промышленные предприятия	Пепел, сажа	NO ₂ , SO ₂ , CO, альдегиды, карбоксильные кислоты, бензапирен
Автомобильные двигатели	Пепел	CO, NO ₂ , альдегиды, неконцеррагенные углеводороды, бензапирен
Нефтеперерабатывающая промышленность	Пыль, пепел	SO ₂ , H ₂ S, NH ₃ , NO _x , CO, углеводороды, меркаптаны, кислоты, альдегиды, кетоны, канцерогенные вещества
Химическая перерабатывающая промышленность	Пыль, пепел	H ₂ S, CS ₂ , CO, NH ₃ , кислоты, органические вещества, растворители.
Металлургическая промышленность	Пыль	SO ₂ , CO, NH ₃ , NO _x , фториды, нитрилы, органические соединения, бензопирен, оксиды Fe
Горнодобывающая промышленность	Пыль, пепел	CO, фториды, органические соединения,
Пищевая промышленность	Пыль	NH ₃ , H ₂ S, органические соединения смешанного состава
Производство строительных материалов	Пыль	CO, органические соединения

Динамика среднегодовых концентраций взвешенных веществ в целом по Санкт-Петербургу



Целью работы является
минералого-геохимическая характеристика
пыли Санкт-Петербурга



Задачи исследования:

1

Выявить морфологические особенности частиц пыли;

2

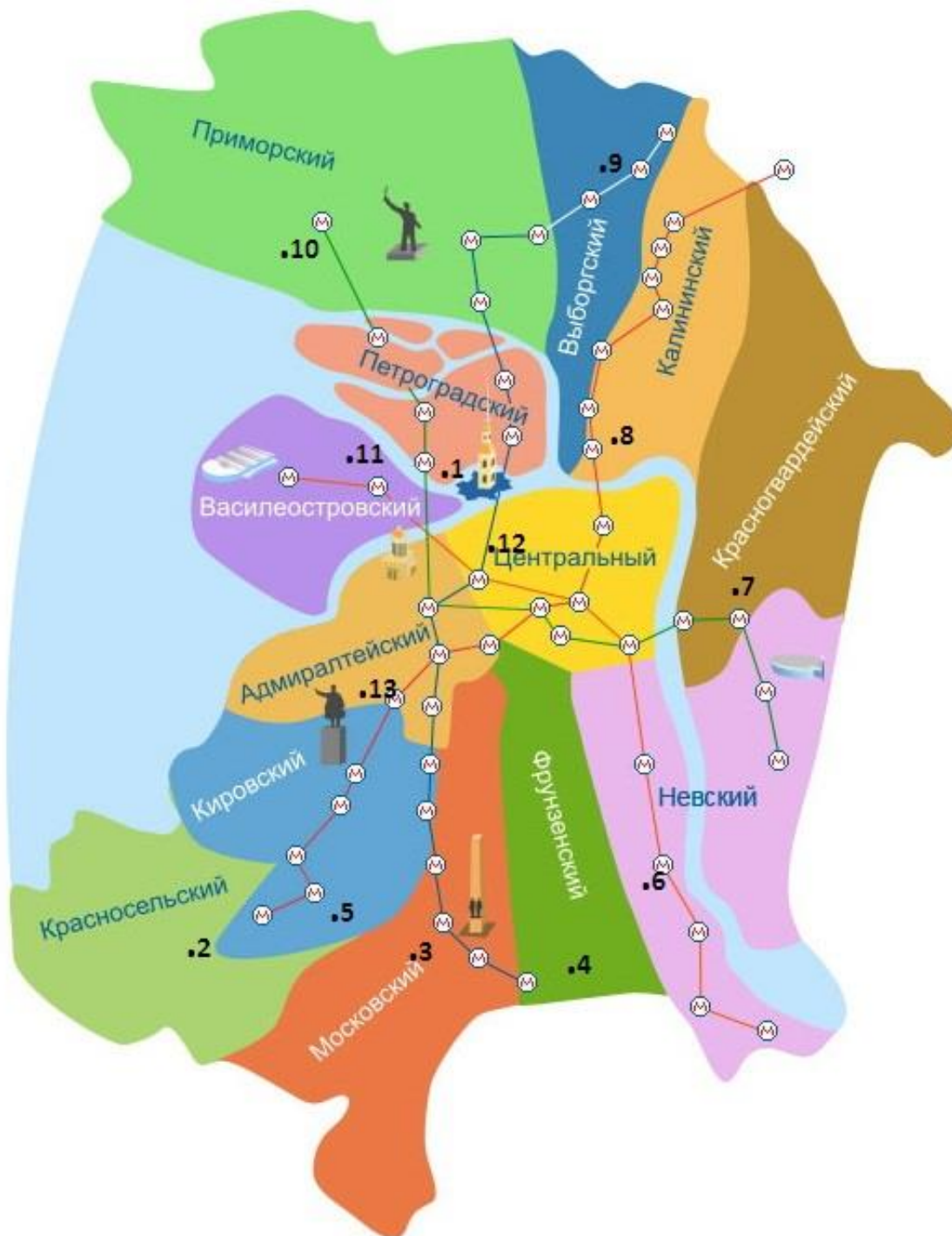
Определить минеральный состав пыли;

3

Оценить геохимические особенности пыли

90 проб в 13 районах Санкт-Петербурга

- 1) Сбор пыли весной
- 2) Твердая фаза снегового покрова
- 3) Пыль в квартирах

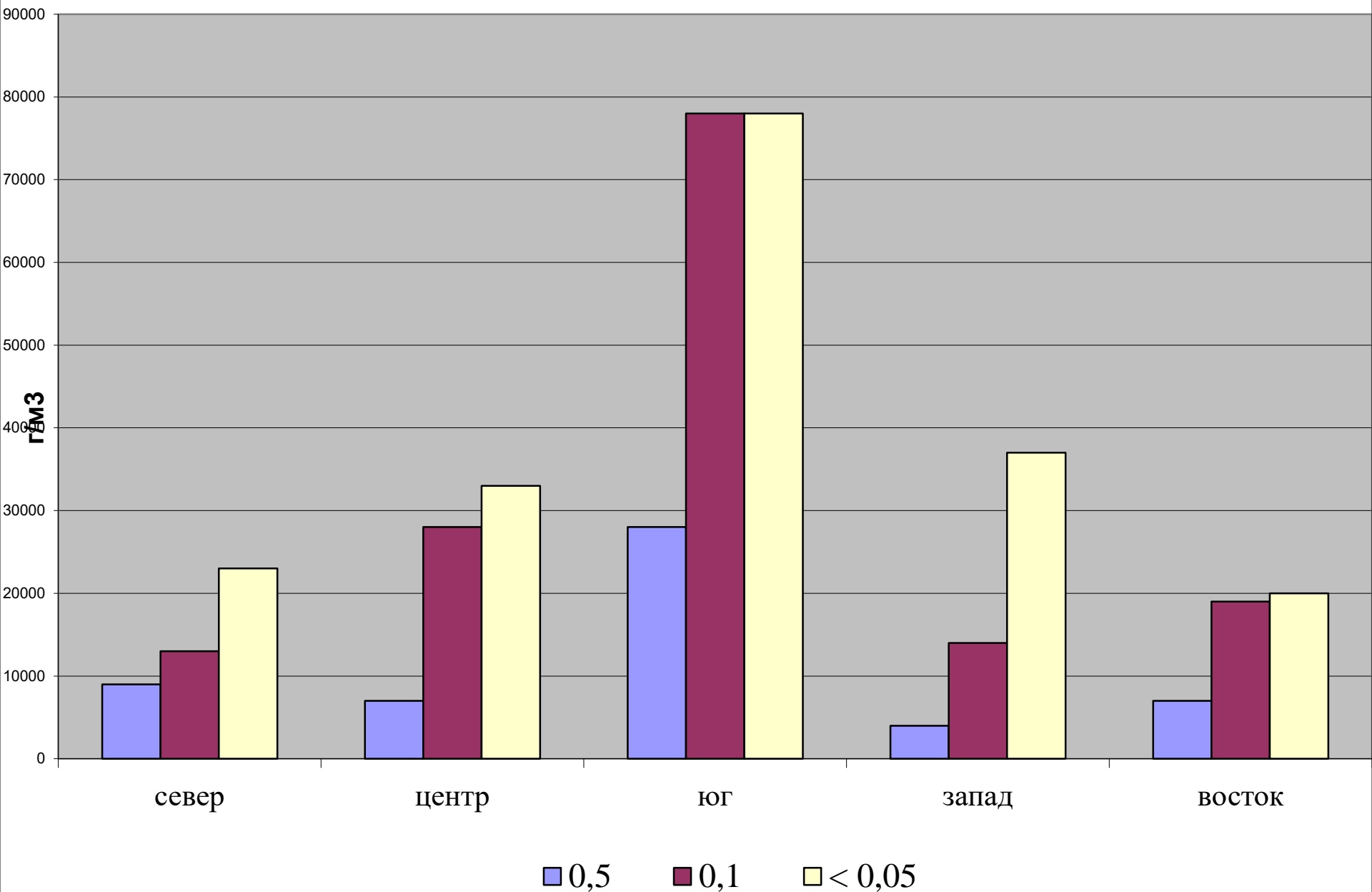


Методика сбора пыли

Методы исследования:

1. Макроскопическое описание и фотодокументация под бинокулярном
2. Гранулометрический анализ
3. Морфологический анализ
4. Сканирующая электронная микроскопия
5. Рентгенофлуоресцентный анализ
6. Микрорентгеноспектральный анализ

Общий вес пыли в снежном покрове СПб, 2013



Минеральный состав пыли Санкт-Петербурга (шлиховой анализ)

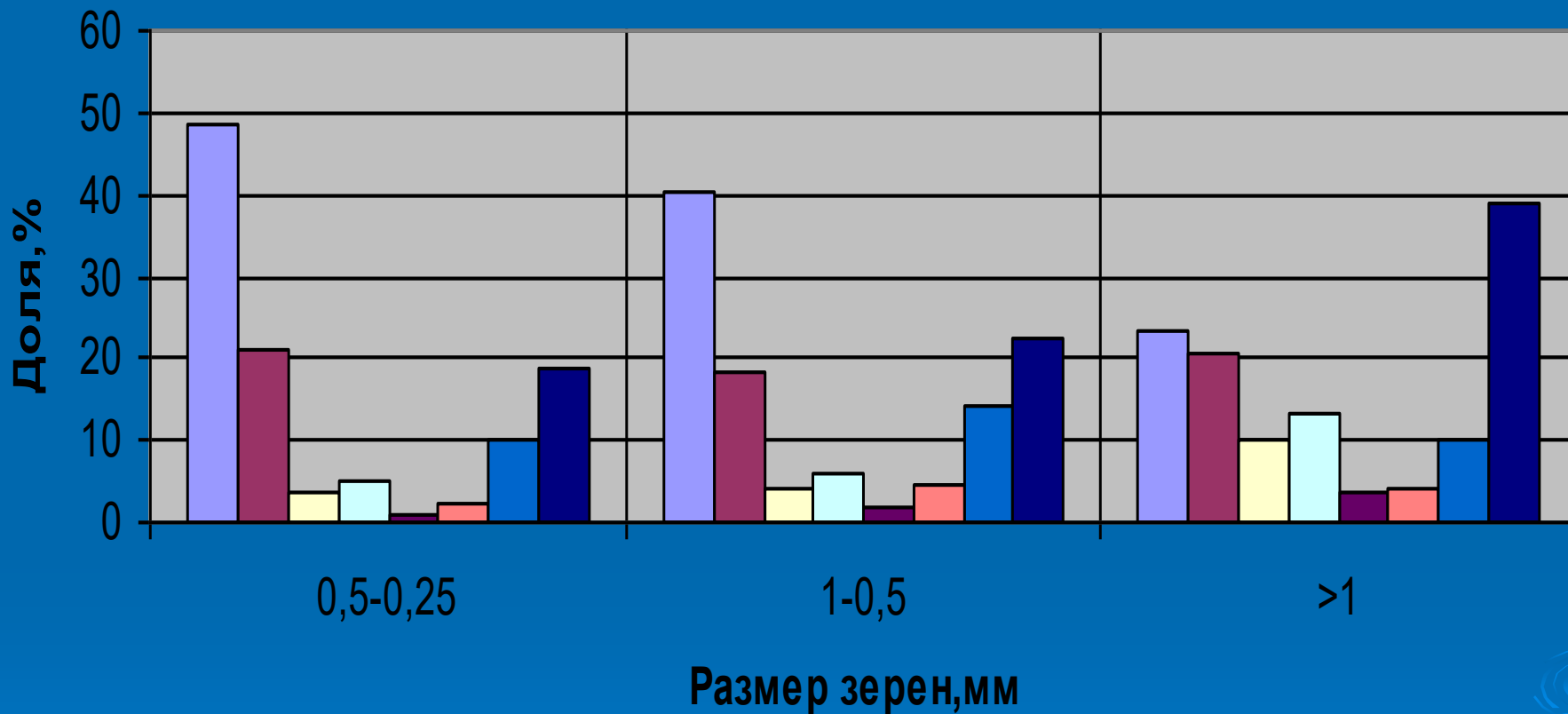
Во всех пробах

кварц, биотит,
мусковит, полевые
шпаты, амфиболы

В отдельных пробах

кальцит, доломит,
пироксен, тальк, хлорит,
каолинит, киноварь,
флюорит, апатит
монтмориллонит,
алунит, ильменит,
рутил.

Минеральный состав пыли Санкт-Петербурга (шлиховой анализ)



Кварц

Полевой шпат

Биотит

Мусковит

Корунд

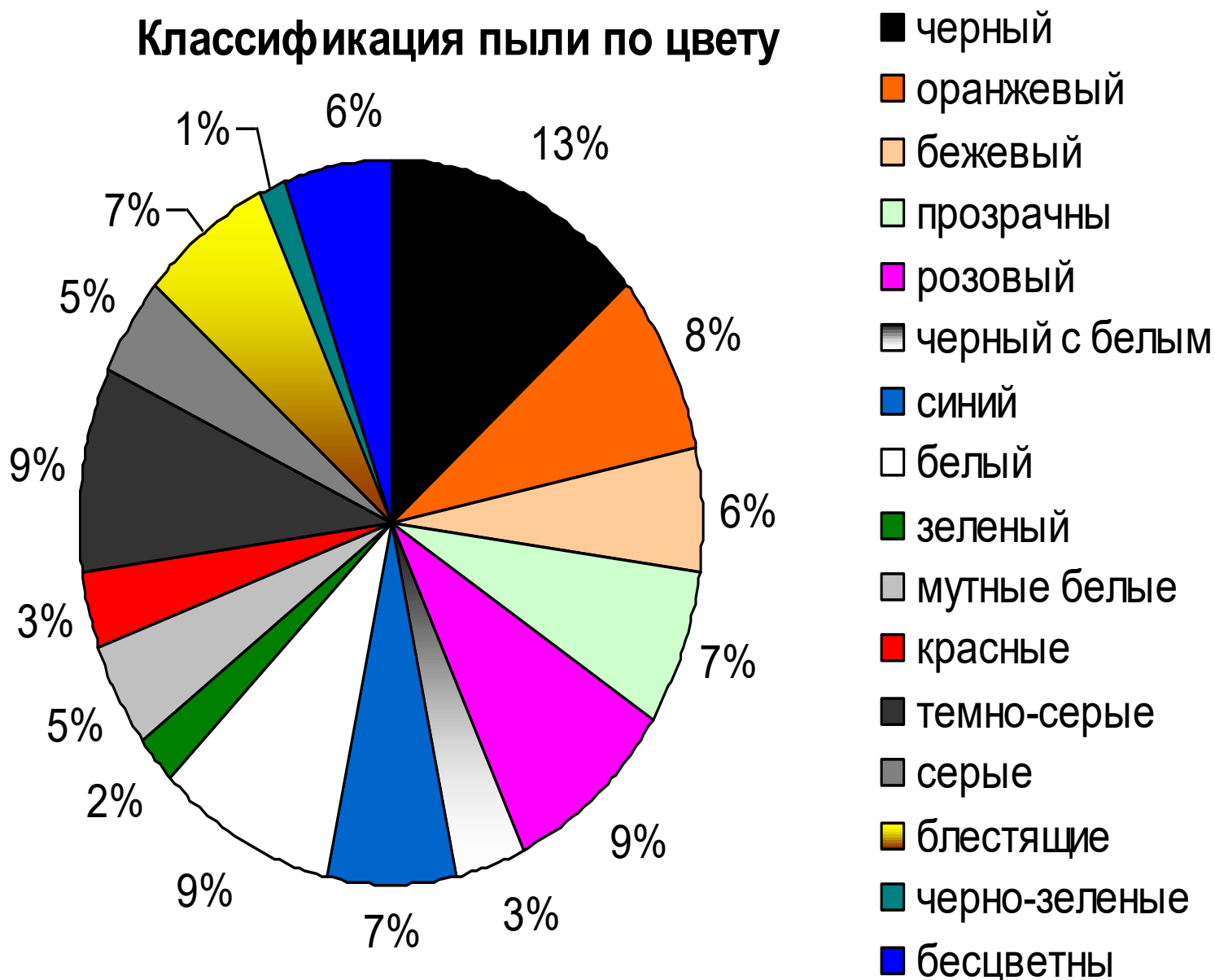
Амфиболы

Монтмориллонит

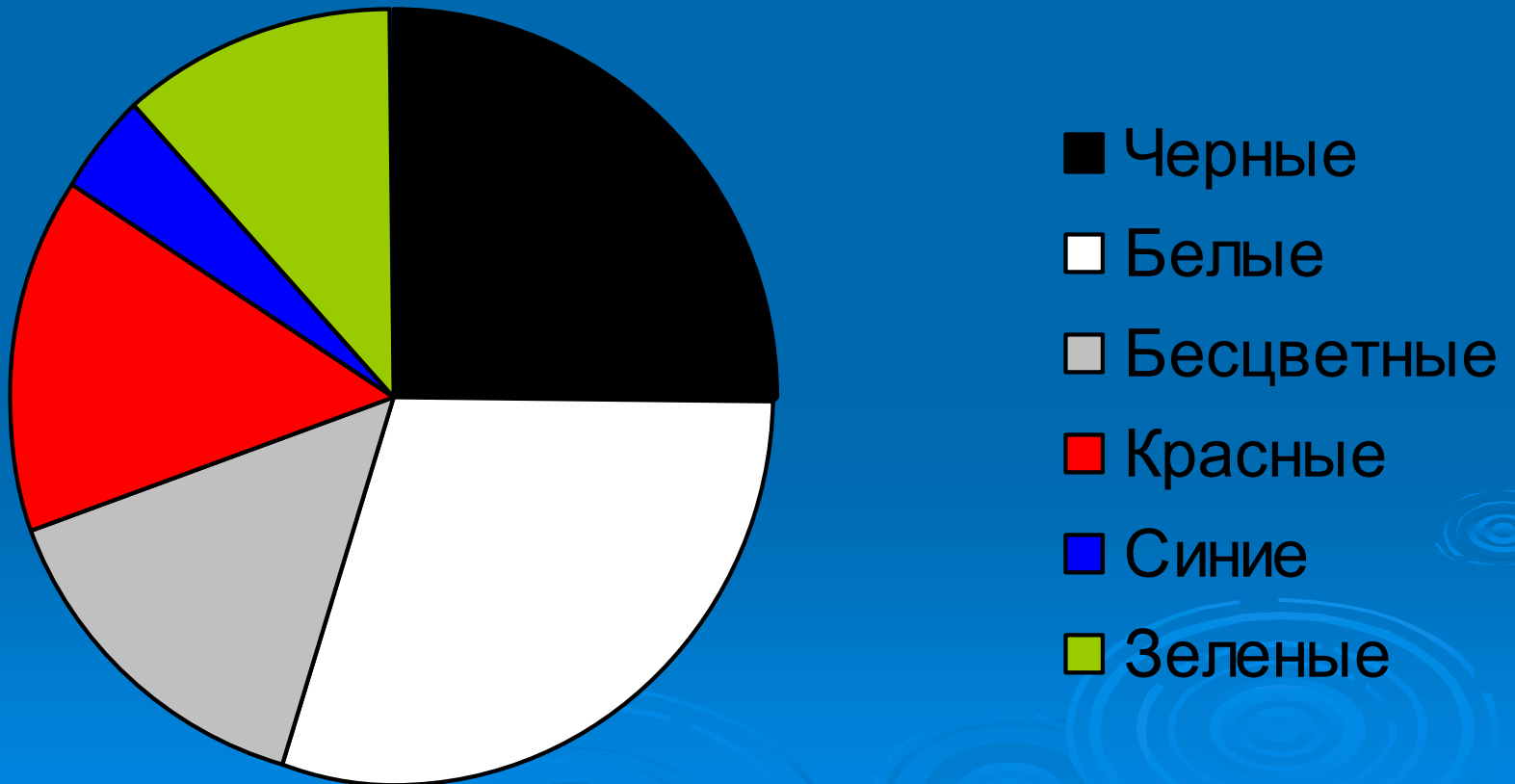
Техногенные частицы

Цветовая гамма пыли Санкт-Петербурга

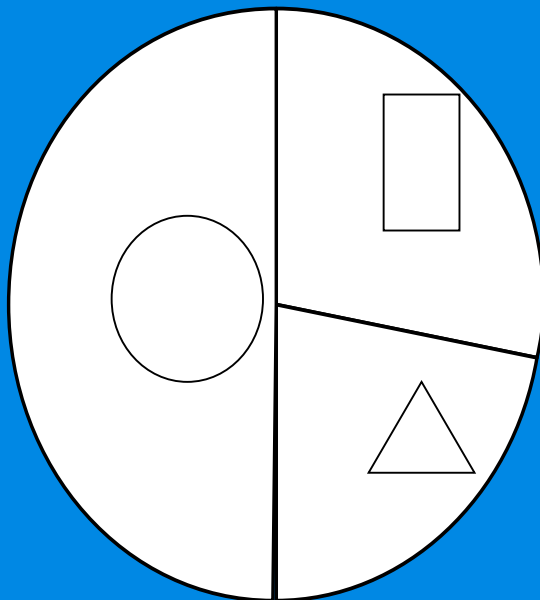
Классификация пыли по цвету



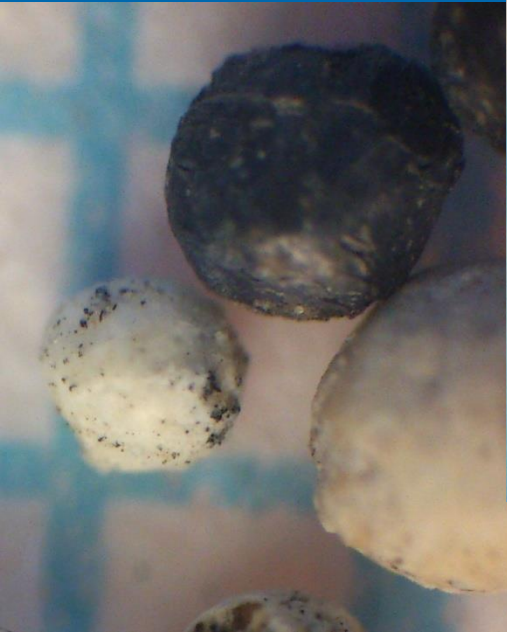
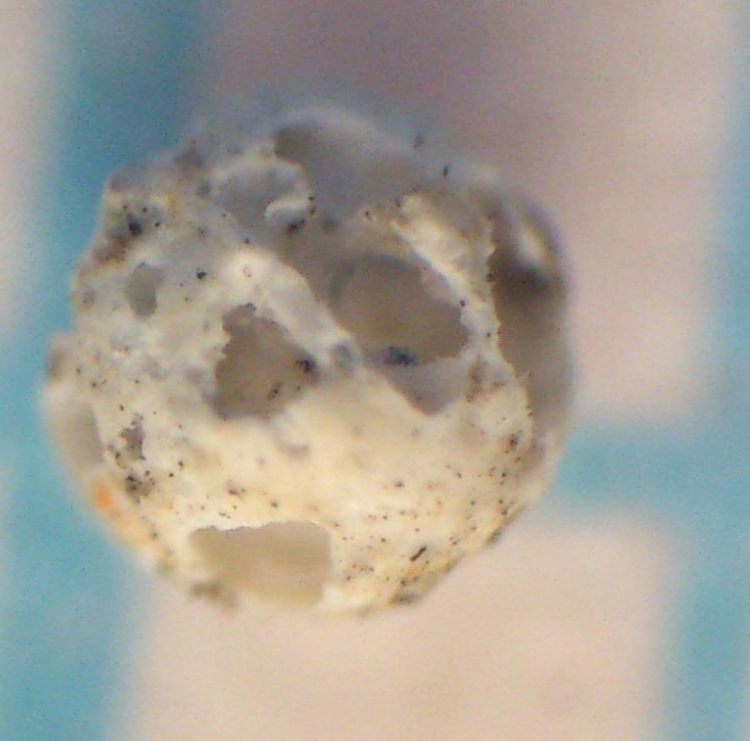
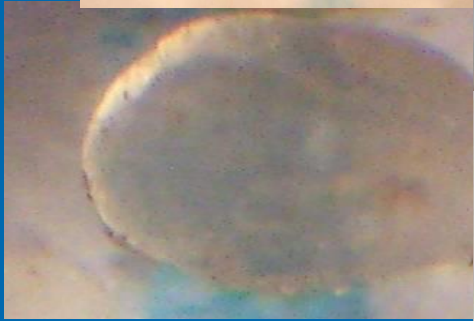
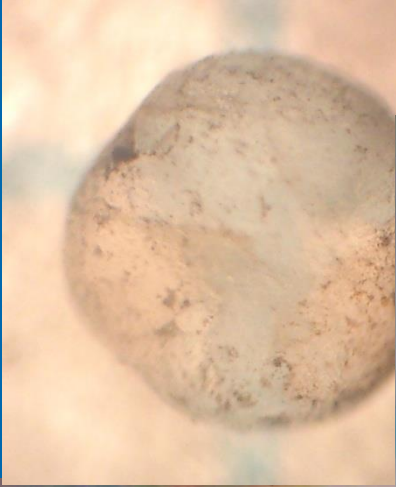
Классификация зерен пыли по цвету



Классификация зерен пыли по форме

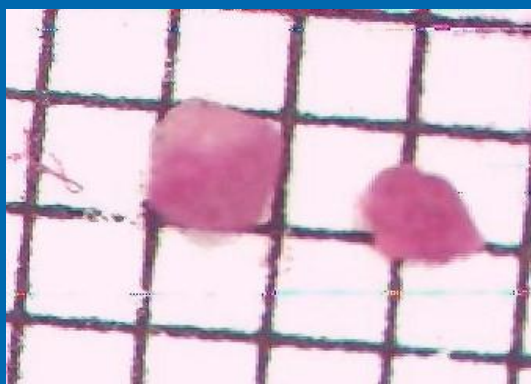
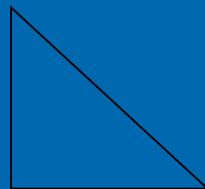
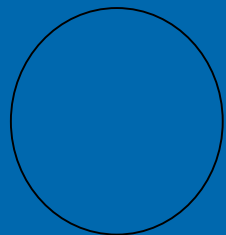


- Прямоугольные
- Треугольные
- Круглые

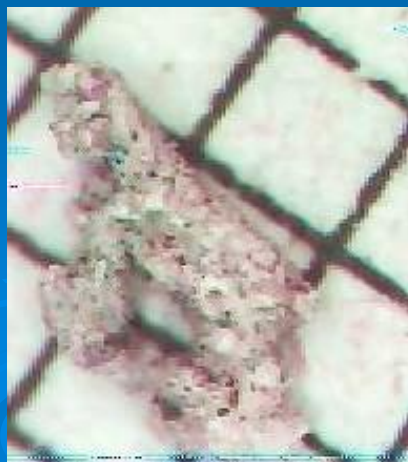
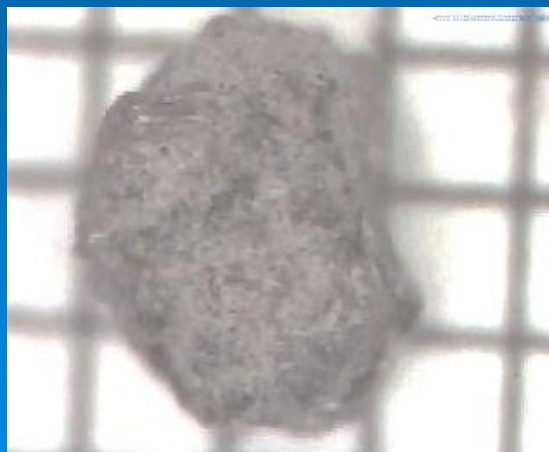
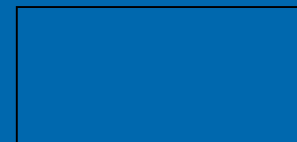
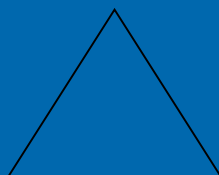
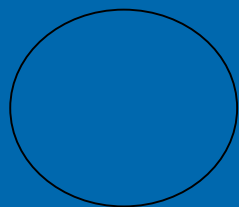


Морфологический анализ

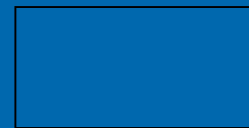
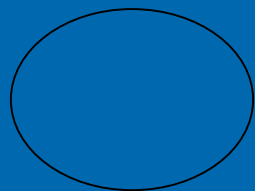
Красные частицы Размер клетки – 1×1 мм



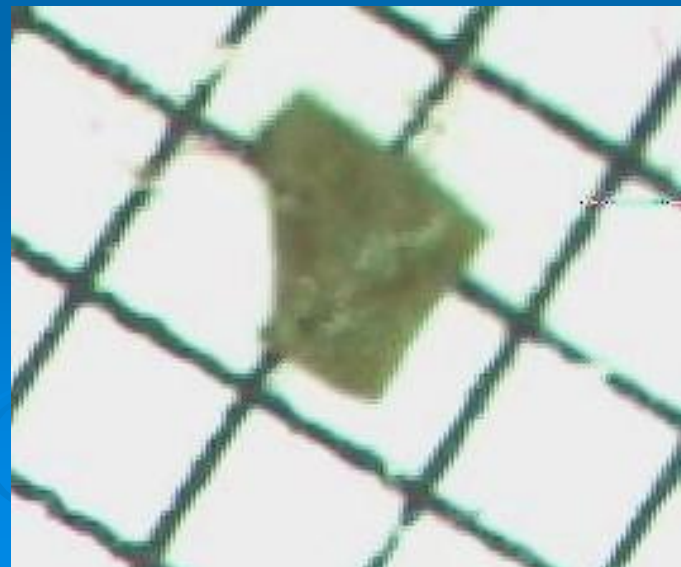
Белые частицы. Размер клетки – 1×1 мм



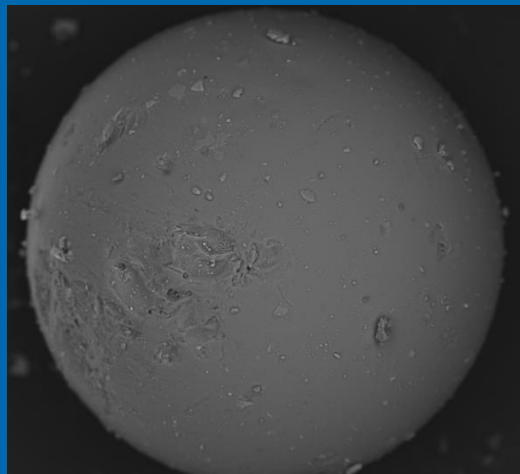
Черные частицы. Размер клетки – 1×1 мм



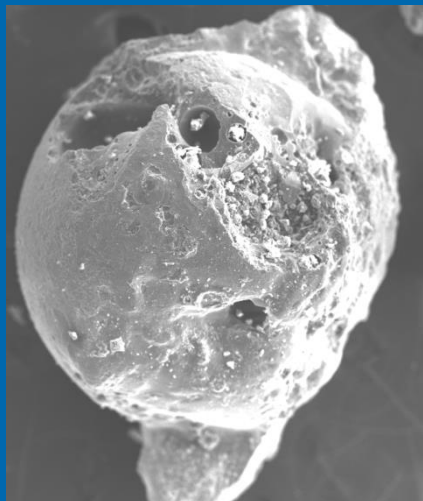
Зеленые частицы. Размер клетки – 1×1 мм



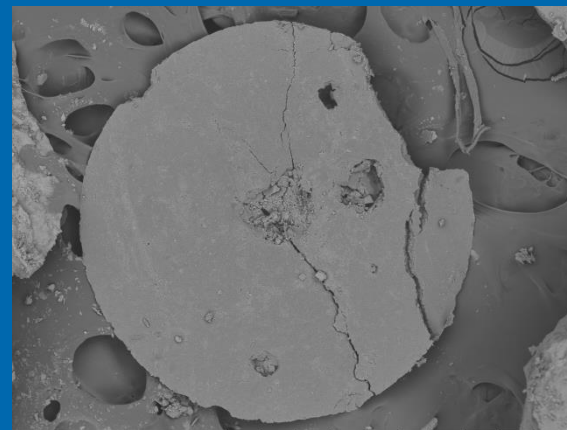
Морфология частиц по данным сканирующей электронной микроскопии



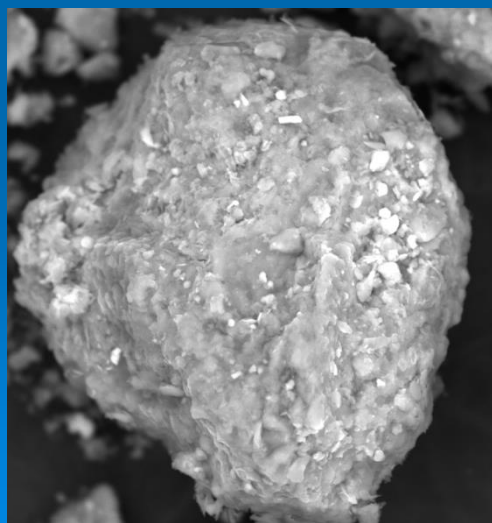
Ув. $\times 200$



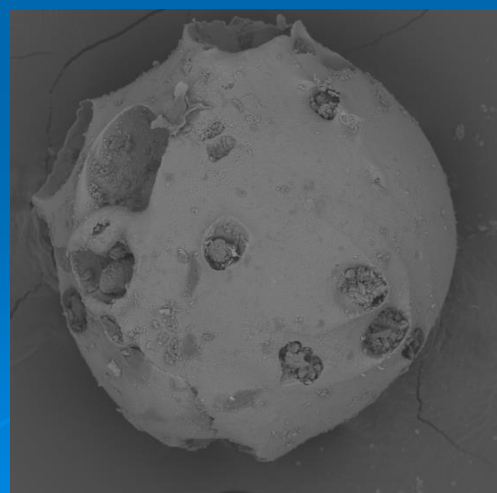
Ув. $\times 70$



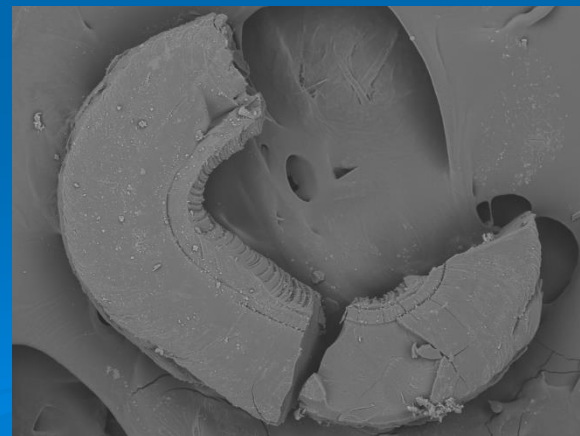
Ув. $\times 100$



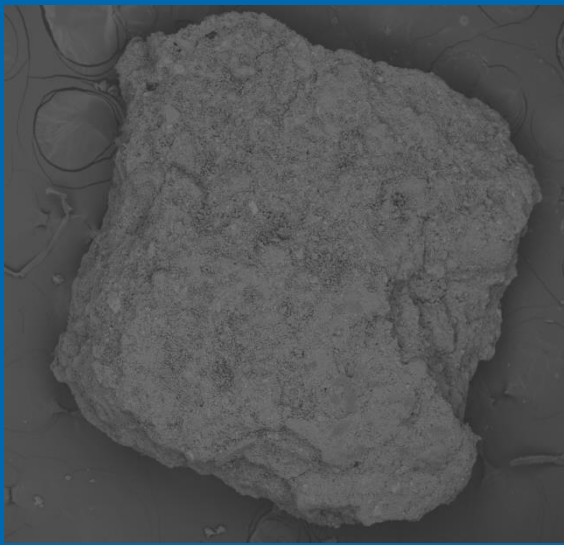
Ув. $\times 10$



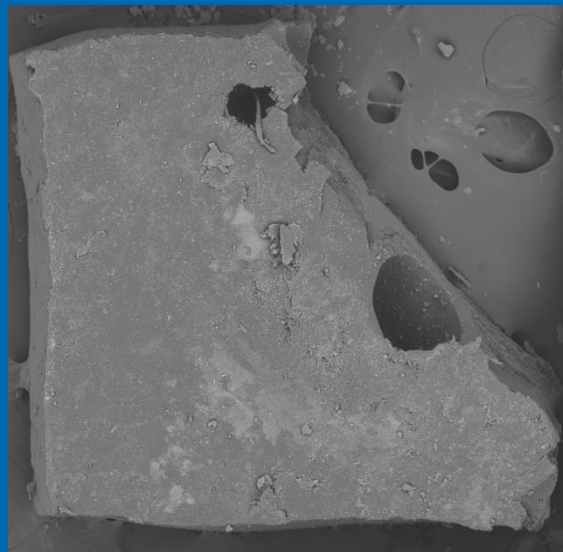
Ув. $\times 300$



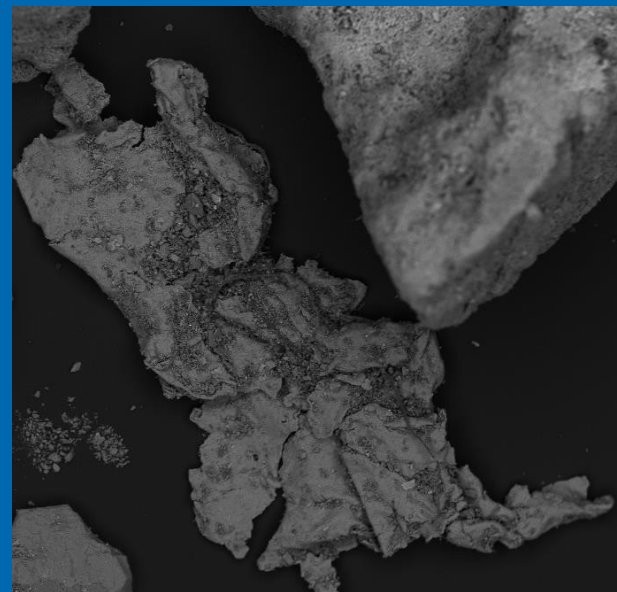
Ув. $\times 200$



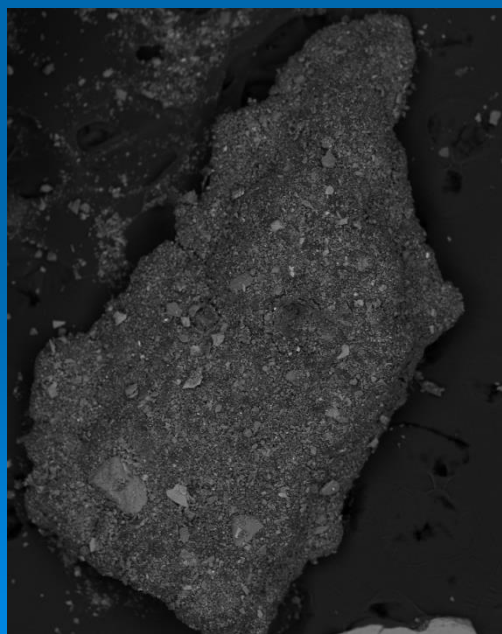
УВ. x60



УВ. x80



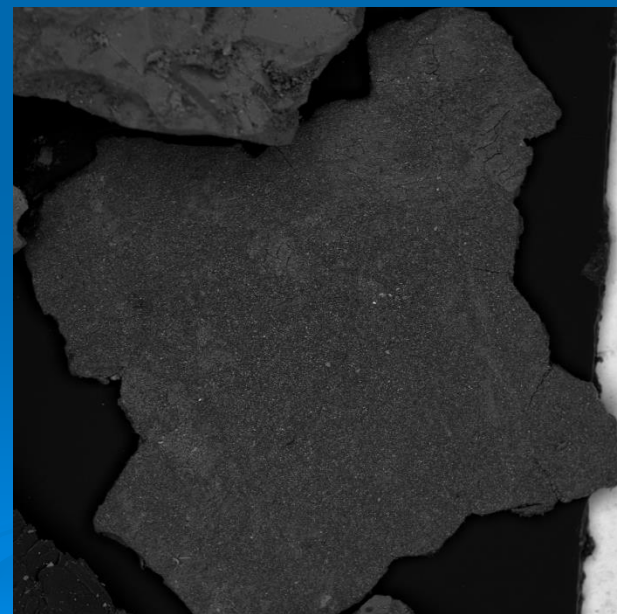
УВ. x35



УВ. x55

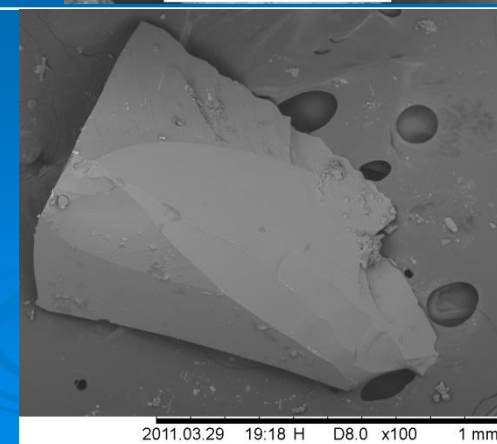
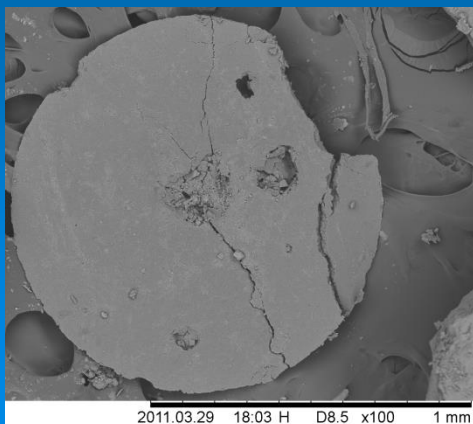
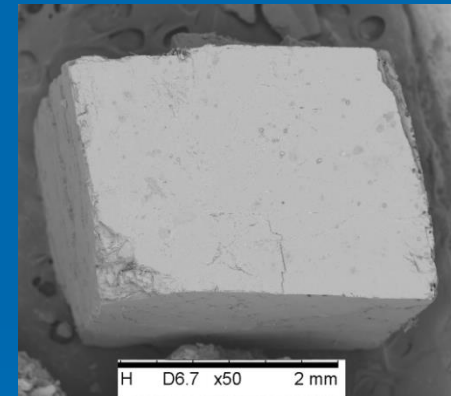
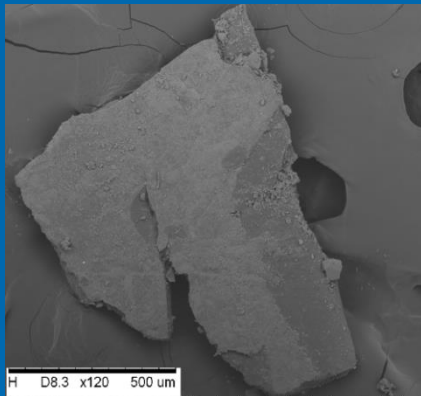
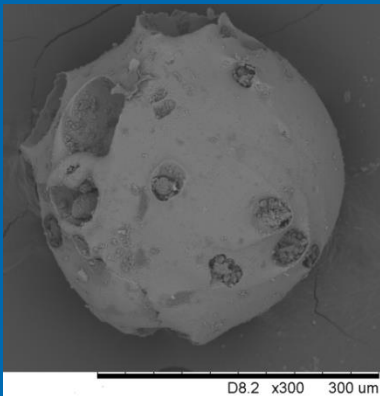
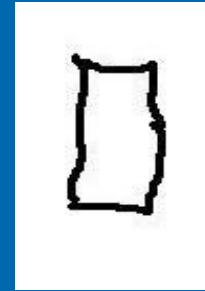


УВ. x40



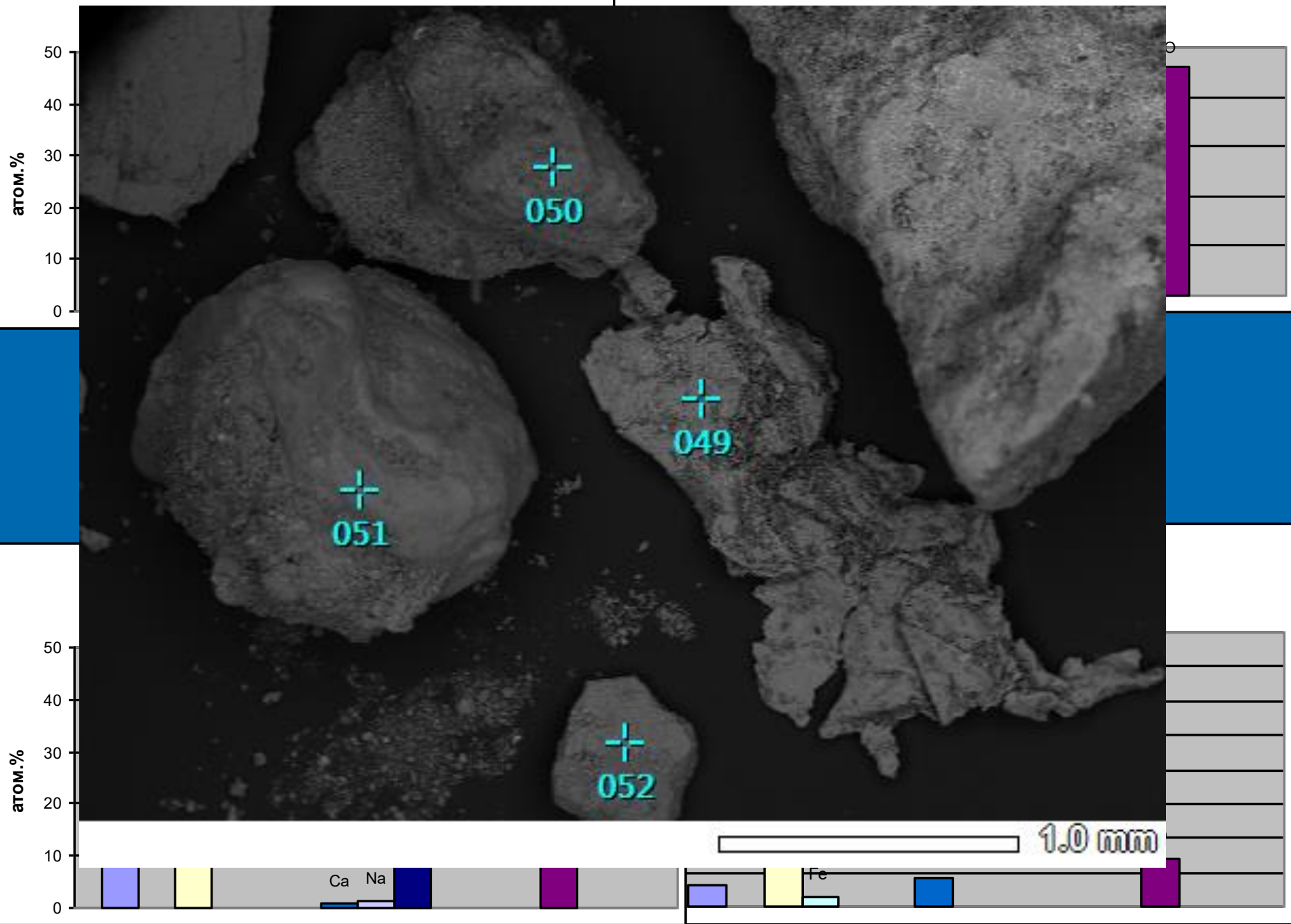
УВ. x40

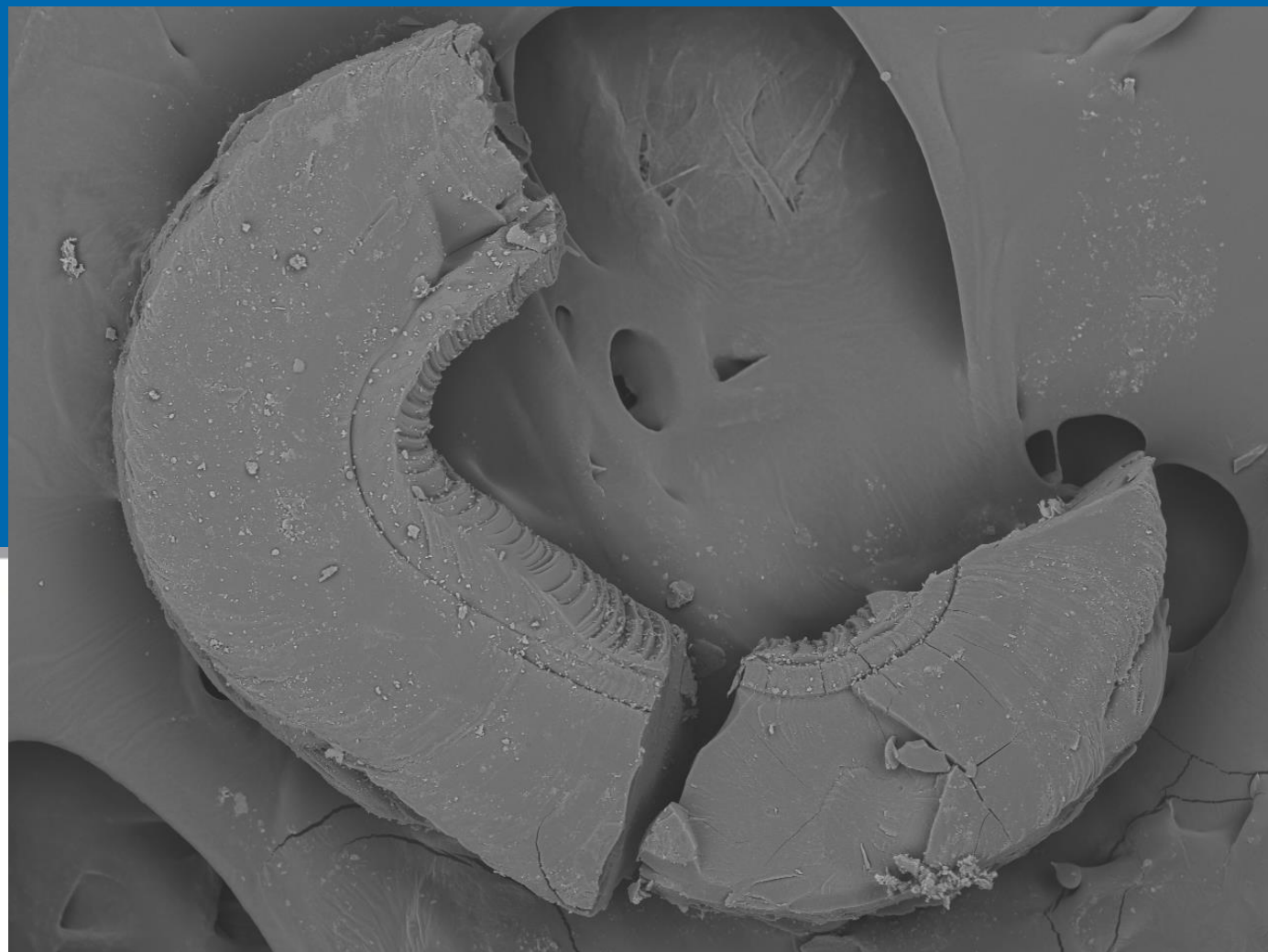
Морфологический анализ



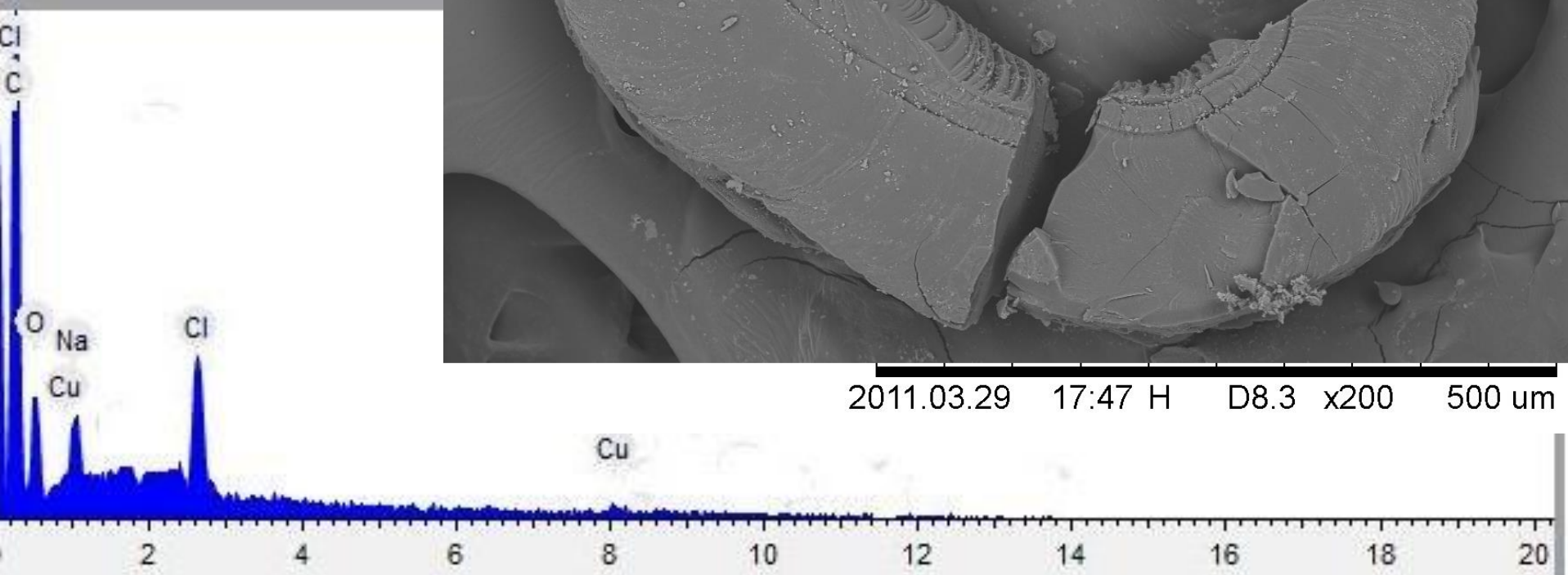
№ 050 Каолинит

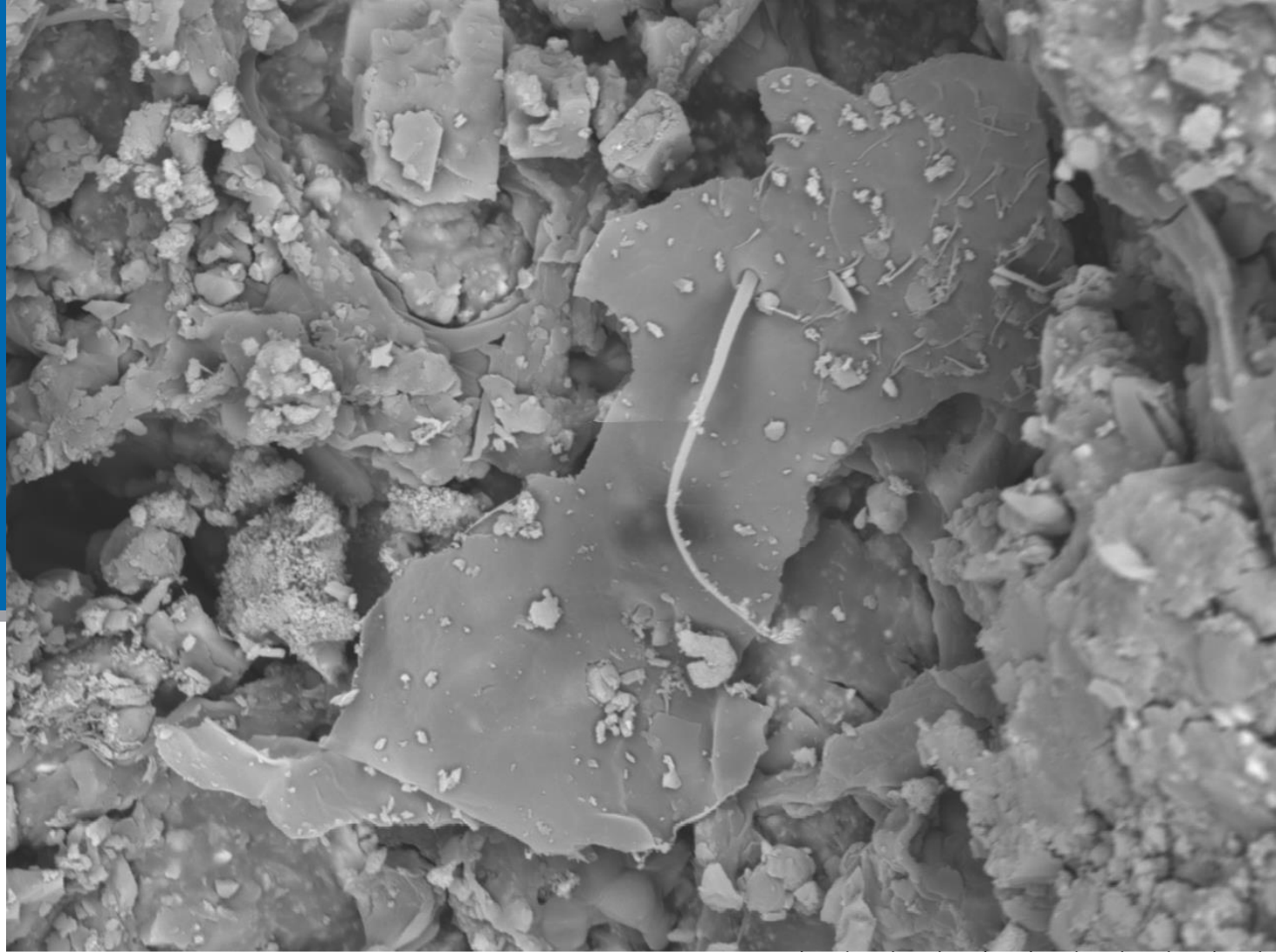
№ 052 Мусковит



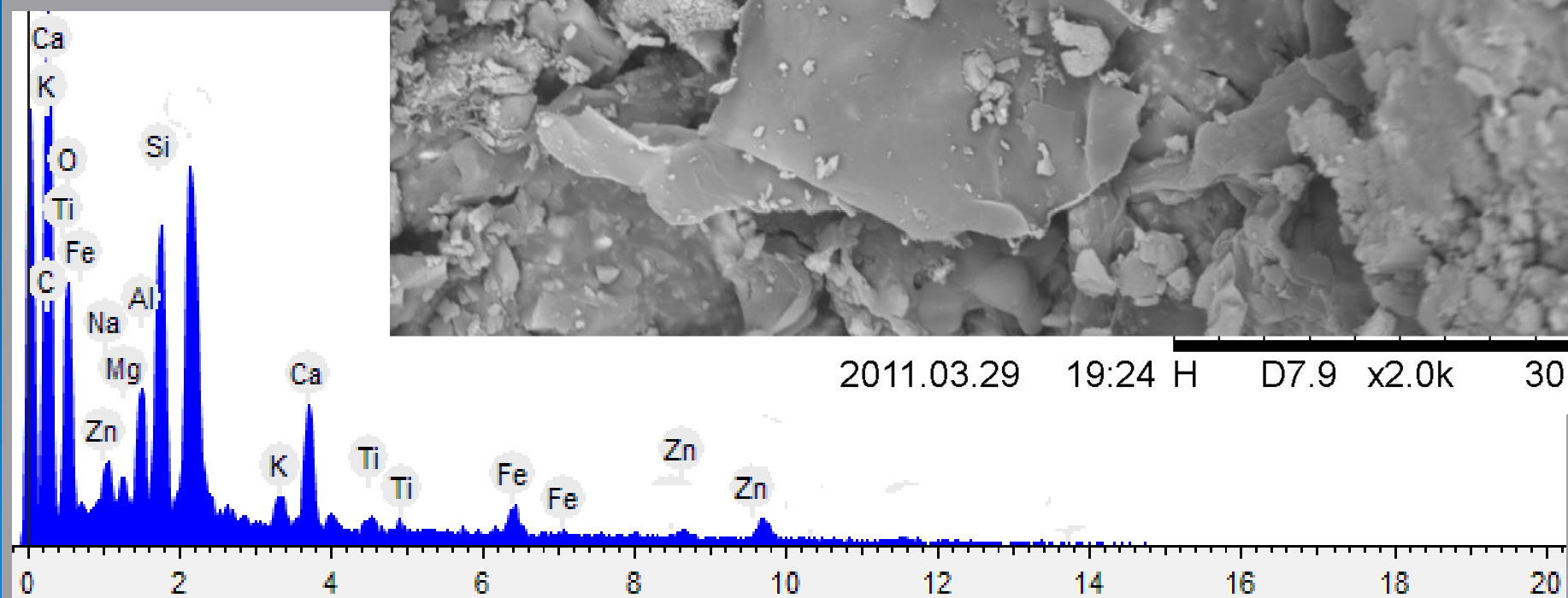


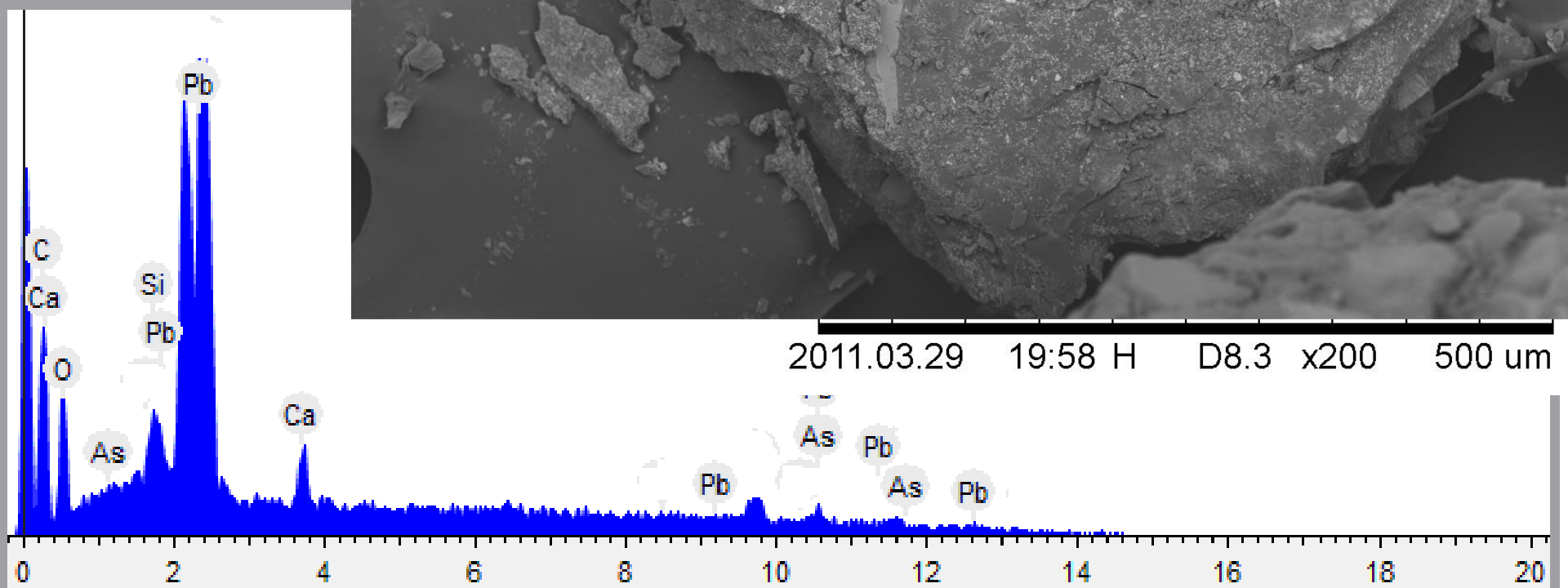
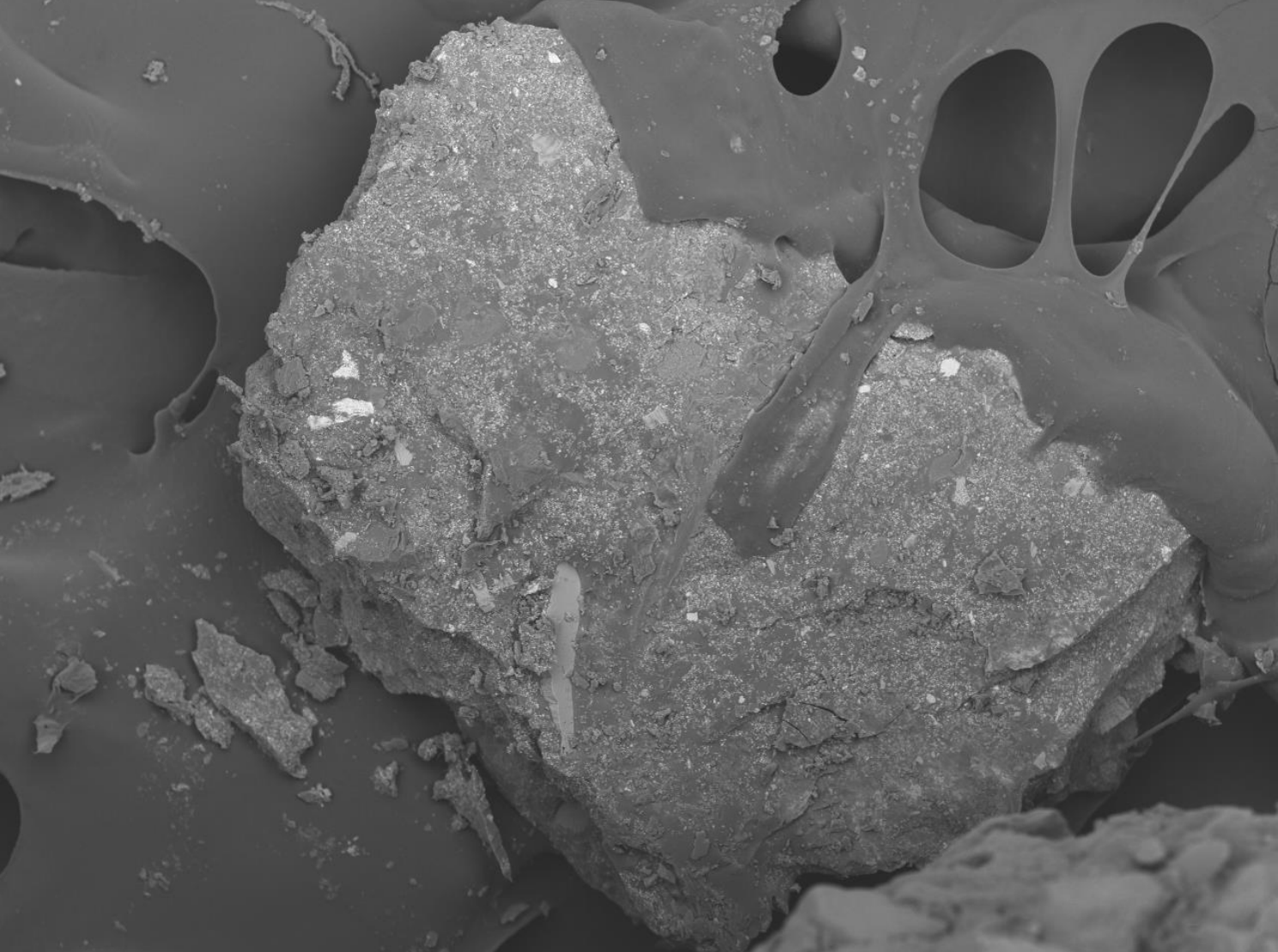
2011.03.29 17:47 H D8.3 x200 500 um

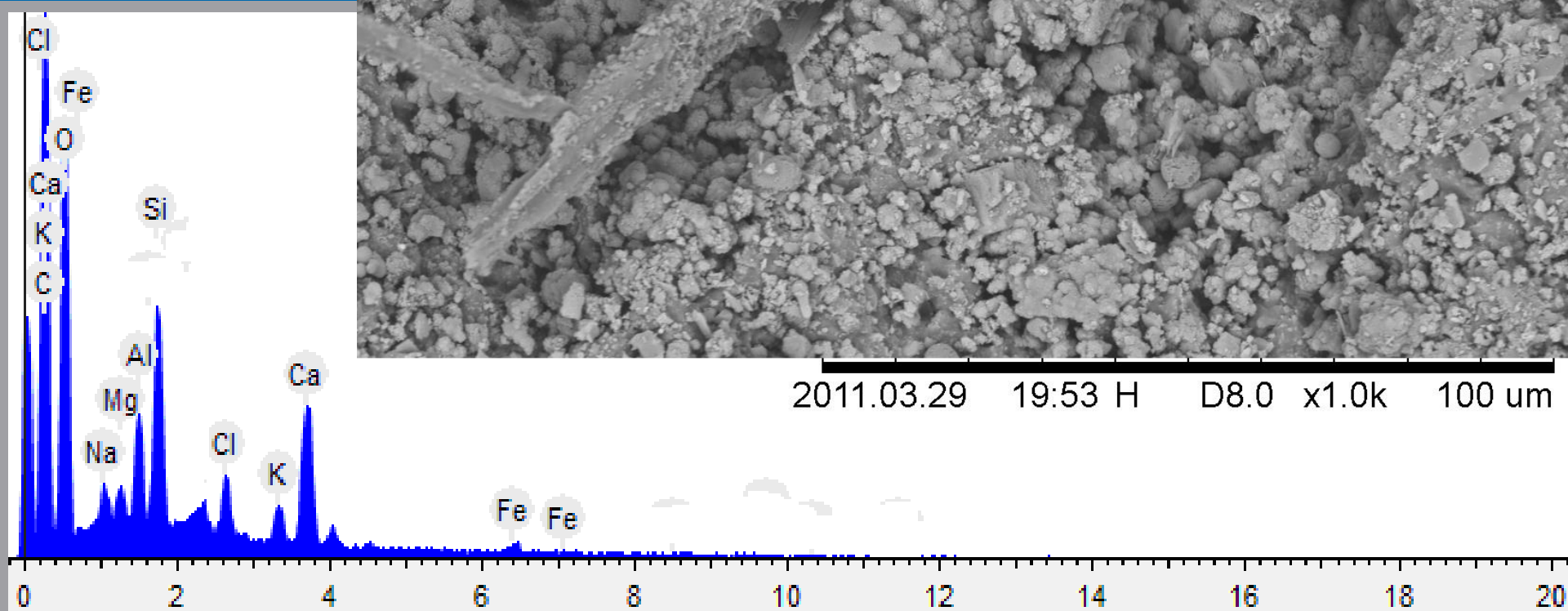
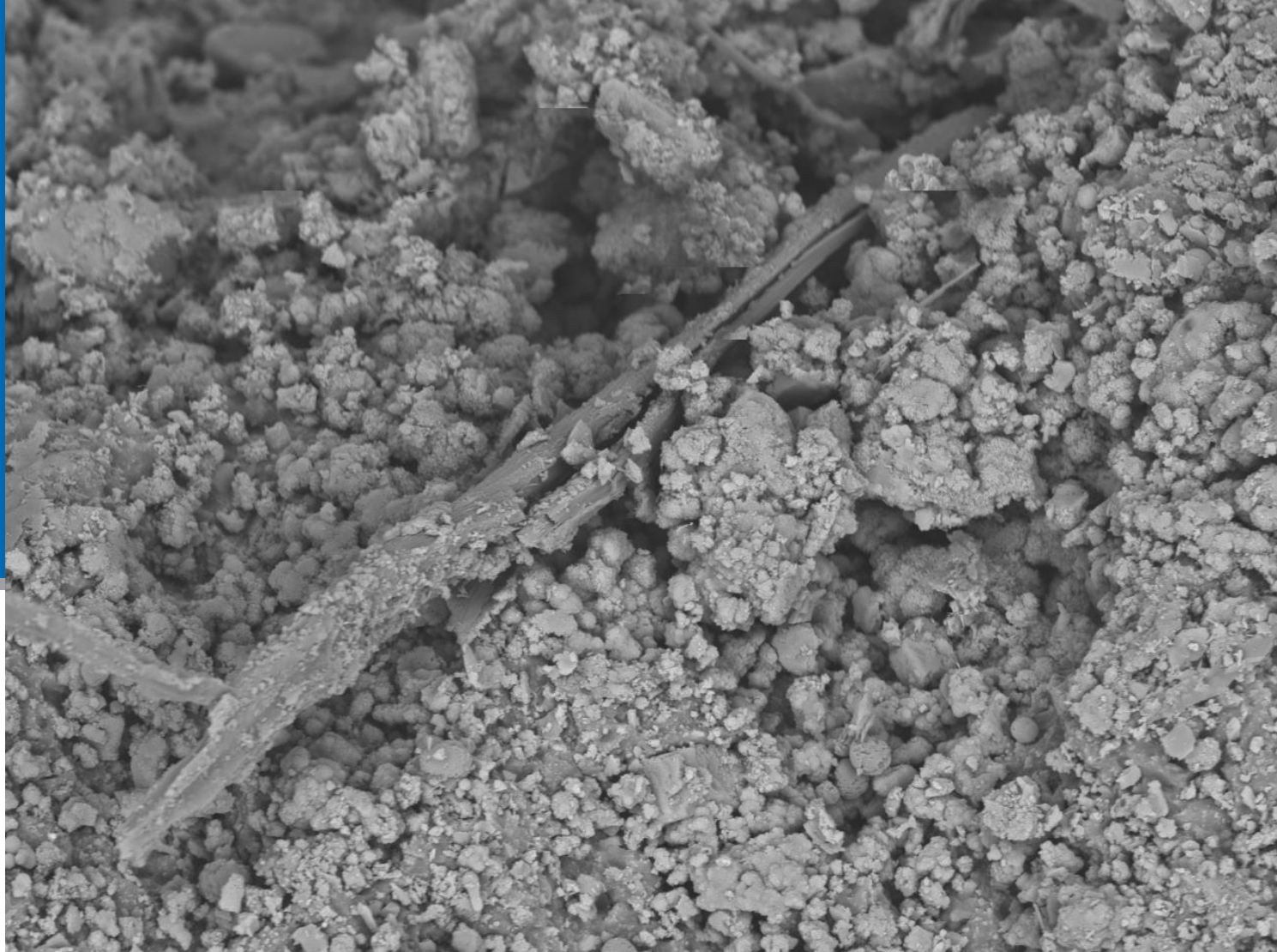




2011.03.29 19:24 H D7.9 x2.0k 30 um

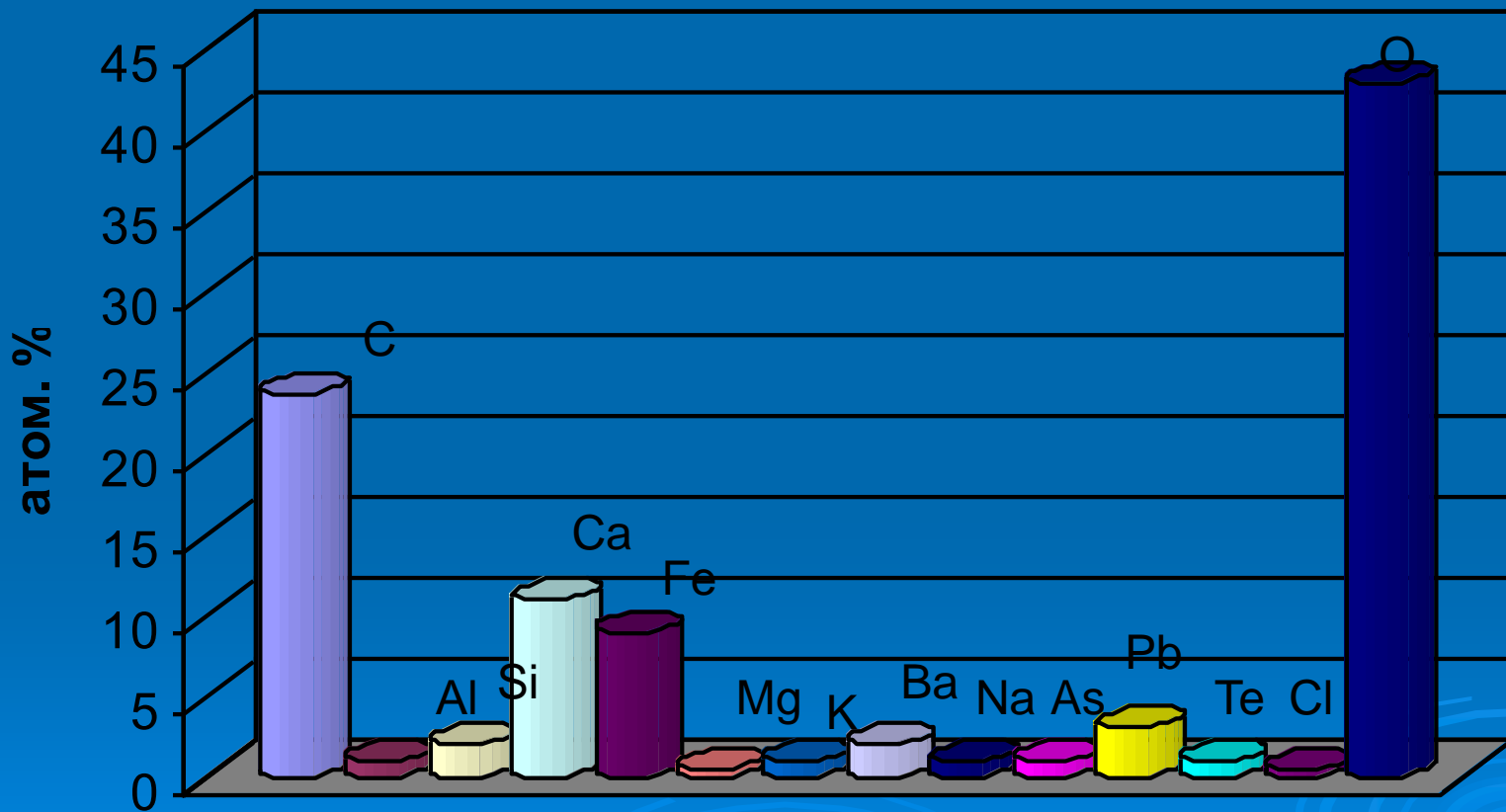




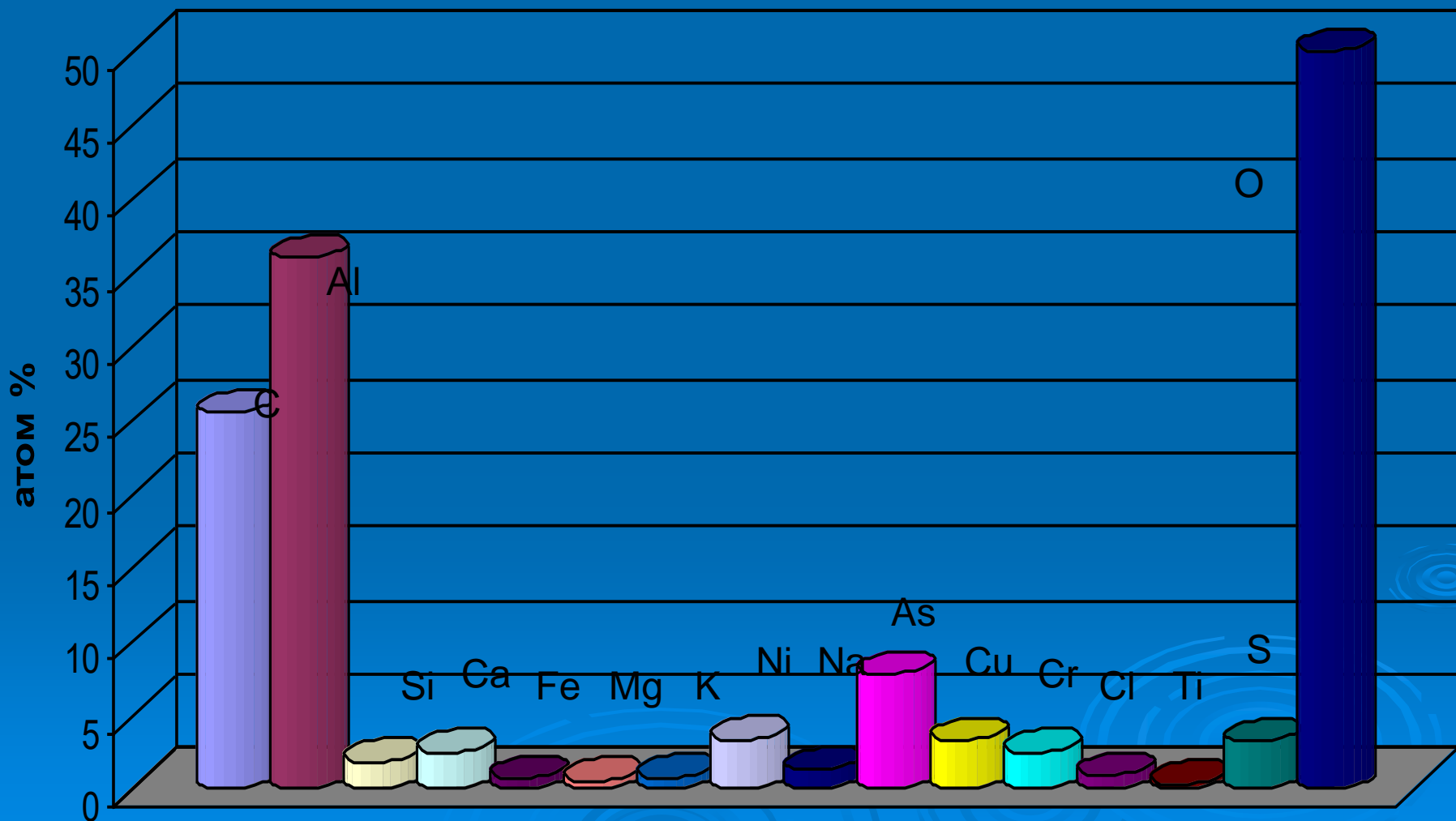


2011.03.29 19:53 H D8.0 x1.0k 100 um

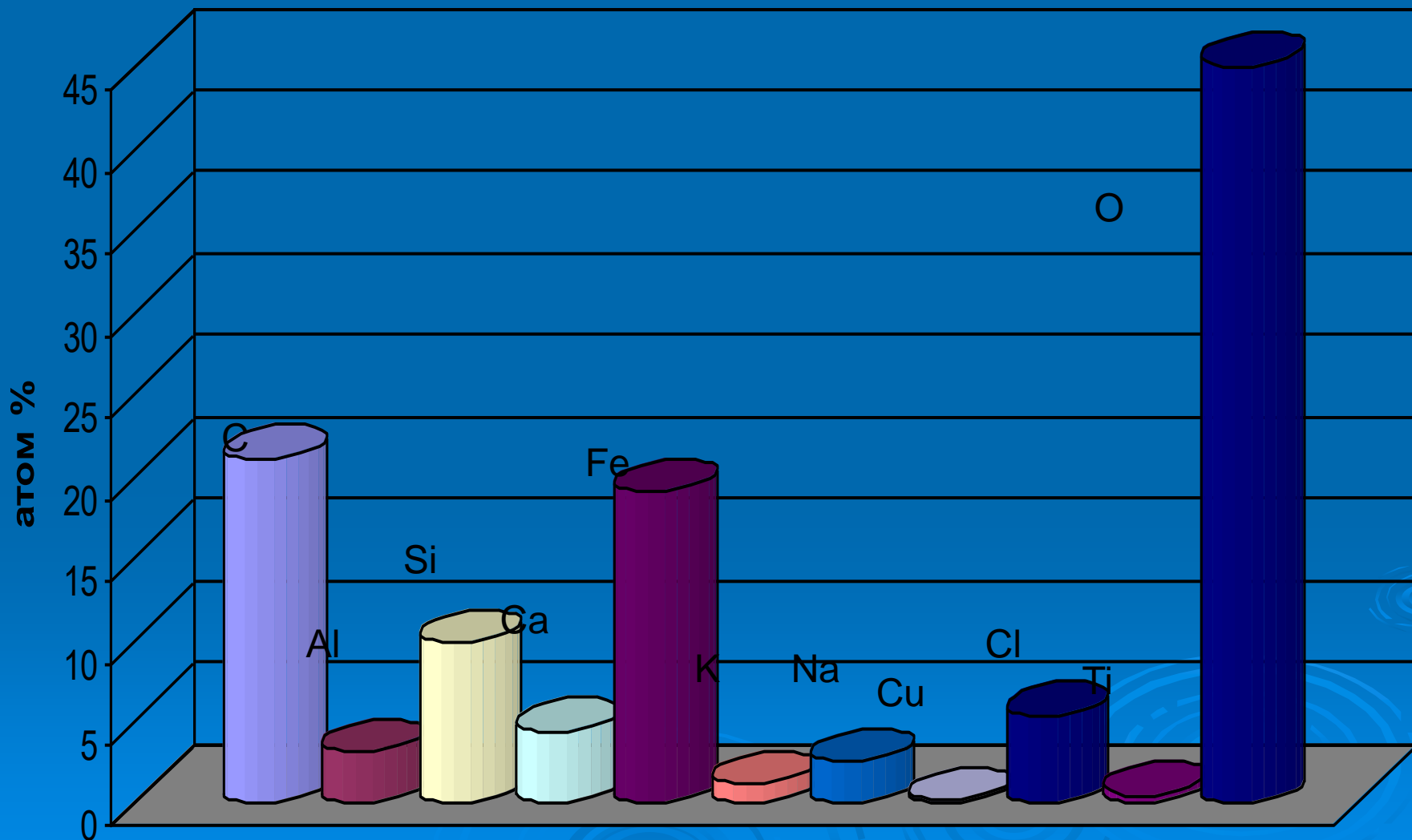
Содержание химических элементов в частицах пыли прямоугольной формы

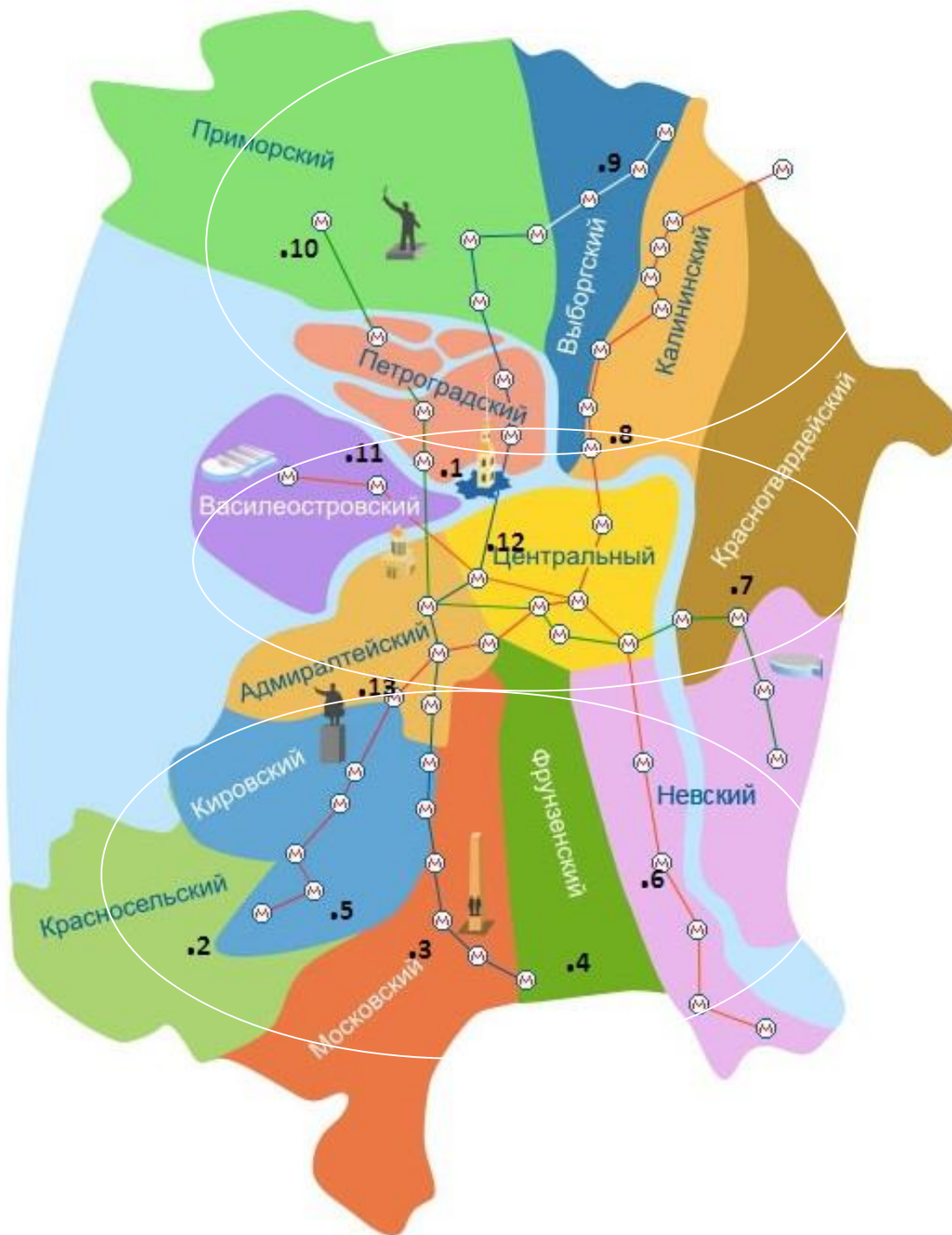


Содержание химических элементов в частицах пыли треугольной формы

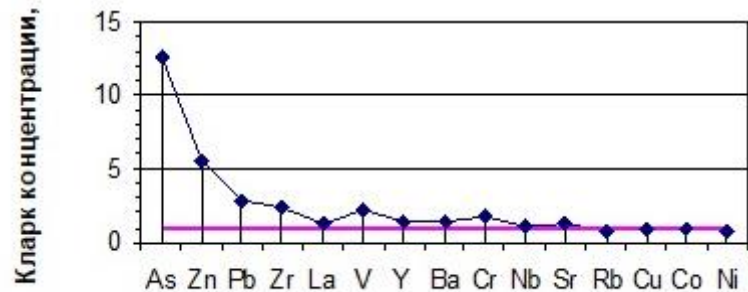


Содержание химических элементов в частицах пыли округлой формы

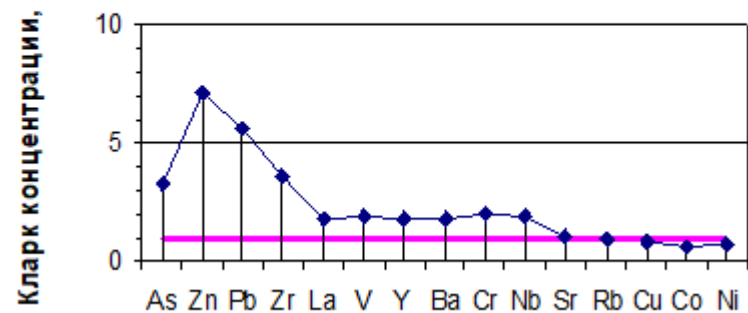




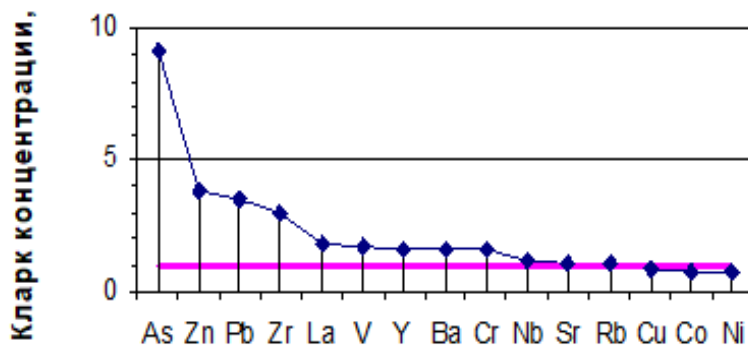
Среднее содержание химических элементов на юге Санкт-Петербурга



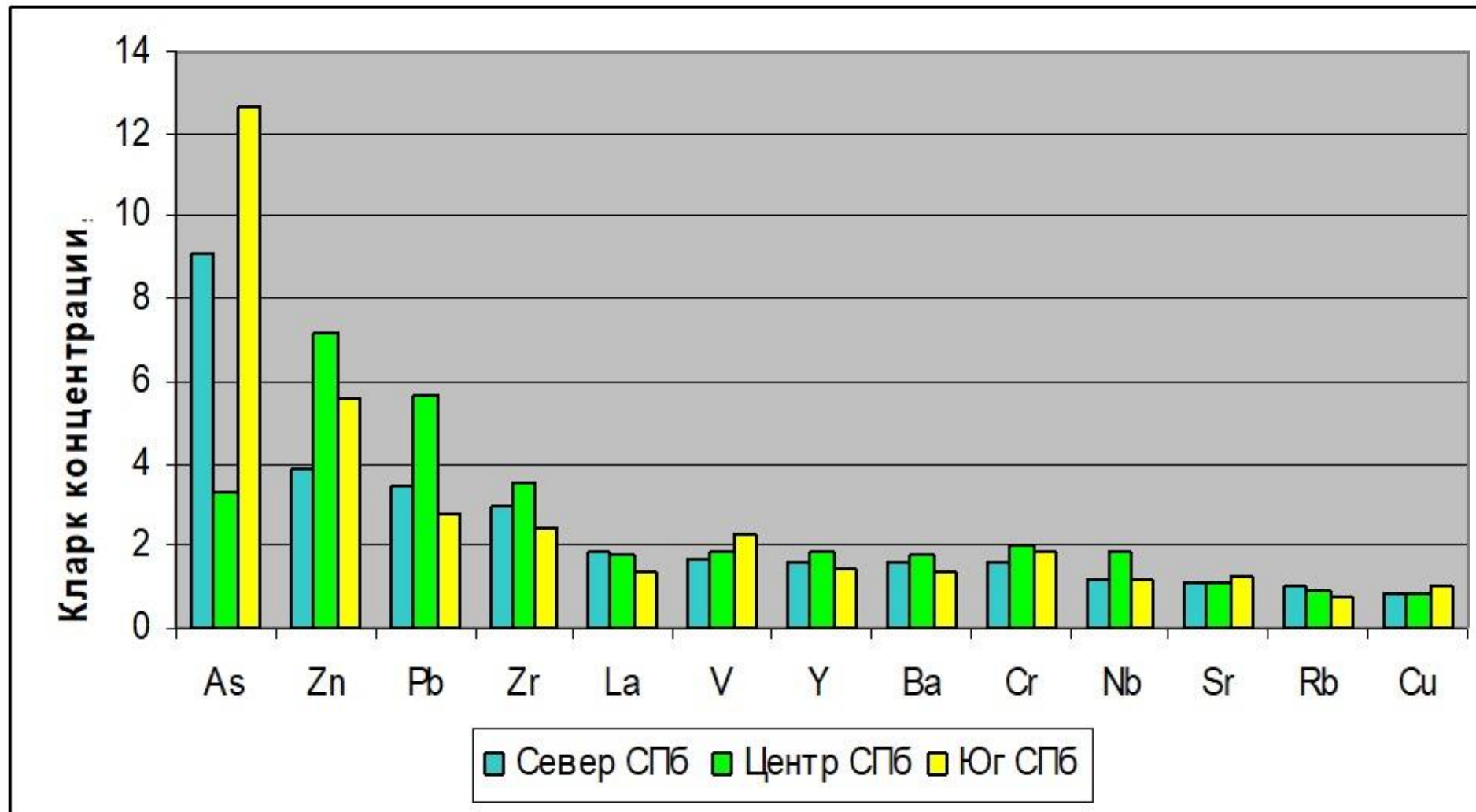
Среднее содержание химических элементов в центре Санкт-Петербурга



Среднее содержание химических элементов на севере Санкт-Петербурга

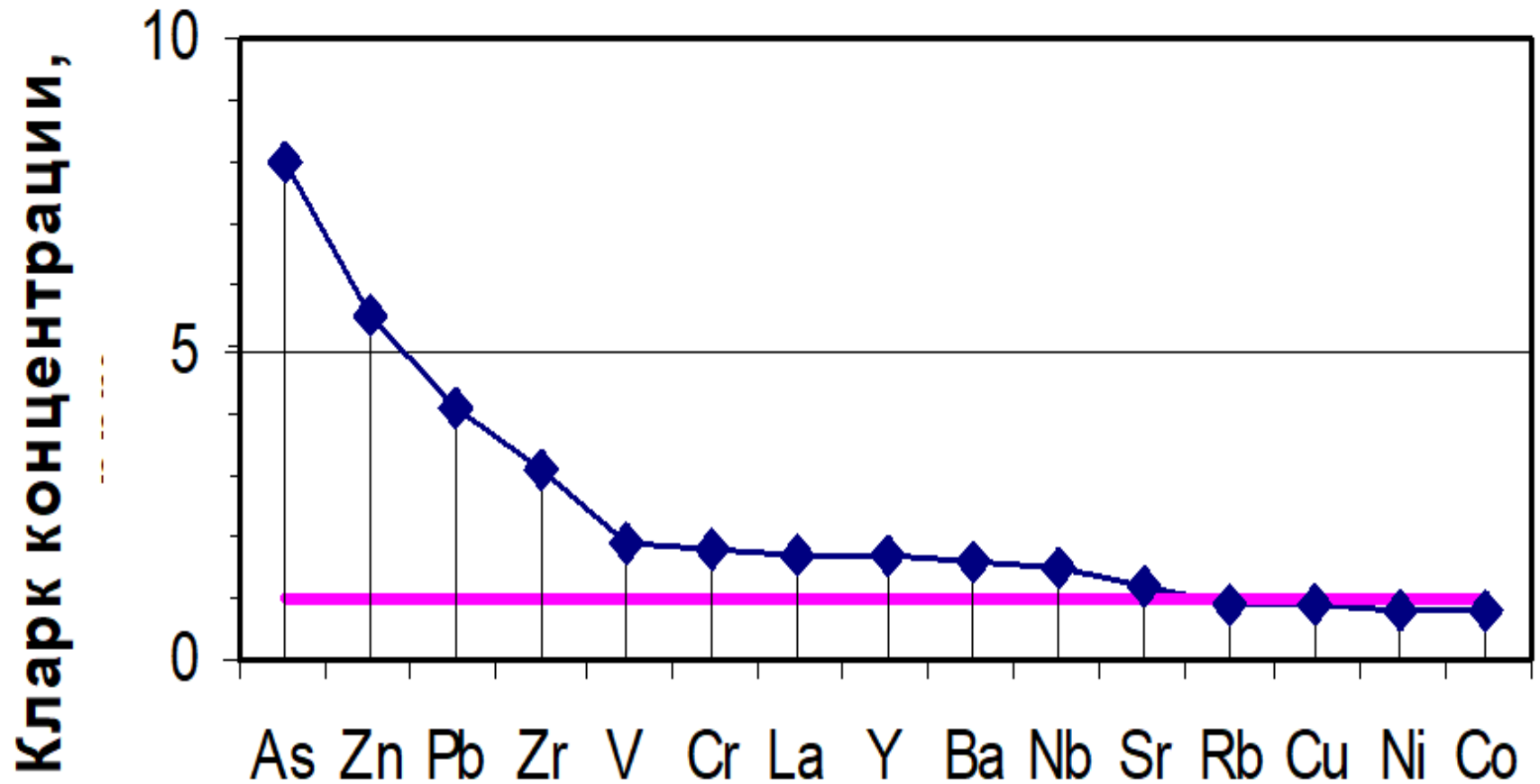


Кларки концентраций химических элементов пыли различных частей СПб



Нормировано на песчаник Русской платформы (Ронов, Мигдисов, 1996)

Среднее содержание химических элементов в целом по Санкт-Петербургу



Выводы

Во всех пробах:

кварц, полевые шпаты, биотит, мусковит, амфиболы.

В некоторых пробах: киноварь, корунд, доломит, кальцит, монтмориллонит, пироксен, тальк, хлорит, каолинит, рутил.

Преобладают зерна размера 0,25 – 0,1 мм.

Форма зерен: прямоугольные, треугольные, круглые

Частицы пыли имеют следующую окраску: черные, белые, прозрачные, красные, синие, зеленые.

Элементы показатель КК которых больше единицы:

As_8 Zn_5 Pb_4 Zr_3

As преобладает в Петроградском и Фрунзенском районах

Zn в Центральном и Приморском районах

Pb в Адмиралтейском, Центральном, Василеостровском районах

Выводы

- 1) В центре СПб частицы пыли крупные, на окраинах – тонкие фракции.
- 2) В центре минеральный состав пыли: кварц, полевые шпаты, тальк, хлорит, карбонаты – определяется составом декоративного камня.
- 3) Перспективы:
 - региональные факторы
 - состав пыли локальных источников

Перспективы развития направления:

1) Региональный перенос

2) Специфика локальных источников загрязнения

Спасибо за внимание