



**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА  
ДЛЯ БИОГЕОХИМИЧЕСКОЙ  
ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЕНИЙ В  
РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ ЮЖНОГО  
ПРИБАЙКАЛЬЯ**

**Матяшенко Г.В., Чупарина Е.В.,  
Финкельштейн А.Л.**

- *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского  
отделения Российской академии наук, г. Иркутск*



- Экологические проблемы, какое бы глобальное значение они не имели, формируются на региональном и даже на локальном уровне.

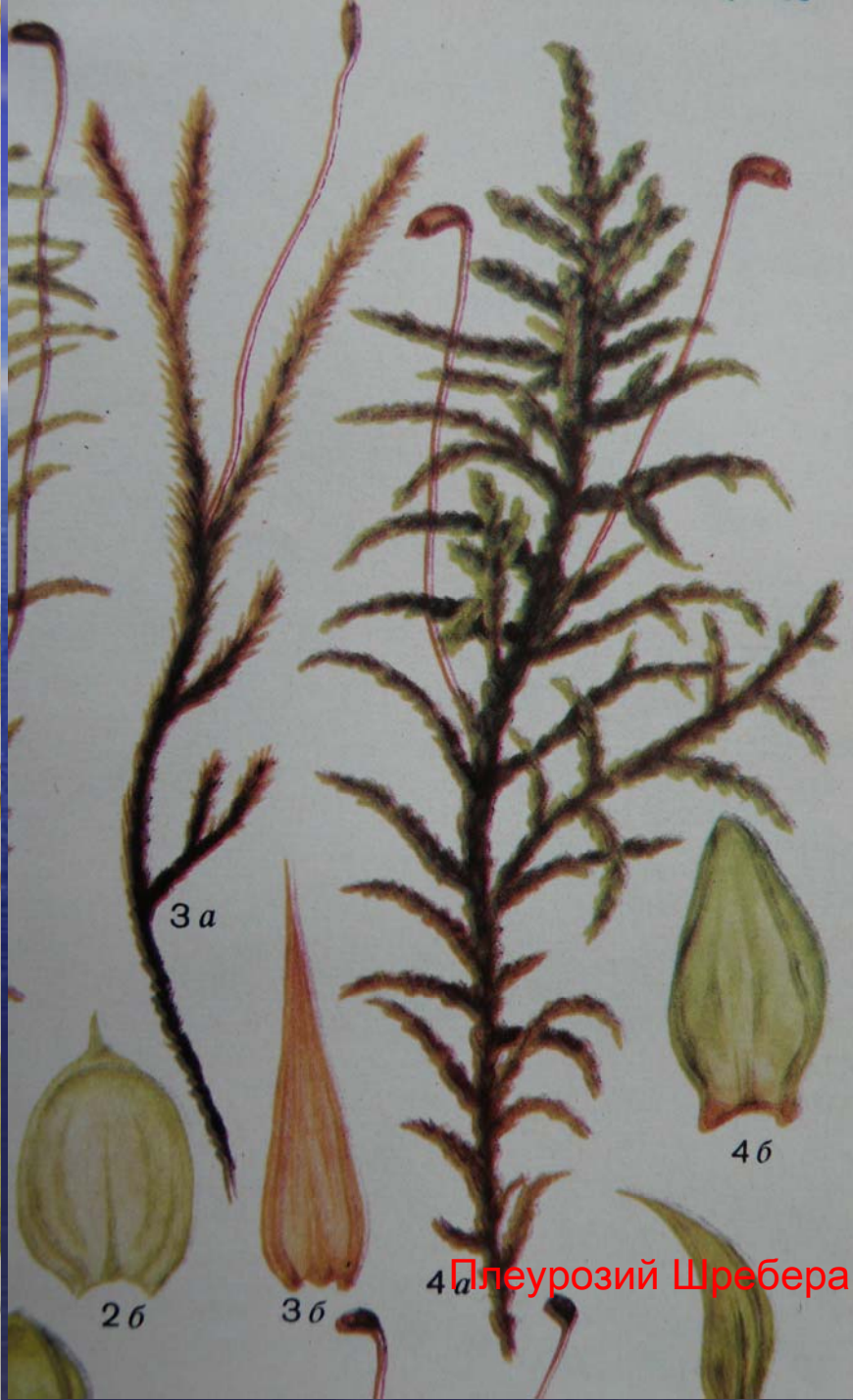
- Атмосферное загрязнение является мощным фактором, влияющим на растительный покров огромных территорий.
- Высокой информативностью в наблюдениях за воздушным переносом атмосферных выбросов обладают растения-индикаторы.

# Постановка задачи

- Определить содержание эссенциальных и потенциально токсичных элементов в двух видах мхов *Hylocomium splendens* и *Pleurozium schreberi*, собранных в районе Южного Байкала (БЦБК).
- Оценить возможность использования мхов в качестве биомониторов.



Гилокомий блестящий



Плеуросий Шребера



Гилокомий блестящий в природе







## ОАО Байкальский ЦБК

*В январе 2010 г был заново запущен БЦБК.*

БЦБК имеет 147 источников выбросов в атмосферу, в т.ч. организованных - 116 (выброс через вентиляционные шахты, трубы), неорганизованных – 31 (выброс от открытых источников, включая площадные источники выбросов в атмосферу). Количество ингредиентов, присутствующих в выбросах в атмосферу – 44. Газоочистным оборудованием оснащено 53 источника выделения загрязняющих веществ. (Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2010 году). Иркутск, 2011. С. 207-212.)

# Вещества, выбрасываемые в атмосферу:

класс опасности

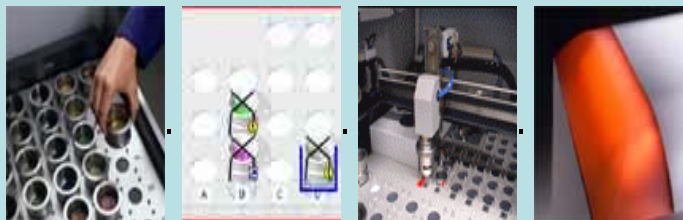
FeO	3	
CaO	3	
Mn и его соединения	2	
NaOH, Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	3	
CrO <sub>3</sub> , соединения Cr(III)	1	
NO <sub>2</sub> , NO	3	
HCl	2	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S	2-3	
C, CO	3-4	
фториды F <sup>-</sup>	2	
Cl <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> O	2	
Бензапирены	1	
Фенол		2
Метанол	3	
Углеводороды	4	
Пыль неорганическая (SiO <sub>2</sub> – 20-70%)	3	
целлюлоза		

- Мхи отбирали на северо-западном макросклоне хребта Хамар-Дабан на заложенных ранее (1972 г) постоянных пробных площадях 50x50 м на разном удалении от БЦБК.
- Также мхи были отобраны на острове Ольхон (озеро Байкал), относящемся к экологически чистой территории. В каждой точке (БЦБК, пос. Солзан, ключ Голанский, о. Ольхон) составлялись комбинированные образцы, взятые с 5-10 куртин.
- Сбор проведен в июле 2011 года.
- Образцы сушились при 40°C до постоянного веса, очищались от мусора и мертвого материала, оставлялись только зеленые сегменты последних трех лет.

# Рентгенофлуоресцентный спектрометр S4 Pioneer (Bruker AXS)

**Предназначен для определения содержания элементов от углерода в горных породах, минералах, растениях и других природных средах.**

**Обеспечивает быстрый и точный анализ основных и следовых элементов с пределом обнаружения от 1-10 ppm. РФА отличается низкими временными и финансовыми затратами на подготовку пробы и позволяет проводить количественный анализ до 40 элементов одновременно.**



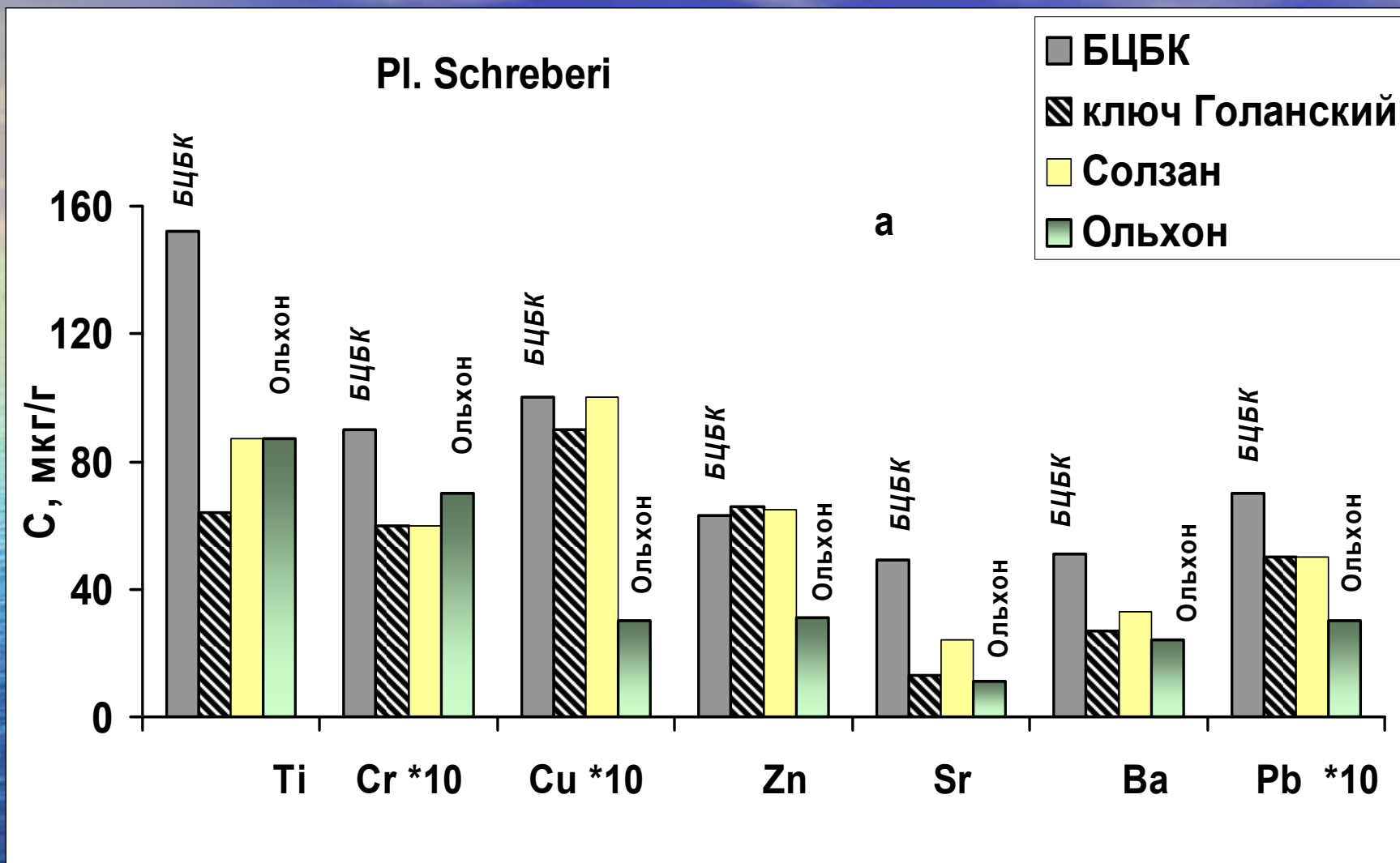


Рис. 1а. Распределение токсичных элементов в образце *Pleurozium schreberi* в зависимости от места отбора

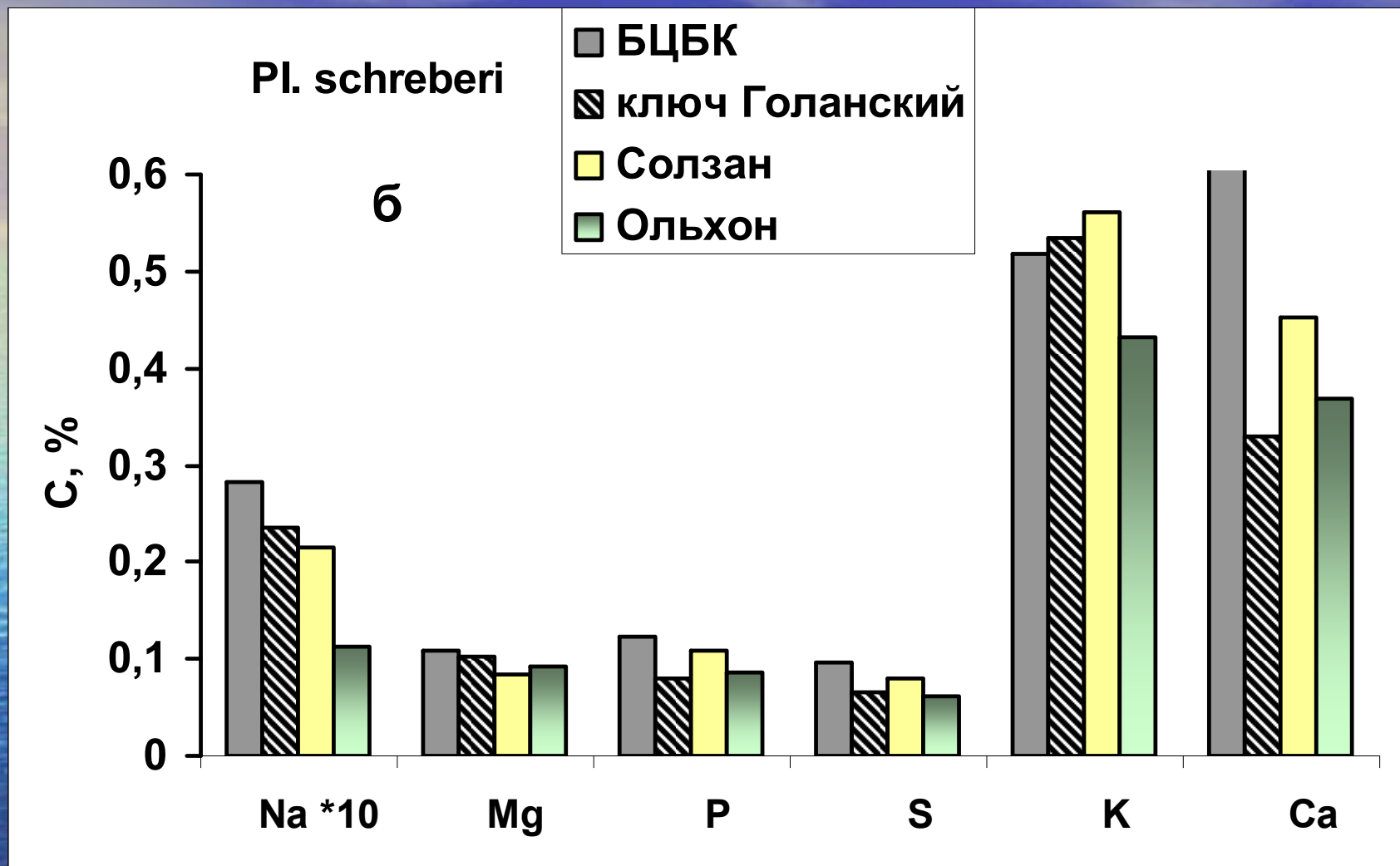


Рис. 16. Распределение эссенциальных элементов в образце *Pleurozium schreberi* в зависимости от места отбора

- Для обоих видов мхов было выявлено, что концентрации элементов в образцах из фоновых территорий значительно ниже значений, полученных с территорий, подверженных антропогенному влиянию.
- Различие содержаний эссенциальных элементов в фоновых и загрязненных зонах значительно меньше, чем различие содержаний микроэлементов.
- Поэтому при оценке состояния территорий использование микроэлементов как элементов-индикаторов предпочтительнее.

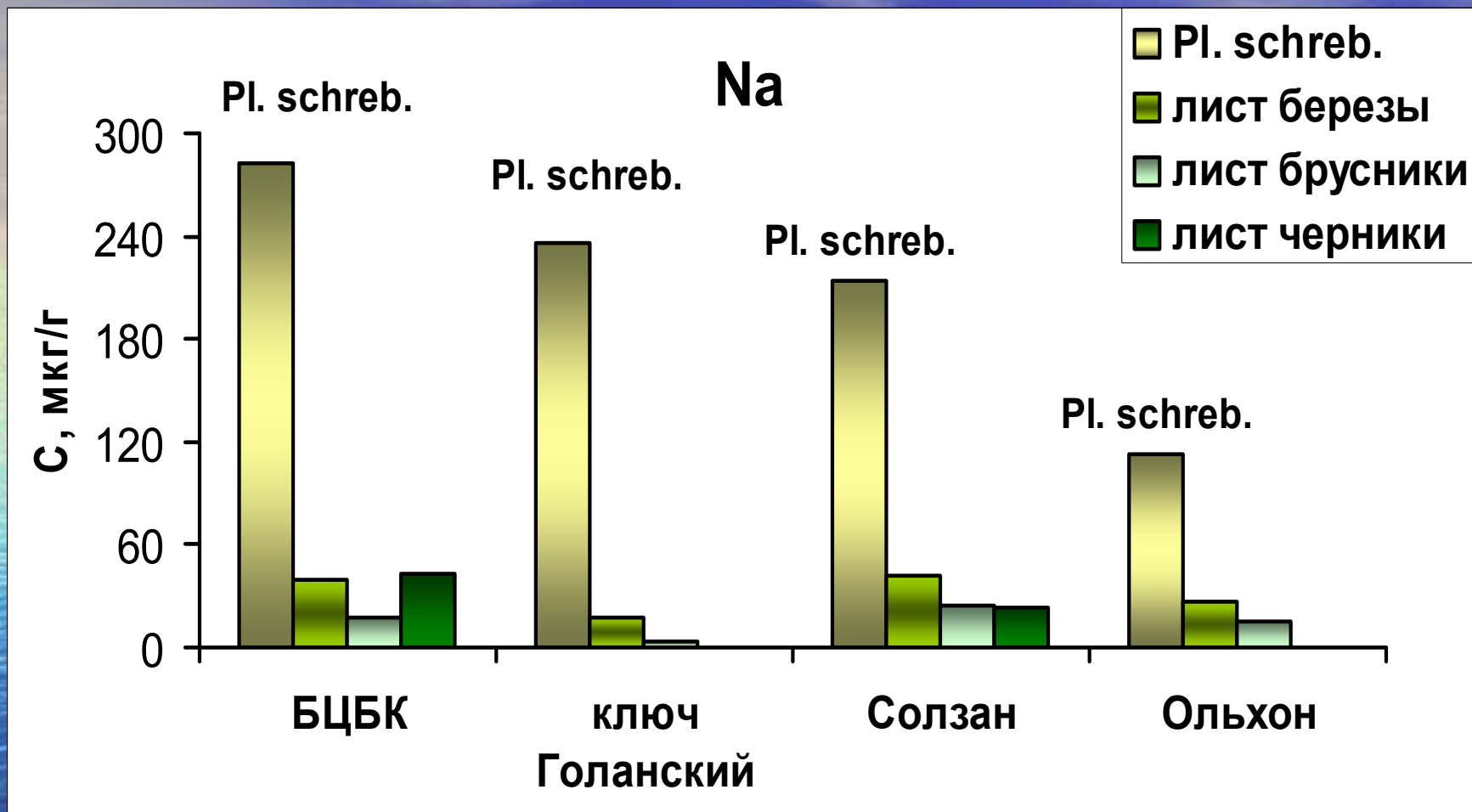


Рис. 2. Распределение натрия в разных видах растений



- В качестве примера на рисунке приведено содержание натрия в разных видах растений.
- Мхи накапливают натрия в большей степени, чем остальные исследуемые виды.
- Данная тенденция характерна и для элементов Al, Si, Ti, Cr, Fe, Ni, Cu, Pb, которые проявляют токсичные свойства при повышенных концентрациях.

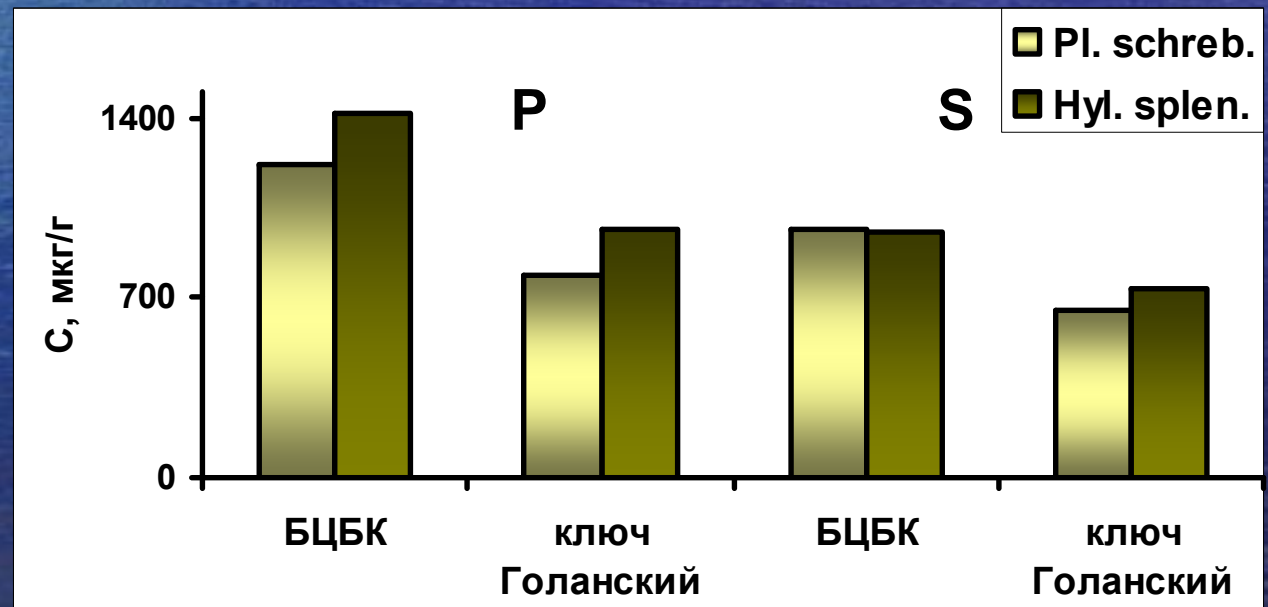
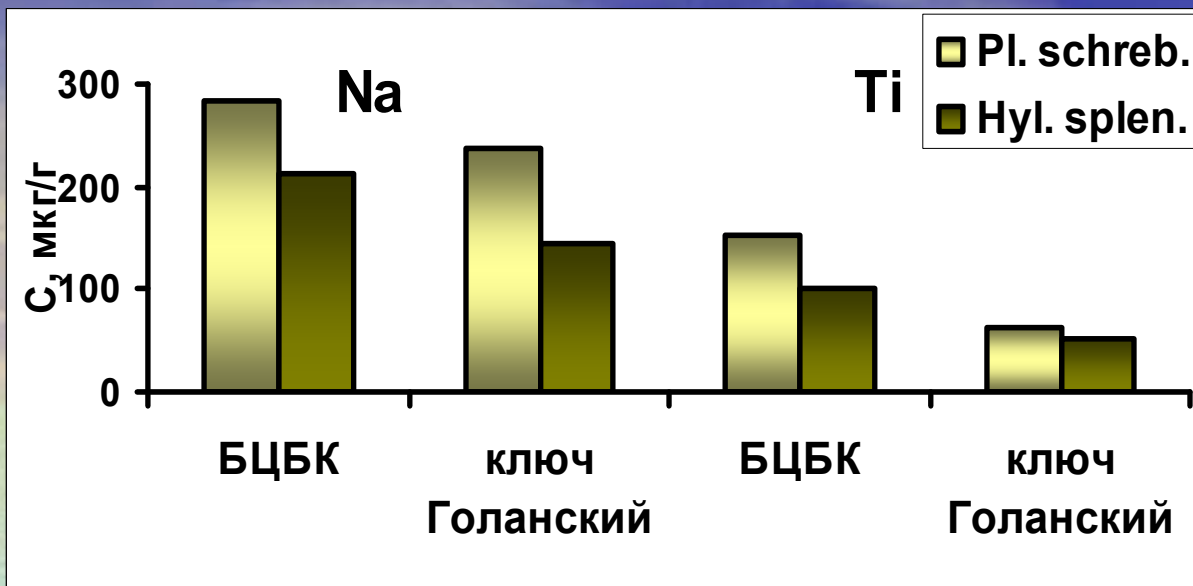


Рис.3. Распределение элементов в двух видах мхов

- На рисунках приведены уровни содержания Na, Ti, P и S в двух исследуемых видах мхов.
- Наблюдаются незначительные межвидовые отличия в накоплении элементов.
- Однако эти отличия значительно меньше, по сравнению с березой, брусникой и черникой.
- Поэтому оба вида мхов могут быть использованы как биоиндикаторы состояния окружающей среды.

# Заключение

- Техногенные потоки вещества в урбанизированных экосистемах характеризуются аномальными концентрациями многих химических элементов.
- Включаясь в природные циклы, они создают специфические эколого-геохимические условия жизнедеятельности растений, ранее не встречающиеся в природе.

- Рентгенофлуоресцентный метод анализа обеспечивает получение необходимых данных об элементном составе мхов.
- Анализ этих данных показал, что мхи являются информативными видами растений, свидетельствующими о состоянии окружающей среды.



***СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!***