

Биоиндикаторы для экологического мониторинга водоемов Ленинградской области



**Бахвалова Е.В. к.х.н.,
вед. специалист АО «Научные приборы»
Донских В.А.
АО "Научные приборы",
Горская В.А., СПбГУ
Санкт-Петербург, Россия**



ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

**Пруды Елагина острова:
3-й Северный пруд - Санкт-Петербург**



**Залив Лахта Нижне-Свирского
государственного природного заповедника**

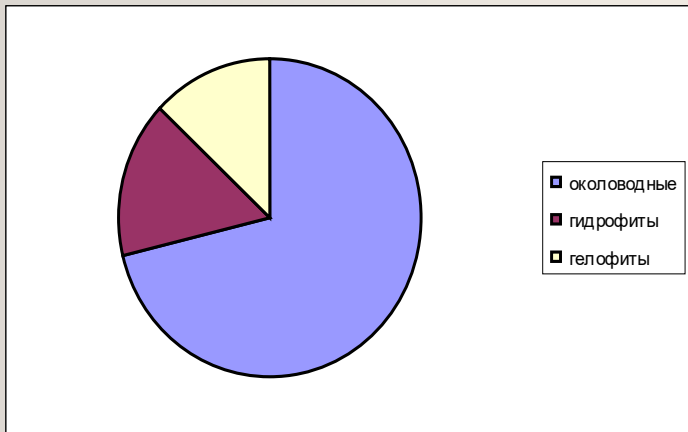


**озеро Суури - ПУНС,
пос. Кузнечное Приозерского р-на
Ленинградской области**

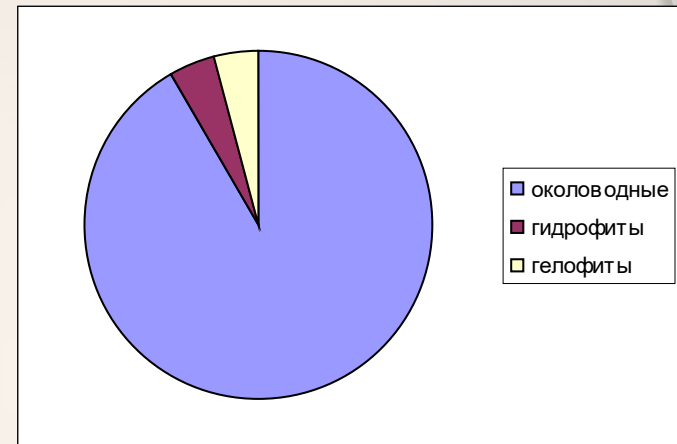


ВИДОВАЯ СПЕЦИФИКА

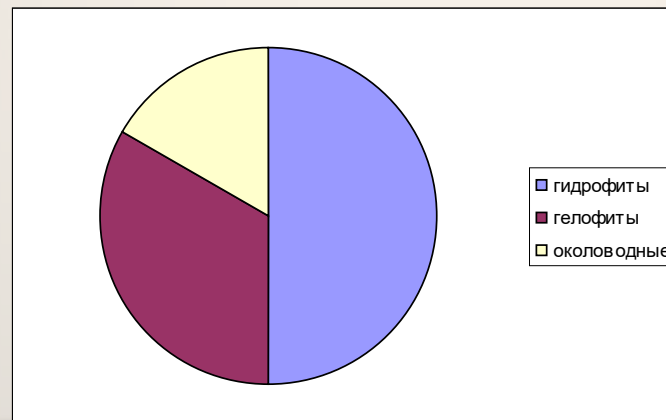
Озеро Суури



Северный пруд Елагина острова



Залив Лахта Нижне-Свирского государственного заповедника

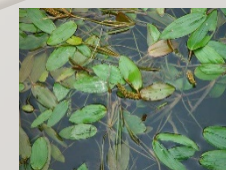
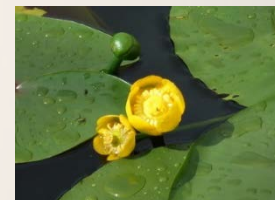
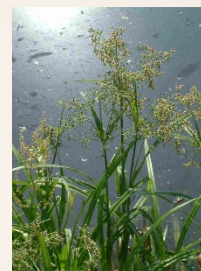


СЛОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАКРОФИТОВ ДЛЯ БИОИНДИКАЦИИ

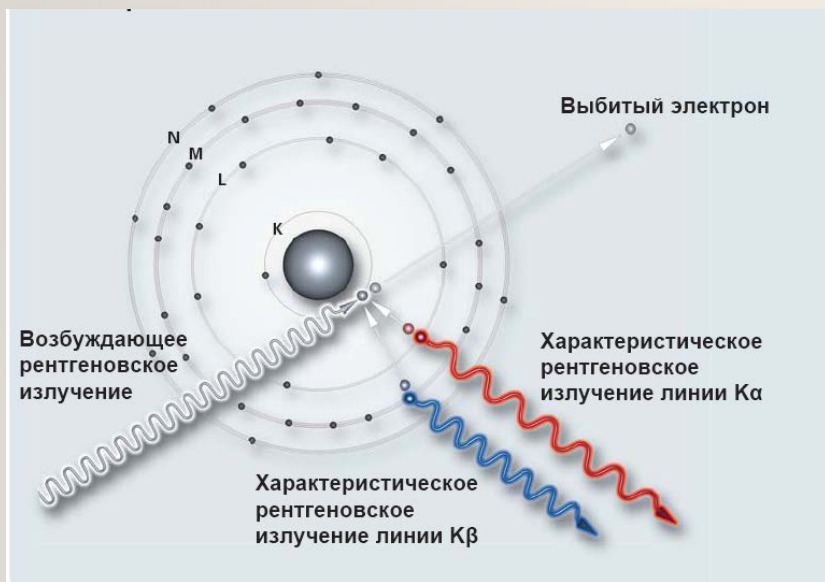
- ◎ сложная зависимость состава макрофитов от условий среды
- ◎ биогеохимической специализацией - избирательная (селективная) аккумуляция определённых рассеянных элементов растениями.
- ◎ наличием или отсутствием пределов поглощения микроэлементов (барьерностью и безбарьерностью видов).

ИССЛЕДУЕМЫЕ МАКРОФИТЫ

- *Carex acuta*, осока острая
- *Phragmites australis*, тростник обыкновенный
- *Scirpus sylvaticus*, камыш лесной
- *Nuphar lutea*, кубышка желтая
- *Sparganium emersum*, Ежеголовник всплывающий
- *Potamogeton natans*, Рдест плавающий



РЕНТГЕНСПЕКТРАЛЬНЫЙ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ



ОСОБЕННОСТИ:

- ◆ Многоэлементный анализ
- ◆ Широкий диапазон концентраций (10⁻⁴-100%)
- ◆ Высокая точность
- ◆ Экспрессный, неразрушающий
- ◆ Возможность создания автоматических систем аналитического контроля

ОБЪЕКТЫ:

- ◆ Твердые вещества, порошки
- ◆ Растворы, суспензии
- ◆ Абсорбированные пробы

3 Li	4 Be	11 Na K-серия 79 Au L-серия						5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne				
11 Na	12 Mg							13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar				
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	L	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
		A	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr



РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНЫЕ ПРИБОРЫ



Настольные рентгенофлуоресцентные анализаторы серии **PEAN** с автосамплером



Компактные рентгенофлуоресцентные анализаторы серии **ПАНДА**

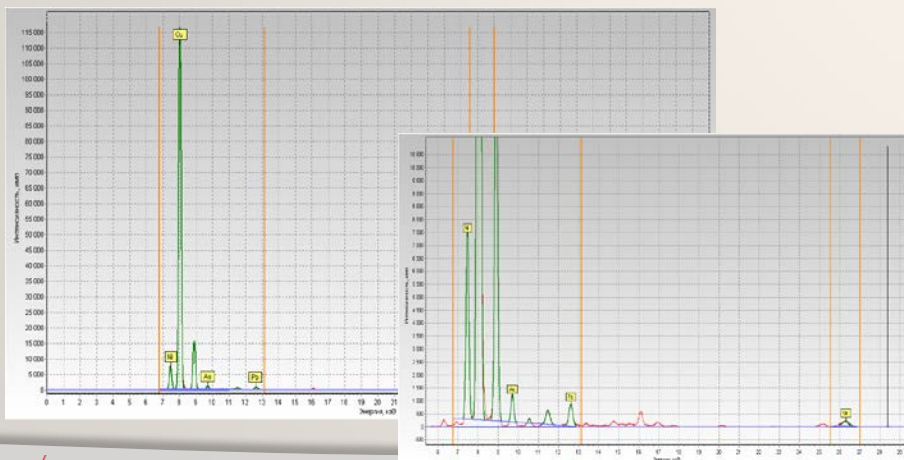
Свидетельство об утверждении типа средств измерений и санитарно-эпидемиологическое заключение



ЭНЕРГОДИСПЕССИОННЫЕ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНЫЕ СПЕКТРОМЕТРЫ РЕАН

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Максимальное напряжение РТ	50кВ
Энергетическое разрешение	<140эВ
Пределы обнаружения по массе	от 0,0001%
СКО	<0,3%
Ёмкость автосамплера, образцов	до 144
Измерение легких элементов в вакууме или гелиевой атмосфере	
Набор автоматически сменных фильтров первичного излучения	



КОМПАКТНЫЙ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ СПЕКТРОМЕТР ПАНДА

Технические характеристики:

Энергетический диапазон, КэВ	1,5 – 40
Энергетическое разрешение на MnKa, эВ	< 150
Диапазон определяемых элементов	Al - U
Предел обнаружения, ppm	от 10
Материал анода РТ (на выбор)	Ag, Ta, Mo, W, Rh
Максимальная мощность РТ, Вт	4
Основная аппаратная погрешность, %	<1
Минимальное время анализа, сек	от 5
Максимальная потребляемая мощность, Вт	15
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	225x225x245



Особенности:

- ✓ Простота эксплуатации, надежная конструкция
- ✓ Максимальная защита от случайных повреждений и вандализма

В комплектацию входит:

- ✓ Программное обеспечение, адаптированное к учебному процессу
- ✓ Готовые комплекты лабораторных работ и типовых исследовательских проектов
- ✓ Учебные пособия и методические указания

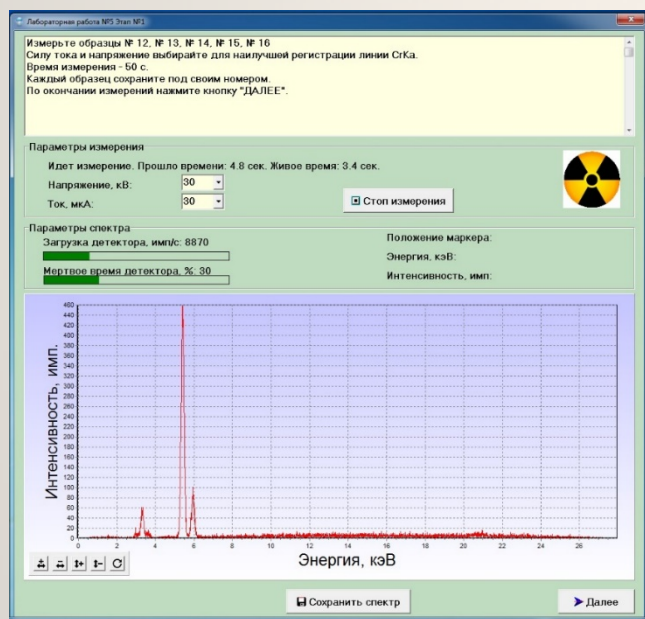
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ «ОСНОВЫ РФА. ЗНАКОМСТВО С АНАЛИЗАТОРОМ ПАНДА»

Готовые лабораторные работы:

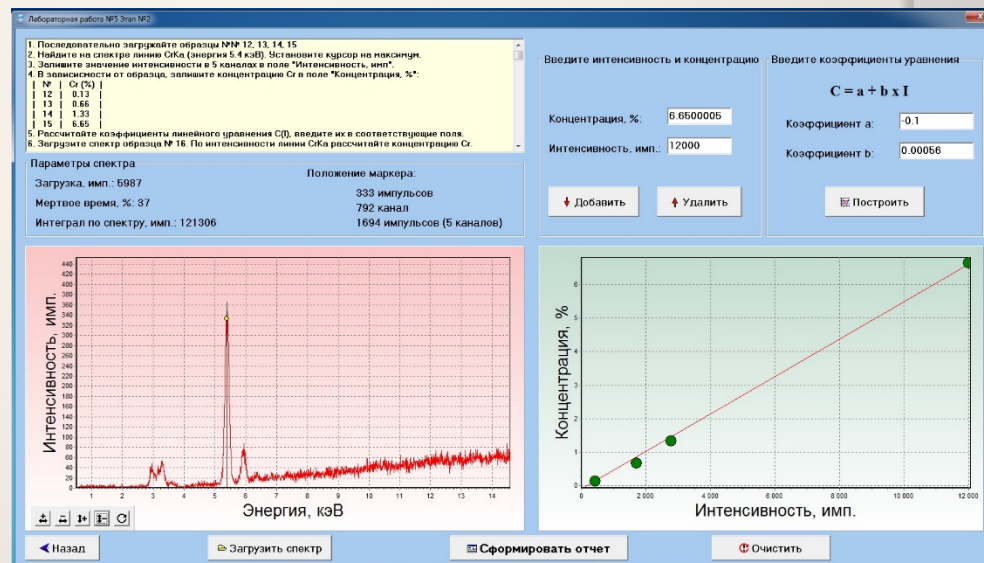
- «Основы рентгенофлуоресцентного анализа. Закон Мозли»,
- «Изучение характеристик рентгеновской трубки»,
- «Изучение характеристик детектора»,
- «Нахождение измерений оптимальных параметров измерения»,
- «Количественный анализ химического состава вещества»,
- «Учет мешающих элементов в количественном анализе»
- «Определение метрологических параметров спектрометра»



Комплект образцов для проведения учебных лабораторных работ

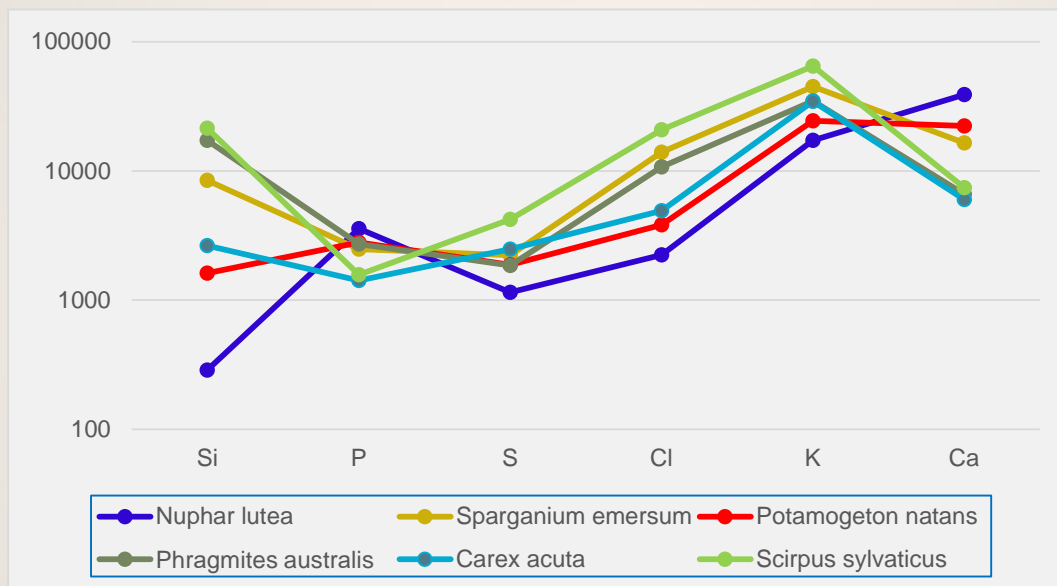


Программный модуль ExPand_Edu:
этап измерения спектров

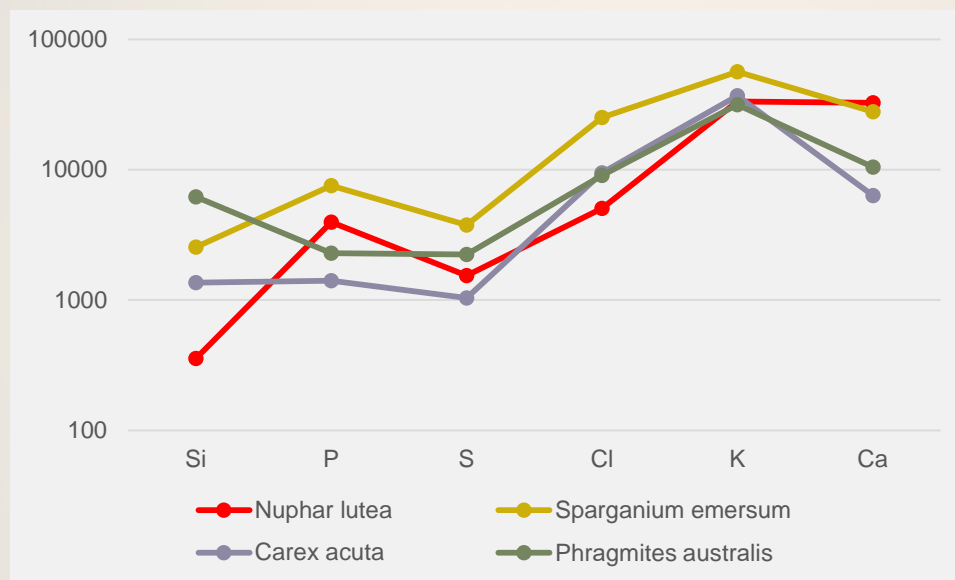


Лабораторная работа «Количественный анализ»:
этап построения градуировки

СРЕДНЕЕ СОДЕРЖАНИЕ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В РАСТЕНИЯХ ОЗЕРА СУУРИ

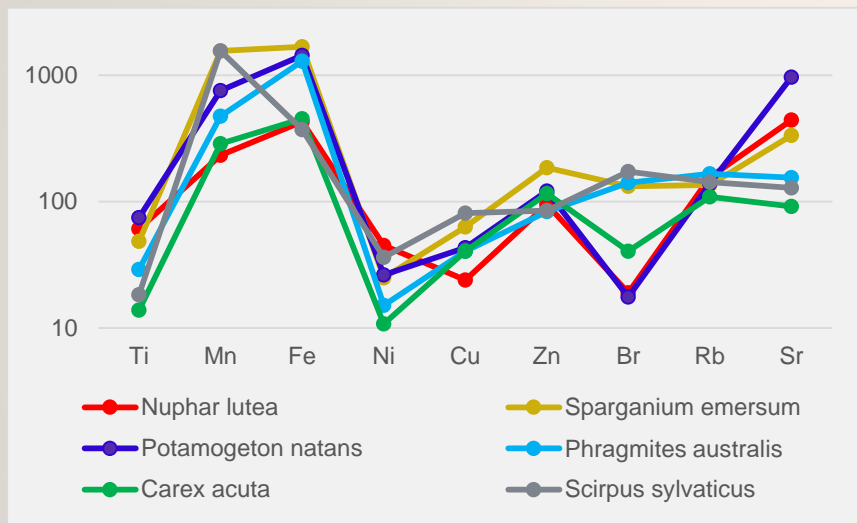


СРЕДНЕЕ СОДЕРЖАНИЕ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В РАСТЕНИЯХ ОЗЕРА ЛАХТА

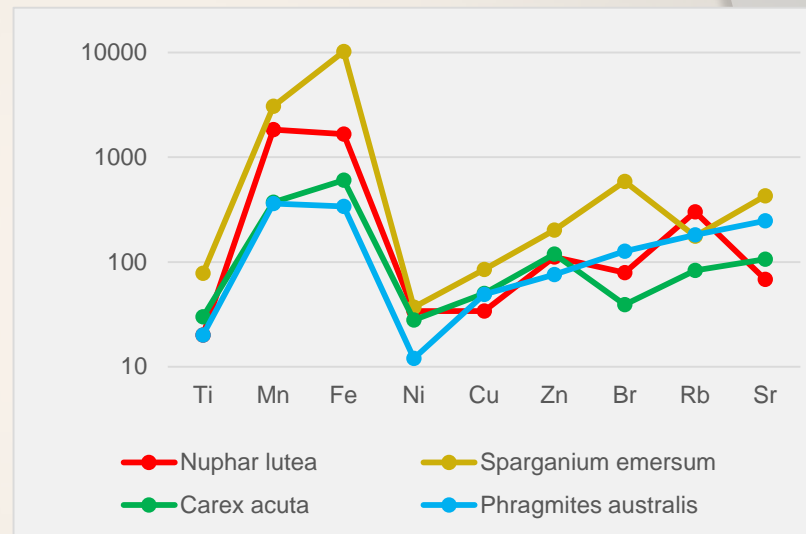


СРЕДНЕЕ СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В РАСТЕНИЯХ ОЗЕРА СУУРИ И ЗАЛИВА ЛАХТА

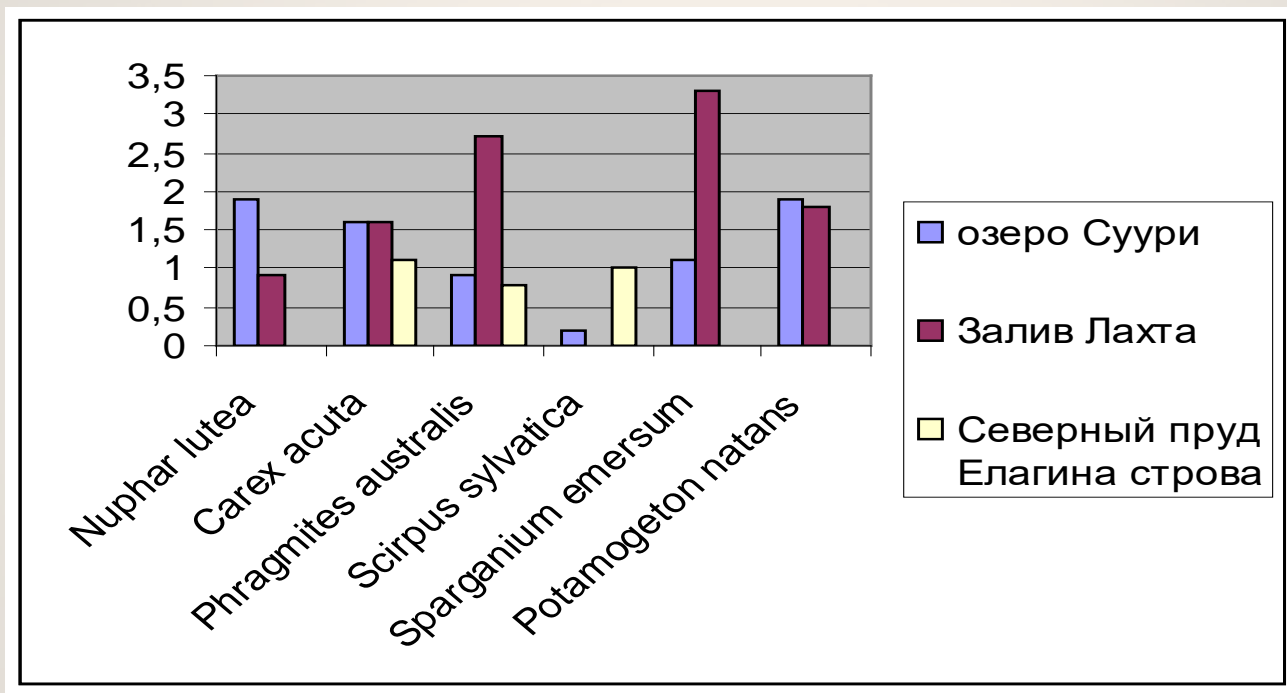
озеро Суури



Залив Лахта



ИЗМЕНЕНИЕ СООТНОШЕНИЯ Fe и Mn ДЛЯ РАСТЕНИЙ В ИССЛЕДУЕМЫХ ВОДОЕМАХ



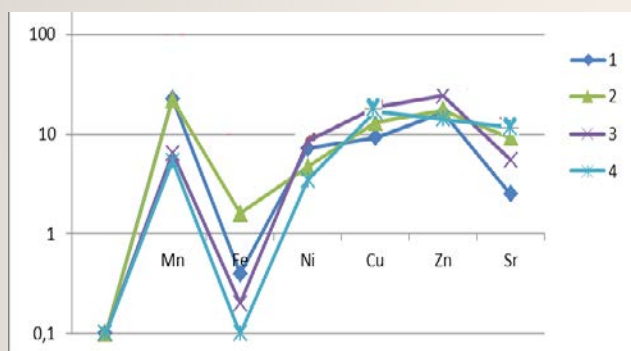
КОЭФИЦИЕНТЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО НАКОПЛЕНИЯ К КЛАРКУ В ЛИТОСФЕРЕ

Коэффициент биологического накопления – отношение содержания химического элемента в золе растения к его содержанию в почве или горной породе.

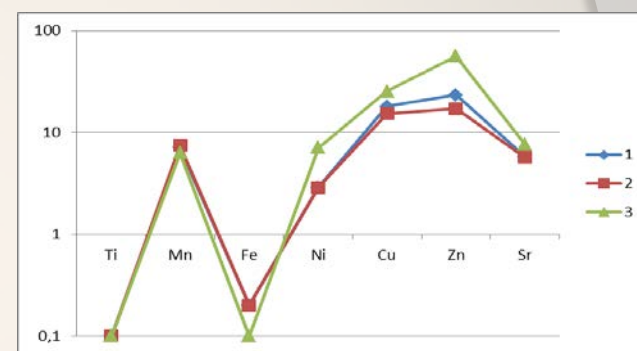
Залив Лахта

$$K_{бн1} = C_2/C_п,$$

Северный пруд

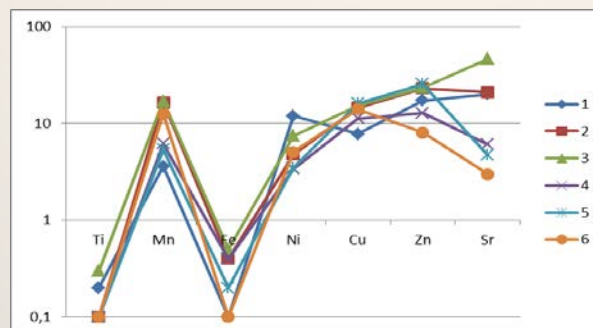


1 – *Nuphar lutea*; 2 - *Sparganium emersum*;
3 – *Carex acuta*; 4 - *Phragmites australis*.



1 – *Carex acuta*; 2 - *Phragmites australis*;
3 – *Scirpus sylvaticus*.

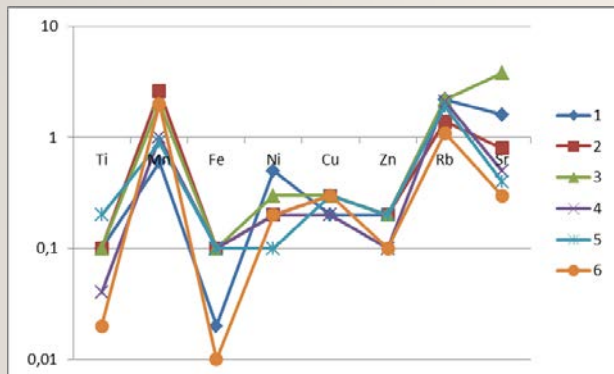
озера Суури



1 – *Nuphar lutea*; 2 - *Sparganium emersum*; 3 - *Potamogeton natans*;
4 - *Phragmites australis*; 5 – *Carex acuta* 6 – *Scirpus sylvaticus*.

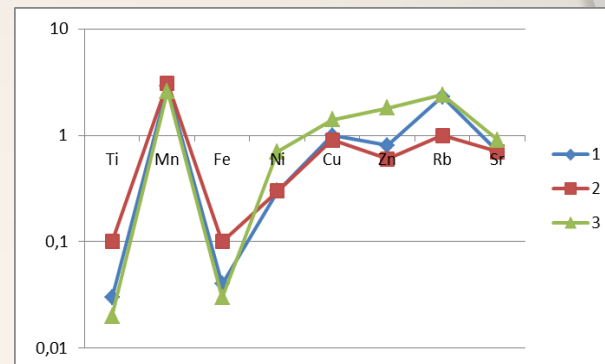
КОЭФИЦИЕНТЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО НАКОПЛЕНИЯ К ИССЛЕДУЕМОЙ ПОЧВЕ

озеро Суури



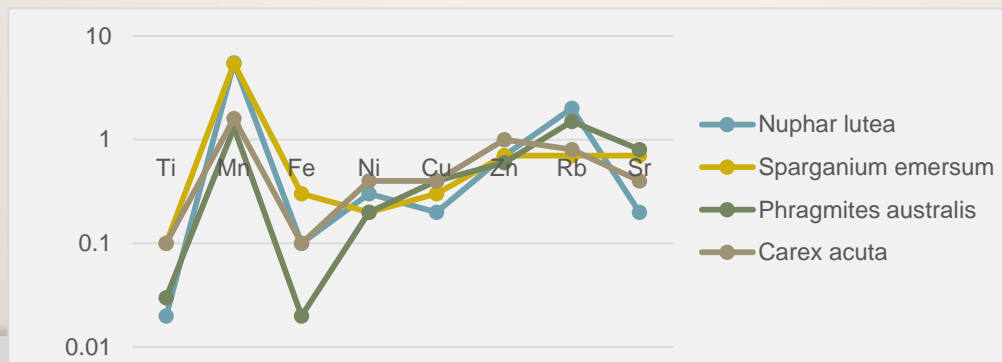
1 – *Nuphar lutea*; 2 - *Sparganium emersum*;
3 - *Potamogeton natans*; 4 - *Phragmites australis*;
5 – *Carex acuta* 6 – *Scirpus sylvaticus*.

Северный пруд



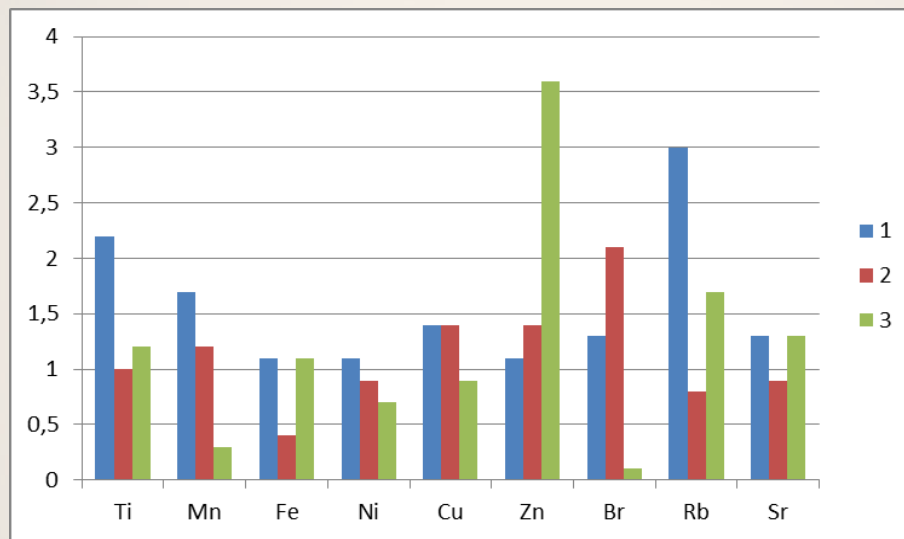
1 – *Carex acuta*; 2 - *Phragmites australis*;
3 – *Scirpus sylvaticus*.

Залив Лахта



КОЭФФИЦИЕНТ КОНЦЕНТРАЦИИ МАКРОФИТОВ СЕВЕРНОГО ПРУДА

отношение содержания химических элементов в растениях, произрастающих на Елагином острове, к его содержанию в растениях фоновых территорий – озеро Суури пос. Кузнечное.



*1 – Carex acuta; 2 - Phragmites australis;
3 – Scirpus sylvaticus.*

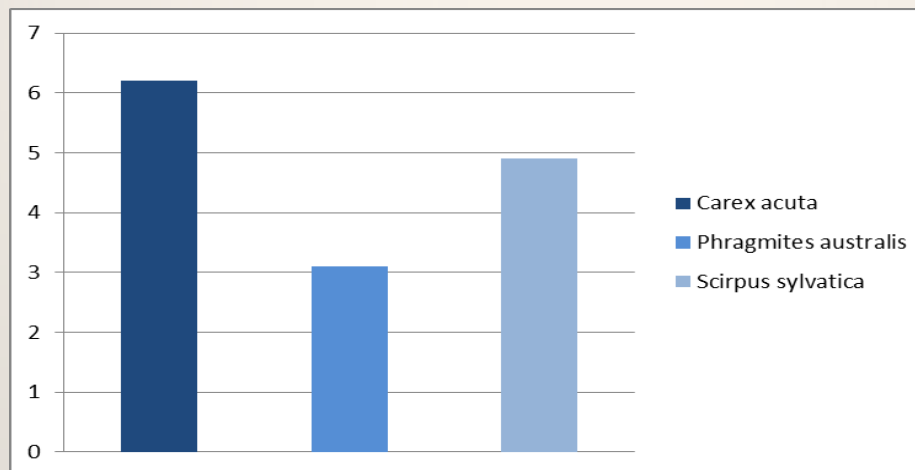
КОЭФФИЦИЕНТ СУММАРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

показатели степени превышения содержания химического элемента в изучаемом объекте по сравнению с фоновыми значениями, вычисляется суммарный показатель загрязнения для растений

$$Z_c = \sum K_c - (n-1),$$

где K_c – коэффициенты концентрации,

n – число анализируемых элементов загрязнителей (используются только те элементы, K_c которых больше 1).



***СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!***



НАУЧНЫЕ ПРИБОРЫ

www.sinstr.ru