

## Рентгенофлуоресцентный анализатор «РЕАН»

### Рентгенофлуоресцентный анализ для оценки экологического состояния водоемов



Способность высших водных растений накапливать вещества в концентрациях, превышающих фоновые значения, позволила использовать их в системе мониторинга и контроля за состоянием окружающей среды. Высокая поглотительная способность водных растений делает их идеальными тестовыми объектами для определения антропогенных химических нагрузок на водоем.

Микроэлементный состав биоиндикаторов, проанализированный при помощи спектрометра «РЕАН», позволяет оценить биогеохимический фон и, кроме того, наиболее адекватно отражает текущее состояние водоема и динамику загрязнения во времени и пространстве.

Практическая ценность данной работы заключается в том, что полученная характеристика изученных водоемов может служить отправной точкой для проведения экологического мониторинга. Это особенно важно в связи с тем, что водная растительность водоемов Ленинградской области многообразна и в настоящее время привлекает внимание ввиду разработки проектов сохранения и восстановления биологического разнообразия достаточно обширной в географическом плане территории, а также планирования мероприятий по их охране.

- Образцы - высшие водные растения (*Carex acuta*, *Phragmites australis*, *Scirpus sylvatica*, *Nuphar lutea*, *Sparganium emersum*, *Potamogeton natans*, *Potamogeton perfoliatus*, *Comarum palustre*).
- Пробоподготовка – образцы растений высушивались до воздушно-сухого состояния, измельчались и затем озолялись сухим методом в окислительном режиме при свободном доступе кислорода и горения пробы. Приготовленные образцы порошков насыпались в кюветы и помещались непосредственно в измерительную камеру.

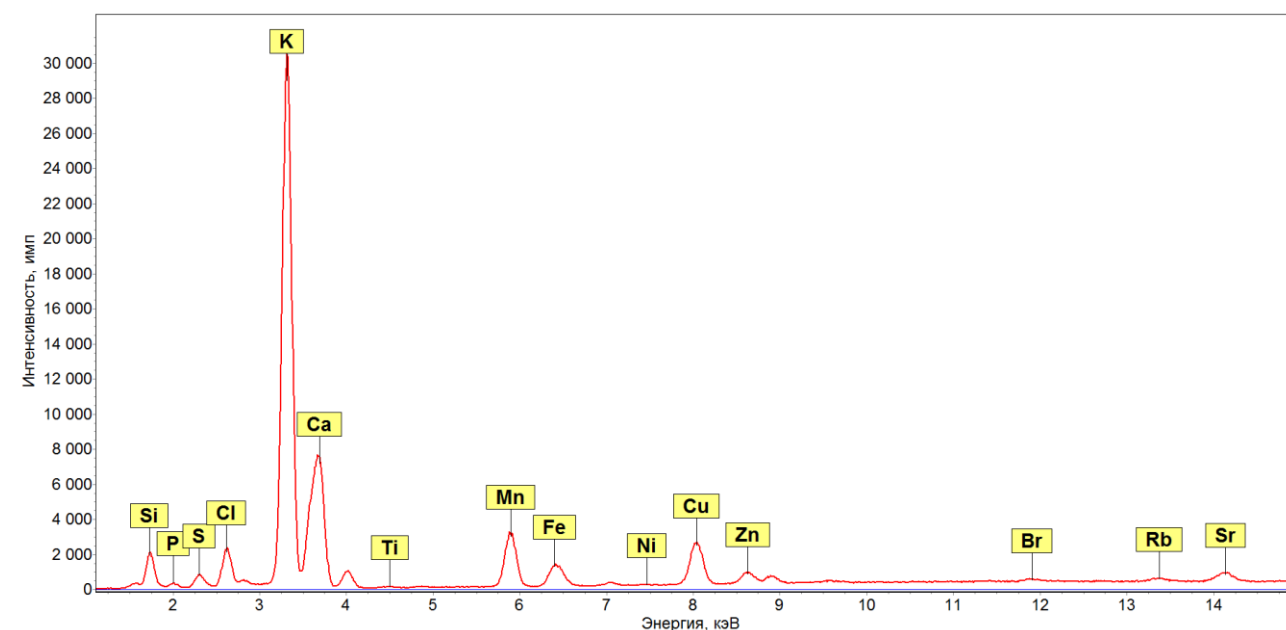


Рис.1 Участок спектра золы высших водных растений (*Carex acuta*)

**Таблица 1. Среднее содержание макроэлементов в макрофитах изученных водоемов (мг/кг сухого вещества)**

Название растения/ объект исследования	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti
Северный пруд Елагина острова, г. Санкт-Петербург							
<i>Carex acuta</i>	6594,5	2179,1	1587,6	7821	36465	9625	31
<i>Phragmites australis</i>	20753,5	3417,3	3426,8	5831,7	35278,5	9004	30,3
<i>Scirpus sylvatica</i>	10206	3912,3	2501,1	2847,6	29484	12411	22,05
Озеро Суури, пос. Кузнечное Ленинградской области							
<i>Nuphar lutea</i>	287,14	3575,2	1149,3	2234,5	17217	39024	61,44
<i>Sparganium emersum</i>	8457,7	2488,8	2225,3	13945,5	44888,7	16481,9	48,6
<i>Potamogeton natans</i>	1620,6	2796,9	1872,4	3826,1	24498,5	22325	74,8
<i>Phragmites australis</i>	17284,5	2713,5	1852,2	10732,5	34879,5	6612,3	29
<i>Carex acuta</i>	2647,9	1422,7	2488,2	4916,5	34682	6016	13,9
<i>Scirpus sylvatica</i>	21402	1570,8	4218,9	20799	64992	7440,9	18,4
Залив Лахта Нижне-Свирского государственного заповедника							
<i>Nuphar lutea</i>	356,4	3952,8	1539	5038,2	33291	32643	20,25
<i>Potamogeton natans</i>	30102	4123,8	6072,6	5846,4	21924	30276	441,96
<i>Sparganium emersum</i>	2539,2	7548,6	3767,4	25116	56304	27876	78,66
<i>Carex acuta</i>	1357,2	1409,4	1038,2	9454	37004	6322	30,16
<i>Phragmites australis</i>	6186,6	2286,9	2230,2	9009	31437	10458	20,79



Таблица 2. Среднее содержание микроэлементов в макрофитах изученных водоемов (мг/кг сухого вещества)

Название растения/ объект исследования	<i>Mn</i>	<i>Fe</i>	<i>Ni</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Br</i>	<i>Rb</i>	<i>Sr</i>
Северный пруд Елагина острова, г. Санкт-Петербург								
<i>Carex acuta</i>	478,8	500,7	11,7	55,5	129,5	52,4	328,4	118,5
<i>Phragmites australis</i>	577,6	475,9	13,3	57,5	117,2	292,4	126,2	137,8
<i>Scirpus sylvatica</i>	393,75	405,7	25,83	74,97	301,7	22,05	245,	163
Озеро Суури, пос. Кузнечное Ленинградской области								
<i>Nuphar lutea</i>	232,6	429,5	45,2	24,2	95,3	19,5	156,7	442,4
<i>Sparganium emersum</i>	1556,7	1671	25,9	63,2	185,6	132,3	135,0	334
<i>Potamogeton natans</i>	755	1429	26,4	43,3	121,2	17,6	138,5	961
<i>Phragmites australis</i>	473,5	1288	15,1	40,6	83,3	140,9	165,8	154,8
<i>Carex acuta</i>	287,6	452,2	10,8	40,6	115,5	40,5	109,3	91,7
<i>Scirpus sylvatica</i>	1554,3	371,6	36,2	81,1	84,9	172,4	142,4	128,1
Залив Лахта Нижне-Свицкого государственного заповедника								
<i>Nuphar lutea</i>	1838,7	1668	34,02	34,83	112,5	79,38	301,3	68,85
<i>Potamogeton natans</i>	26796	46806	104,4	187,9	732,5	34,8	106,1	734,28
<i>Sparganium emersum</i>	3063,6	10212	37,26	85,56	202,8	589,2	176,6	429,18
<i>Carex acuta</i>	373,52	603,2	28,42	50,46	119,4	39,44	83,52	106,14
<i>Phragmites australis</i>	362,25	340,2	12,6	49,77	76,23	127,2	181,4	248,22

#### УСЛОВИЯ АНАЛИЗА

- напряжение: 10 кВ/40 кВ
- ток: 1500 мкА/100 мкА
- трубка: Rh (Mo) анод
- атмосфера: воздух, гелий
- время измерения: 100 сек
- мертвое время: 5-22%

#### Список литературы:

1. Горская В.А. Оценка экологического состояния водоемов методами биоиндикации (на примере Санкт-Петербурга и Ленинградской области)/ СПбГУ, 2012. С.82.
2. Бердник К.А. Оценка экологического состояния водоемов с использованием макрофитов на примере водоемов Санкт-Петербурга и Ленинградской области/ СПбГУ, 2013. С.57/
3. Горская В.А. Прибрежно-водная растительность озер Соловецких островов/ СПбГУ, 2014. С.124