

### МОНИТОРИНГ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ МУРИНСКОГО РУЧЬЯ ФЛУОРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Загрязнение рек и озер бытовыми стоками приводит к ухудшению химических и микробиологических показателей качества природной воды. Для Санкт-Петербурга большое значение имеет оперативное выявление источников несанкционированных сбросов сточных вод в водотоки города. Обнаружение загрязнения воды по повышению содержания органических примесей (регистрируемых по показателю ХПК) осложняется присутствием фоновых количеств органических соединений природного происхождения, главным образом гуминовых веществ.

В работе исследованы возможности применения спектрофлуориметрического метода в мониторинге органических примесей, поступающих со сточными водами. Анализировали пробы воды в верхнем течении Муринского ручья (до 2 км от его истока), где расположены два канализационных выпуска (рис. 1). Спектры флуоресценции получены на анализаторе «Флюорат-02-Панорама» («Люмэкс», Россия), проведена коррекция данных на первичный и вторичный внутренний фильтр (1и2ф) [1].



Рис. 1. Схема части Муринского ручья. Точки отбора проб: 1...12; расположение канализационных выпусков: точка 4, между точками 10 и 11

При длинах волн возбуждения  $\lambda_{\text{возб}} = 230...270$  нм для всех проб (исходных и разведенных дистиллированной водой) регистрировался пик флуоресценции гуминового типа (с максимумом при  $\lambda_{\text{рег max}} 415...460$  нм), и для проб 4...12 – два пика белкового типа ( $\lambda_{\text{рег max}} \sim 300$  и  $\sim 340$  нм) [1]. Сопоставление положений максимумов гуминовых пиков для разных проб проводили по спектрам

при  $\lambda_{\text{возб}} = 270$  нм, где отсутствует влияние пика светорассеяния при  $\lambda_{\text{рег}} = 2 \cdot \lambda_{\text{возб}}$ . Для проб 1...3 он располагался при 450...460 нм; для проб 4...12 оказывался смещенным в коротковолновую область (425...440 нм).

Для сопоставления состава воды по спектральным данным выбрана интенсивность флуоресценции *I флу* при  $\lambda_{\text{возб}} = 230$  нм (в 230) и  $\lambda_{\text{рег}} = 300, 340$  и 425 нм (р300, р340, р425). В отобранных пробах также определяли содержание катионов (методом капиллярного электрофореза) (см. табл. 1) и выборочно – ХПК.

Из спектральных данных видно, что пробы воды в точках, расположенных ниже канализационных выпусков, характеризуются более высокой (по сравнению с пробами, отобранными выше выпусков) *I флу* при 300 и 340 нм, что свидетельствует о загрязнении природной воды антропогенными сбросами. Данные по ХПК проб воды также подтверждают поступление в ручей органических примесей: для пробы 3 ХПК = 50 мгО/л, для проб 4 и 7 – 300 и 120 мгО/л (для бытовых сточных вод города ХПК составляет в среднем 300 мгО/л [2]). Однако ввиду осаждения частиц органических примесей сточных вод в водоеме, более полную характеристику распространения загрязнения дает анализ неорганических компонентов воды. Значительные различия катионного состава воды до и после выпусков подтверждают сильное влияние сточных вод на качество воды в ручье.

Таблица 1. Флуоресцентные характеристики и катионный состав воды Муринского ручья

(\* – для исходной воды, \*\* – для пробы, разведенной в 30 раз).

№	<i>I флу</i> в230**			<i>I флу</i> в230*			С катиона ( $\pm 15\%$ ), мг/л *				
	р300	р340	р425	р300	р340	р430	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>
1	0,017	0,030	0,176	0,074	0,180	0,983	1,3	1,4	4,6	2,5	13,1
2	0,017	0,032	0,218	0,049	0,128	0,775	не определяли				
3	0,014	0,027	0,180	0,069	0,156	0,977	0	2,3	7,7	3,9	17,8
4	0,040	0,067	0,128	0,380	0,681	1,515	10,4	6,3	56,9	7,9	39,8
5	0,025	0,045	0,118	0,372	0,705	1,765	0	4,8	86,2	7,3	38,6
6	0,018	0,038	0,114	0,305	0,632	1,752	2,5	5,2	94,1	7,2	36,0
7	0,020	0,047	0,119	0,306	0,635	1,693	3,9	5,6	95,2	7,4	36,4
8	0,018	0,041	0,095	0,351	0,749	1,622	не определяли				
9	0,020	0,040	0,104	0,300	0,645	1,552	3,2	5,0	79,3	7,6	41,1
10	0,016	0,041	0,097	0,296	0,644	1,511	2,3	5,7	89,0	7,0	36,0

11	0,073	0,089	0,060	1,833	2,029	1,449	3,6	7,5	55,3	11,6	44,3
12	0,052	0,077	0,065	1,259	1,648	1,572	28,2	9,4	72,2	11,4	52,3

Таким образом, приведенные результаты подтвердили информативность данных, полученных спектрофлуориметрическим методом, в обнаружении влияния сточных вод на качество природной воды. На основе значений  $I_{флу}$  при длинах волн, соответствующих флуоресценции гуминовых и белковых люминофоров, может быть разработана экспресс-методика для мониторинга антропогенных биоорганических примесей в поверхностных водоисточниках.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Качественный анализ природных, питьевых и сточных вод спектрофлуориметрическим методом / М.Ю.Андрианова, Л.М.Молодкина, Е.В. Хаустова, Д.Кадиевич // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2005. – № 1(39). – С. 86-90.
2. Отведение и очистка сточных вод Санкт-Петербурга. / Под ред. Ф.В. Кармазинова. СПб: Стройиздат, 1999. – 424 с.