

**Петров Д.С.** доц.  
к.т.н. доцент кафедры Геоэкологии  
Санкт-Петербургский горный университет  
**Кузовлева В.Г.**  
магистрант 2 курса горного факультета  
Санкт-Петербургский горный университет

## **АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОТОКОВ В УСЛОВИЯХ ПОСТТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

### **Аннотация**

В статье дана краткая характеристика ООО «ПГ «Фосфорит», как экологически опасного объекта. Представлены результаты экологического мониторинга водотоков, формирующихся на затопленных территориях отработанных карьеров. На основании полученных данных сделаны выводы о характере и степени воздействия предприятия на объекты гидросферы.

### **Ключевые слова**

Мониторинг поверхностных вод, посттехногенное воздействие, добыча фосфорита, гидросфера.

На состояние гидроэкосистем, как известно, оказывают воздействие множество факторов, из числа которых антропогенный (техногенный) фактор зачастую является императивным. Исходя из этого, промышленные объекты различной специфики находятся под пристальным вниманием общества и контролирующих органов с точки зрения оценки негативного воздействия на окружающую среду в целом и отдельные ее компоненты. Степень опасности, характер, масштаб оказываемого воздействия определяется на основании мониторинговых исследований.

В Ленинградской области определенное внимание с точки зрения охраны водных ресурсов привлекает промышленная зона ООО «ПГ «Фосфорит», расположенная на территории Кингисеппского района. Предприятие, входящее в состав МХК «ЕвроХим», является одним из ведущих производителей серной и фосфорной кислот, а также сложных комплексных удобрений и кормовых фосфатов на Северо-Западе нашей страны. До 2006 г. в состав предприятия входил рудник и обогатительная фабрика. На сегодняшний день горно-обогатительная часть производства ликвидирована, а её территория частично рекультивирована и передана Лесфонду. На месте отработанных карьеров по добыче фосфорита естественным образом происходит затопление пониженных форм техногенного рельефа. Этот процесс отчасти обусловлен движением загрязненных грунтовых вод с промплощадки в сторону Южного рудника. Затопленные участки, не являясь изолированными от природного ландшафта, участвуют в формировании нескольких водотоков, наиболее крупными из которых являются река Падужица и ручей Нотика – левые притоки реки Луги, относящейся к водным объектам высшей категории рыбохозяйственного водопользования. До 2006 года эти водотоки являлись приемниками сточных вод карьерного водоотлива.

Основополагающей работой по влиянию ООО «ПГ «Фосфорит» на поверхностные и подземные воды являются исследования Бродской Н.А. [1], в которых отображены основные положения и выводы, сделанные автором на основании многолетних натурных исследований. Последние научно-исследовательские работы, посвященные вопросам экологии водных объектов рассматриваемого района, проводились в 1990-х годах и в начале 2000-х [2,3], когда производственный комплекс имел отличную от сегодняшней структуру. Что касается существующего химического комплекса, то актуальных общедоступных исследований его влияния на гидросферу за последние несколько лет не обнаружено.

Анализируя данные государственного мониторинга в пределах Ленинградской области [4], в частности, результаты исследований реки Луги, было отмечено, что в створах, расположенных непосредственно в зоне влияния предприятия, её состояние характеризуется как «загрязненная». Согласно данным 2015 года [5] в двух створах установлены превышения нормативов по ряду металлов, а также азоту

нитритов и ХПК (таблица 1). В 2016 году Невско-Ладожское бассейновое водное управление выявило факт превышения нормативов допустимого сброса железа, аммонийного азота, марганца, меди и других веществ в сточных водах ООО «ПГ «Фосфорит» [6].

Таблица 1

Результаты мониторинговых обследований р. Луга - г. Кингисепп [5]

	Fe	N-NO <sub>2</sub> -	Mn	Pb	Cu	ХПК	УКИЗВ	Класс качества (2014 г.)	Разряд
	Превышения относительно ПДК								
Пункт I	4,4	-	3,6	-	2,2	3,5	1,93-3,08	3 - загрязненная	а
Пункт II	7,3	4,3	3,7	1,7	2,4	3,7	2,31-3,16	3 - загрязненная	а

На рисунке 1 представлена карта-схема расположения пунктов наблюдения р. Луга-г. Кингисепп.



Рисунок 1 – Схема расположения створов наблюдения на исследуемых водотоках (римскими цифрами обозначены пункты Государственной сети наблюдений).

Существенное увеличение концентраций некоторых поллютантов в пункте II может быть обусловлено как производственными процессами, так и посттехногенным фактором – выносом загрязняющих веществ из водоемов, сформировавшихся в отработанном пространстве карьеров. Таким образом, представляется целесообразным проведение локальных мониторинговых исследований на реке Падужица и ручье Нотика с целью оценки их состояния и вклада в загрязнение реки Луги.

Для получения полных и достоверных данных был использован комплексный подход: проводимые исследования основывались как на натуральных наблюдениях в районе расположения предприятия, так и на анализе данных производственного мониторинга предприятия.

В качестве объектов натурального исследования были выбраны воды затопленного карьерного пространства и водотоки, исток которых связан с ликвидированной частью промплощадки ООО «ПГ «Фосфорит». Исследуемые водотоки впадают в р. Лугу в связках «ручей Гнилой - ручей Нотика», «ручей Пятницкий - река Падужица». Пробы отбирались в конце июня - начале июля 2016 года.

Для получения репрезентативных данных о химическом составе водных объектов пробоотбор проводился по схеме, представленной на рисунке 1, в соответствии с ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб» [4]. Принимая во внимание тот факт, что миграция загрязняющих веществ в такой среде как гидросфера происходит достаточно интенсивно, с целью установления исходных фоновых характеристик были найдены природные истоки ручья Гнилой и ручья Пятницкий и отобраны фоновые пробы воды.

Химический состав проб анализировался в аккредитованной лаборатории моделирования экологической обстановки Санкт-Петербургского Горного Университета. Согласно федеральному перечню методик измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды РД.52.18.595-96, анализ анионов проводился на ионном хроматографе Shimadzu 30, а определение катионов на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно-связанной плазмой (ICPE-900 Shimadzu).

Результаты анализа представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

## Результаты количественного анализа анионов и сухого остатка в пробах

Показатель	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Сухой остаток
	мг/дм <sup>3</sup>						
ПДК р/х	2,37	300	0,08	40	100	1000	-
<b>№ пробы</b>							
1 (фон)	2,32	1,44	0,26	0,17	38,18	76,26	200
2	0,23	13,51	1,49	0,17	140,63	430,05	642
3	0,21	2,41	0,28	1,32	11,38	48,8	346
4	0,36	5,15	1,45	0,17	76,55	319,33	600
5	0,38	5,44	1,34	0,22	77,79	324,82	434
12-1	0,35	4,34	3,2	0,61	34	195,2	460
7 (фон)	0,19	2,16	0,71	0,21	15,14	117,42	174
8	0,23	13,25	1,55	0,18	141,73	417,7	950
10-1	0,24	9,44	3,63	0,86	71,8	256,2	420

Таблица 3

## Результаты количественного анализа катионов в пробах

Показатель	Ca <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>
	мг/дм <sup>3</sup>				
ПДК р/х	180	0,1	50	40	120
<b>№ пробы</b>					
1 (фон)	36,4	0,7	1,1	9,2	1,4
2	57,9	0,11	12,6	69	21,9
3	18,8	5,4	0,7	4,8	2
4	74,5	0,16	6,7	37,7	7,5
5	74,6	0,14	6,7	37,8	7,6
12-1	32,52	2,62	4,24	20,32	9,02
7 (фон)	36,3	3	0,7	9,8	1,8
8	66,6	0,1	13	69,4	22,8
10-1	31,22	1,52	9,73	35,02	15,4

Определение коэффициента контрастности проводилось по ПДК<sub>р/х</sub> согласно нормативам загрязняющих веществ для объектов рыбохозяйственного значения, установленных Приказом Росрыболовства от 18.01.2010 №2 [5].

Во всех пробах (в фоновых в том числе) были установлены превышения нормативов по Fe<sup>3+</sup> и NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, а также незначительные превышения по сульфатам и магнию в пробах вод карьерного пространства.

Анализируя фондовые материалы, с учетом специфики существующей технологии производства на ООО «ПГ«Фосфорит», отмечено, что загрязняющие вещества (железо и нитриты) не характерны для производственного процесса в целом и не фигурируют в ранних исследованиях как основные поллютанты гидросферы в границах зоны воздействия предприятия. Можно сделать вывод, что существующий химический комплекс не оказывает существенного влияния на формирование гидрохимического режима исследуемых водотоков.

Что касается водоемов, образовавшихся на территории ликвидированных карьеров, то их влияние на химический состав ручья Нотика и реки Падужицы и, как следствие, вклад в загрязнение реки Луга не исключается. Однако и в данном случае источник загрязнения может быть различным и не определяется исключительно посттехногенным фактором. Данный вопрос требует дополнительной детальной проработки: рассмотрения гидрологических условий формирования водотоков, а также анализа геологического строения и химического состава пород внутрикарьерных отвалов.

#### **Список использованной литературы:**

1. Бродская Н.А. Влияние промышленного комплекса на режим и состав природных вод: На примере КПО "Фосфорит". Докт. Дисс. [Влияние промышленного комплекса на режим и состав природных вод: На примере КПО "Фосфорит". Докт. Дисс.] Санкт-Петербург, 1992, 213 с.
2. Петров Д.С. Техногенная сукцессия р.Луги в зоне воздействия ОАО «Фосфорит». Записки Горного института. СПб, 2002. Т.150. С.50-54
3. Шуйский, В.Ф. Изоболоческий метод оценки и нормирования многофакторных антропогенных воздействий на пресноводные экосистемы по состоянию макрозообентоса: монография / В.Ф. Шуйский, Т.В. Максимова, Д.С. Петров; под общ. ред. В.Ф. Шуйского. - СПб.: Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы (МАНЭБ), 2004. -304 с.
4. Состояние окружающей среды в Ленинградской области – СПб, 2015. -272 с.
5. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Луга и рек бассейна Финского залива от северной границы бассейна реки Луги до южной границы бассейна реки Невы. Книга 2. – СПб, 2015. – 63 с.
6. <http://www.rosbalt.ru/piter/2016/09/23/1552575.html>
7. ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб», 2014.
8. Приказ Росрыболовства от 18.01.2010 N 20 "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения", 2010.

© Петров Д.С., 2017