

КОНФЕРЕНЦИЯ

"Специализированное обеспечение информацией о состоянии и загрязнении окружающей среды в больших городах"
Ярославль, 2017

Качество морских вод и донных отложений восточной части Финского залива по данным мониторинга ФГБУ «Северо-Западное УГМС»

Ипатова Светлана Владимировна,
ФГБУ "Северо-Западное УГМС", 23 линия ВО, д.2а, 199106 Санкт-Петербург
ipatovsv24@yandex.ru

Аннотация

В статье представлен обзор материалов наблюдений и результаты мониторинга вод восточной части Финского залива за пятилетний период на территории деятельности ФГБУ «Северо-Западное УГМС». Проанализированы данные наблюдений за качеством донных отложений за 2015-2016 гг.

Введение

Восточная часть Финского залива находится под значительным антропогенным влиянием. Данная ситуация сформировалась под влиянием как природных особенностей залива, так и под воздействием антропогенных факторов.

В настоящее время мониторинг качества вод восточной части Финского залива в государственный заказ не входит.

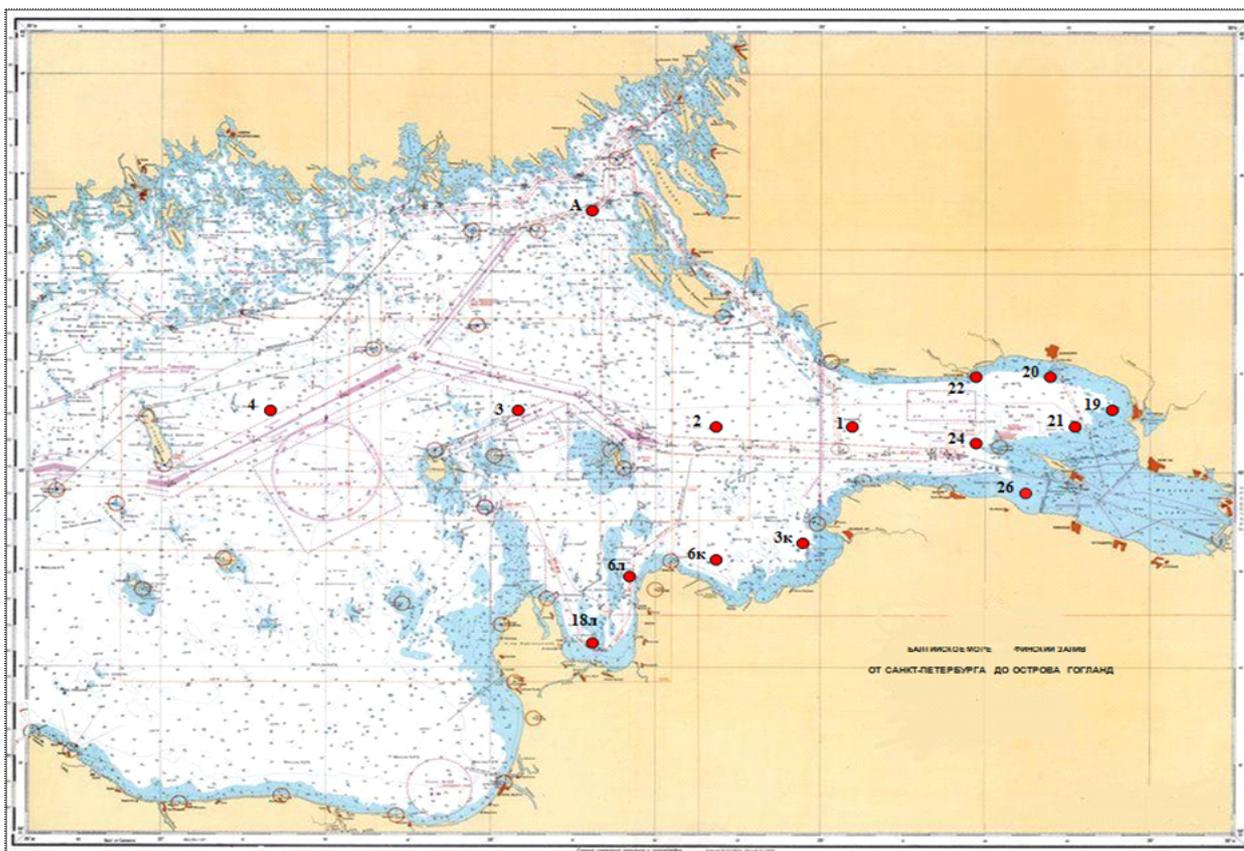


Рисунок 1. Схема расположения станций мониторинга сети ГСН

ФГБУ «Северо-Западное УГМС» в восточной части Финского залива

Начиная с 2012 г. гидрохимические съемки в акватории восточной части Финского залива выполнялись в рамках Федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2020гг.». В 2012-2014 гг. съемки проводились три раза в год на 15 станциях восточной части Финского залива (таблица 1).

В 2015-2016 гг. программа ФЦП «Развитие водохозяйственного комплекса РФ в 2012-2020 гг.», в рамках которой ранее производился мониторинг морских вод восточной части Финского залива, была приостановлена на неопределенный срок.

Таблица 1. Станции сети ГСН в восточной части Финского залива на территории деятельности ФГБУ «Северо-Западное УГМС»

Район расположения	№ станций	Координаты станций		Горизонты наблюдений, м
		φ с. ш.	λ в. д.	
Мелководный район восточной части Финского залива, III кат.	19	60°06,9'	29°52,4	пов, 5, дно
	20	60°08,7'	29°42,0'	пов, 6, дно
	21	60°05,5'	29°43,7'	пов, 5, 10, дно
	26	59°58,6'	29°37,0'	пов, дно
	22	60°09,1'	29°26,1'	пов, 5, дно
	24	60°01,7'	29°25,4'	пов, 5, 10, дно
Глубоководный район восточной части Финского залива, III кат.	1	60°04,0'	29°08,0'	пов, 5, 10, 20, дно
	2	60°05,0'	28°43,0'	пов, 5, 10, 20, 30, дно
	3	60°07,0'	28°04,0'	пов, 5, 10, 20, 30, 40, дно
	4	60°07,0'	27°23,0'	пов, 5, 10, 20, 30, 40, 50, дно
	A	60°26,3'	28°16,7'	пов, 5, 10, 20, дно
Копорская губа, III кат.	3к	59°52,0'	28°56,0'	пов, 7, дно
	6к	59°51,5'	28°41,5'	пов, 5, 10, 20, дно
Лужская губа, III кат.	6л	59°49,8	28°26,0'	пов, 5, 10, 20, дно
	18л	59°42,1'	28°18,6'	пов, 5, дно

В 2015 г. в августе была выполнена одна съемка восточной части Финского залива по договору с Ленинградским областным государственным казенным учреждением (ЛОГКУ) «Региональное агентство природопользования и охраны окружающей среды».

В 2016 году гидрохимическая съемка в восточной части Финского залива была проведена в период с 29 по 31 октября по субсидии на выполнение государственного задания. На 15 станциях (таблица 1) было отобрано 67 проб воды, в которых было выполнено 1497 определений по 33 показателям. Также на 8 станциях было отобрано 8 проб донных отложений и выполнено 80 определений по 10 показателям. Все работы сопровождаются стандартным комплексом гидрологических и метеорологических наблюдений.

В таблице 2 представлен полный перечень показателей, которые определяются в водах восточной части Финского залива на станциях сети ГСН, в зависимости от количества горизонтов на станции.

Таблица 2. Перечень определяемых гидрохимических показателей и загрязняющих веществ в водах восточной части Финского залива

На всех горизонтах	С поверхностного горизонта, каждого горизонта кратного 10 м и придонного горизонта	С поверхностного и придонного горизонта	С поверхностного горизонта
<ul style="list-style-type: none"> - температура - соленость - условная плотность - условный удельный объем 	<ul style="list-style-type: none"> - кислород абсолютный и относительный - щелочность - водородный показатель - фосфор фосфатный - фосфор общий - кремний - азот нитритный - азот нитратный - азот аммонийный - азот общий - нефтепродукты 	<ul style="list-style-type: none"> - свинец - медь - кадмий - марганец - никель - кобальт - хром общий - цинк - алюминий - ртуть - фенол - СПАВ 	<ul style="list-style-type: none"> хлорорганические пестициды: - ДДЕ, - ДДТ, - ДДД, - альфа-ГХЦГ - гамма-ГХЦГ

Качество вод восточной части Финского залива за период с 2012 по 2016 гг.

Глубинные слои Финского залива периодически подвержены возникновению бескислородных условий, обусловленных природными факторами (высокими градиентами температуры и солености между поверхностным и придонным горизонтами). За период с 2012 по 2016 гг. снижение содержания растворенного кислорода до уровня экстремально высокого загрязнения было зафиксировано в одной пробе, снижение содержания кислорода до уровня высокого загрязнения было зафиксировано в двух пробах.

На рисунке 2 представлено распределение средних значений растворенного кислорода на станциях наблюдения в восточной части Финского залива в поверхностном и придонном горизонте за период с 2012 по 2016 гг. Все случаи нарушения норматива (6 мг/дм³) наблюдались в придонных горизонтах глубоководных станций. Низкое содержание в воде кислорода на глубинных горизонтах связано с высокой стратификацией водной толщи.

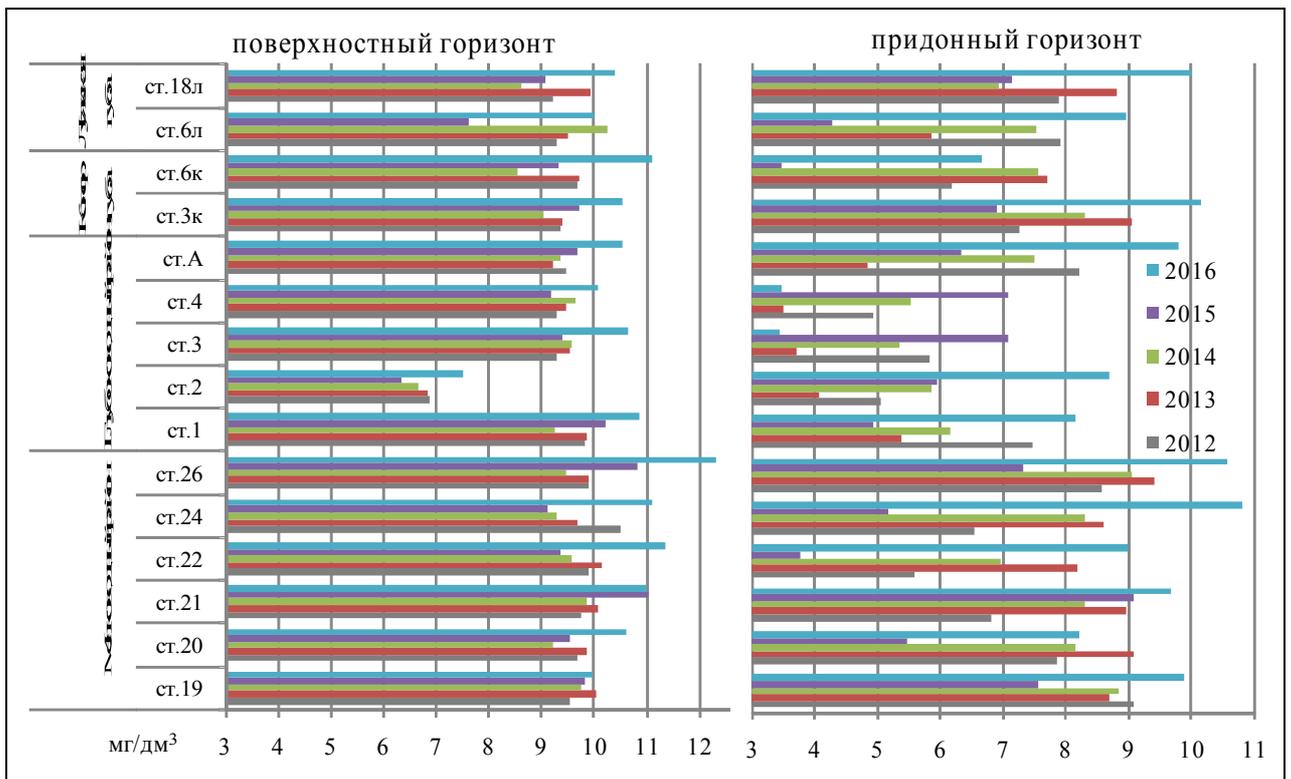


Рисунок 2. Средние значения растворенного кислорода на станциях сети ГСН восточной части Финского залива в поверхностном и придонном горизонте в 2012-2016 гг.

Случаев высокого (ВЗ) и экстремально высокого (ЭВЗ) загрязнения морских вод биогенными элементами, тяжелыми металлами и органическими загрязняющими веществами за рассматриваемый период зафиксировано не было.

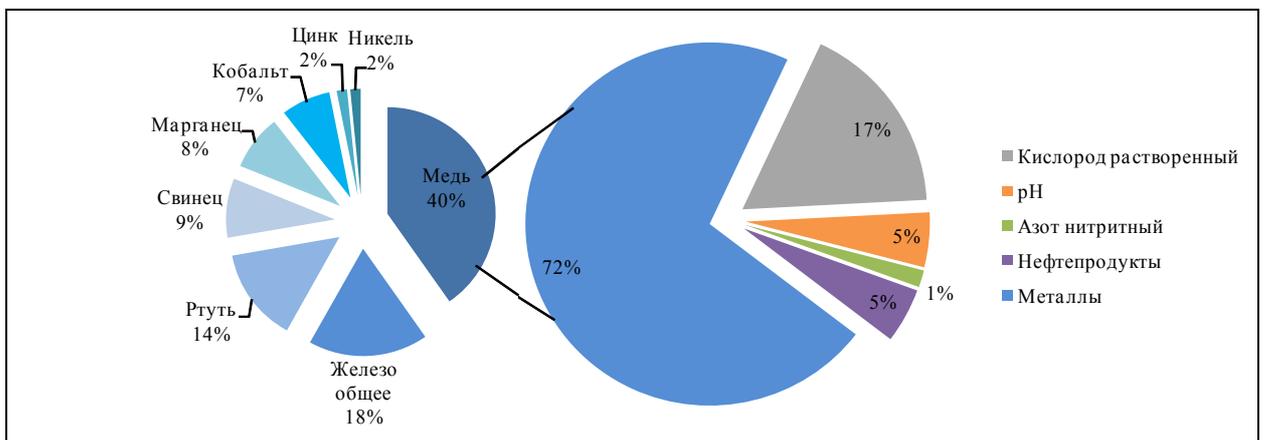


Рисунок 3. Процентное соотношение показателей качества вод и загрязняющих веществ, превышающих нормативы в водах восточной части Финского залива в 2012-2016 гг.

На рисунке 3 представлено процентное соотношение загрязняющих веществ и показателей качества вод, по которым в 2012-2016 гг. в водах восточной части Финского залива наблюдалось нарушение установленных нормативов. Как следует из рисунка,

основной вклад в загрязнение морских вод вносят металлы, в свою очередь среди тяжелых металлов доминируют медь и железо общее.

Тяжелые металлы являются веществами двойного генезиса и могут поступать в водные объекты как из естественных источников (в результате выщелачивания горных пород, содержащих руды тяжелых металлов), так и со сточными водами многих промышленных предприятий и с атмосферными осадками, которые загрязняются дымовыми выбросами. Тяжелые металлы как микроэлементы постоянно встречаются в естественных водных объектах и органах гидробионтов.

На рисунке 4 представлена многолетняя динамика средних значений меди на станциях восточной части Финского залива в слое поверхность-дно. Как видно из рисунка, в 2016 г. практически на всех станциях наблюдалось снижение концентраций показателя в сравнении данными предыдущих лет.

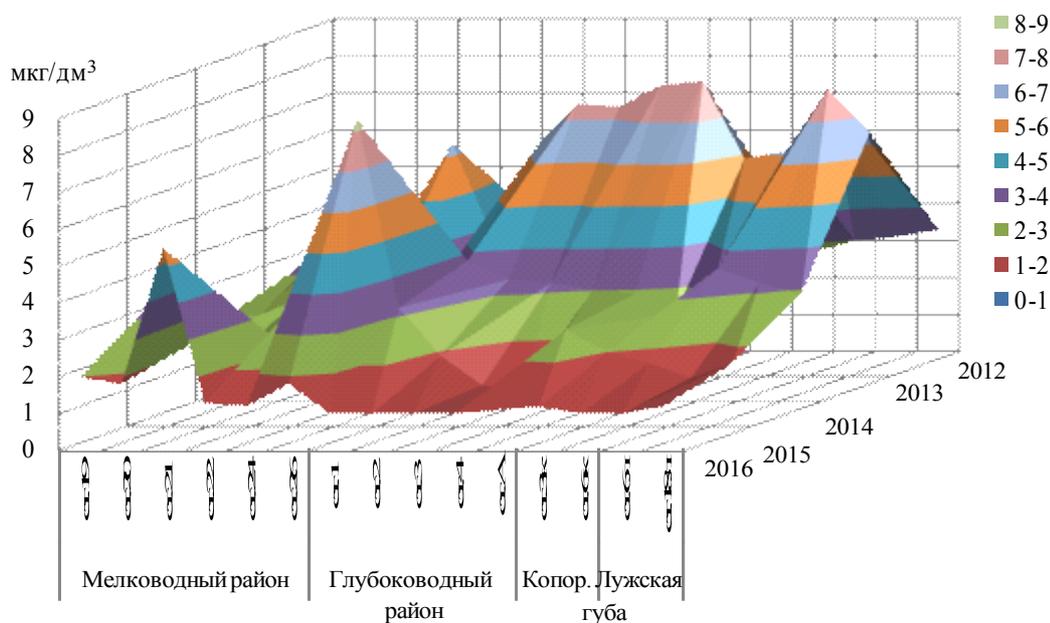


Рисунок 4. Средние значения концентраций меди на станциях сети ГСН восточной части Финского залива в слое поверхность-дно в 2012-2016 гг.

Присутствие ртути в морских водах было зафиксировано во всех районах восточной части Финского залива. На ряде станций средние концентрации ингредиента превышали предельно допустимый уровень (ПДК=0,1мкг/дм³). На рисунке 5 представлена

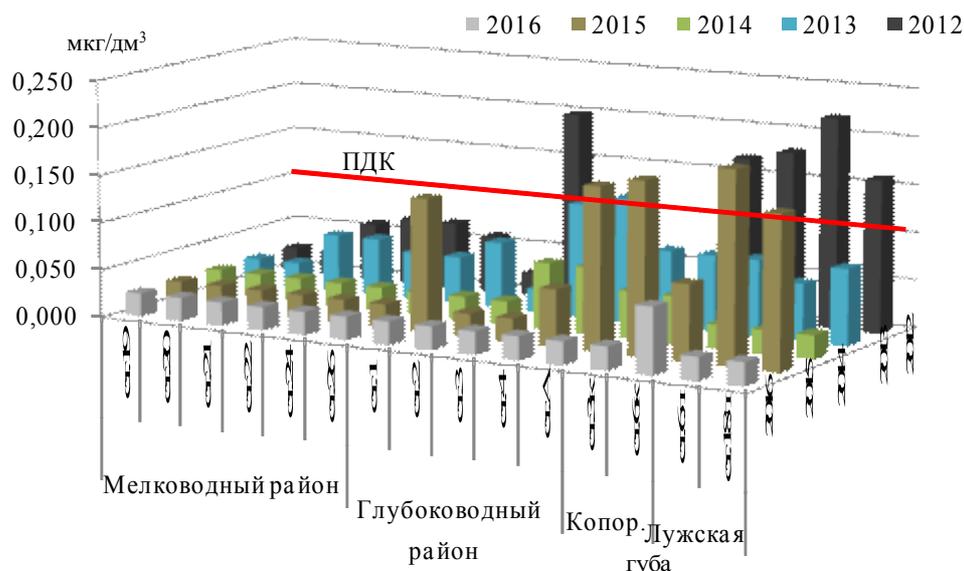


Рисунок 5. Средние значения концентраций ртути на станциях сети ГСН восточной части Финского залива в слое поверхность-дно в 2012-2016 гг.

многолетняя динамика средних значений ртути на станциях восточной части Финского залива в слое поверхность-дно. Наибольшие значения ртути наблюдались в водах Лужской губы в 2012 и 2015 гг. В 2016 г. отмечается снижение концентраций показателя в сравнении с данными пятилетнего периода.

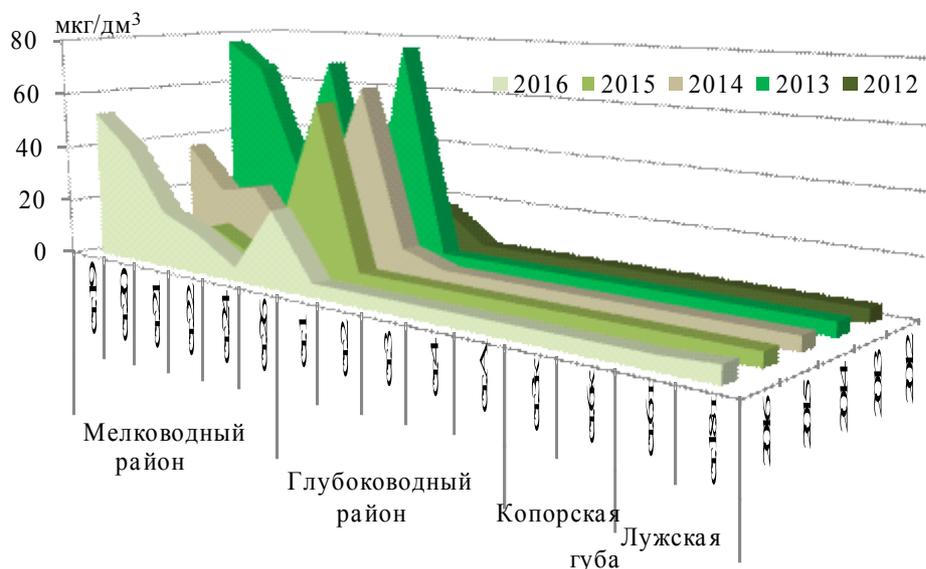


Рисунок 6. Средние значения концентраций железа общего на станциях сети ГСН восточной части Финского залива в слое поверхность-дно в 2012-2016 гг.

Повышенное содержание железа общего наблюдается в мелководном районе восточной части Финского залива – кратность нарушения норматива не превышает 1-2 ПДК. В глубоководном районе, в Копорской и Лужской губе концентрации железа в большинстве проб не превышают уровень ПДК. Главными источниками соединений

железа в природных водах являются процессы химического выветривания и растворения горных пород. Железо реагирует с содержащимися в природных водах минеральными и органическими веществами, образуя сложный комплекс соединений, находящихся в воде в растворенном и взвешенном состоянии. Значительные количества железа поступают с подземным стоком и со сточными водами предприятий металлургической, металлообрабатывающей, текстильной, лакокрасочной промышленности и с сельскохозяйственными стоками.

Такие металлы, как цинк, свинец и кадмий присутствуют в водах залива в незначительных концентрациях, не превышающих уровень ПДК. В большинстве проб их концентрации ниже предела обнаружения методики.

Уровень загрязнения вод восточной части Финского залива такими загрязняющими веществами, как фенол и хлорорганические пестициды, весьма низок. Данные ингредиенты не присутствуют в водах залива в количествах превышающих предел обнаружения методик.

Растворенные нефтяные углеводороды присутствуют в морских водах в незначительных количествах, их концентрация превысила предел обнаружения в 9 % всех отобранных проб за пятилетний период. Уровень ПДК был превышен в 4 % проб, кратность превышения составила 1-9 ПДК, все наибольшие концентрации показателя наблюдались в 2013 г. в глубоководном районе.

Фосфор фосфатный также является одним из приоритетных загрязняющих веществ, влияющих на качество вод. Фосфор содержится в сточных водах жилых домов и промышленных предприятий, а так же в удобрениях, которые так же попадают со сточными водами в море. И чем лучше обеспечена очистка сточных вод – тем меньше фосфора попадает в морские воды. За период с 2012 по 2016 гг. в водах восточной части Финского залива содержание фосфора фосфатного было существенно ниже уровня ПДК (200 мкг/дм³). В 2016 г. на ряде станций глубоководного района, а также в водах Лужской и Копорской губы отмечался рост значений данного показателя в сравнении с данными 2012-2015 гг. (рисунок 7).

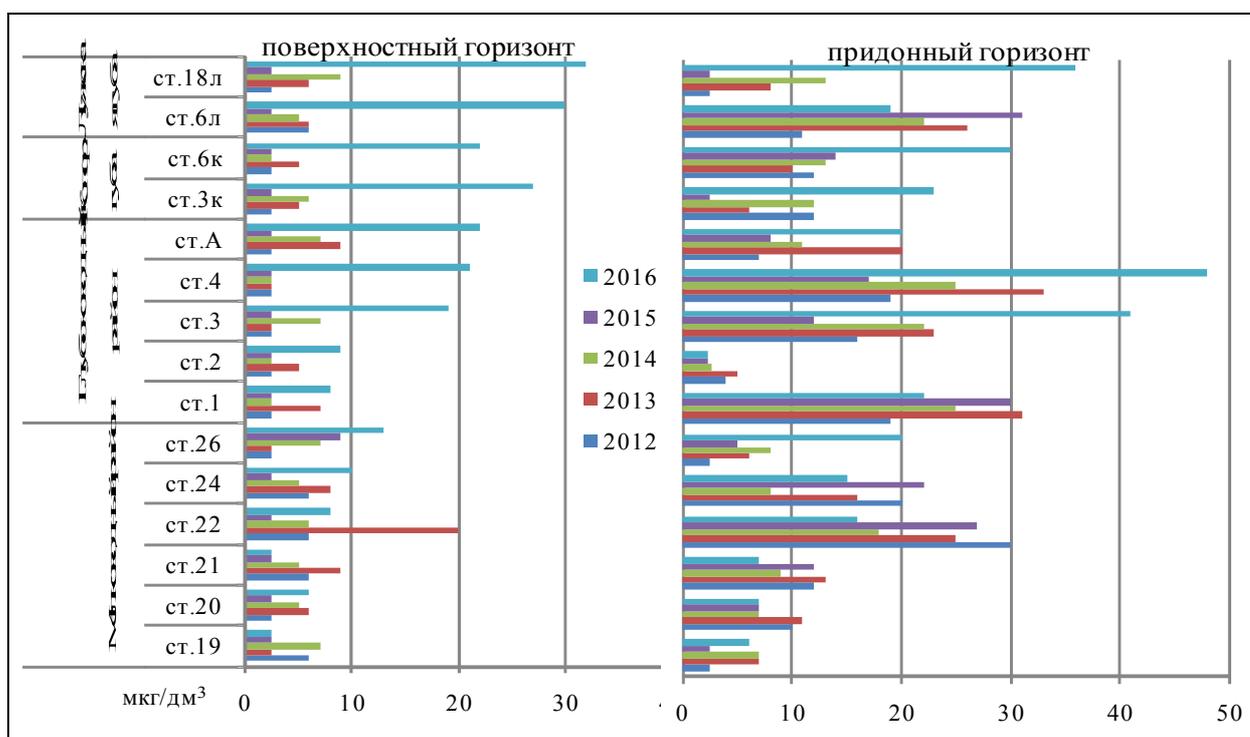


Рисунок 7. Динамика средних за год концентраций фосфора фосфатного в поверхностном и придонном горизонте в водах восточной части Финского залива за 2012-2016 гг.

Качество донных отложений восточной части Финского залива за период с 2015 по 2016 гг.

Наблюдения за качеством донных отложений восточной части Финского залива ФГБУ «Северо-Западное УГМС» проводило в 2015-2016 гг. В программу наблюдений входили следующие ингредиенты: нефтепродукты, медь, цинк, кадмий, марганец, свинец, железо общее, хром общий, никель и ртуть. Отбор проб проводился на 8 станциях: 19,20, 26 (мелководный район), 1 и А (глубоководный район), 3к и 6к (Копорская губа) и 6л (Лужская губа).

Для морских донных отложений в российских территориальных водах в настоящее время не существует единых нормативно закрепленных характеристик их качества по уровню концентрации загрязняющих веществ.

В таблице 3 приведены нормы и критерии Голландии, предложенные Агентством по охране окружающей среды Голландии (DCMR), Центром исследования почв и грунтов (TNO) и фирмой "HASKONING", используемые ФГБУ «ГОИН» для ориентировочной оценки уровня загрязненности морских донных отложений.

Таблица 3 - Допустимый уровень концентрации (ДК) загрязняющих веществ в донных отложениях водоемов в соответствии с зарубежными нормами (Neue Niederlandische Liste. Altlasten Spektrum 3 /95, Warmer H., van Dokkum R., 2002)

Загрязняющие вещества	Допустимая концентрация
Кадмий, мг/кг сухого веса	0,8
Медь, мг/кг сухого веса	35
Никель, мг/кг сухого веса	35
Свинец, мг/кг сухого веса	85
Цинк, мг/кг сухого веса	140
Хром, мг/кг сухого веса	100
Ртуть, мг/кг сухого веса	0,3
Нефтепродукты, мг/кг сухого веса	50

Содержание такого загрязняющего вещества как нефтепродукты, в донных отложениях всех четырех районов восточной части Финского залива было допустимой концентрации (50 мг/кг сухого веса) в 75% проб (рисунок 8). Практически на всех станциях всех четырех районов в 2016 г. наблюдался рост концентраций нефтепродуктов в сравнении с данными летней съемки 2015 г. (рисунок 8).

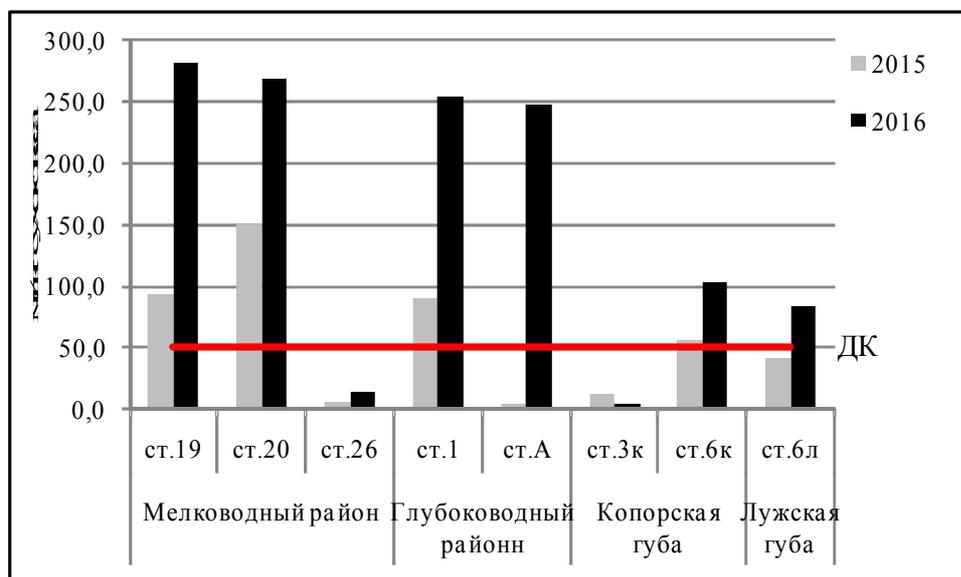


Рисунок 8. Содержание нефтепродуктов в донных отложениях восточной части Финского залива.

Загрязнение морских донных отложений медью выше допустимого уровня (35 мг/кг сухого веса) в 2016 г. было зафиксировано в 50% всех проб, в 2015 г. в 38% проб. В сравнении с данными 2015 г. можно отметить тенденцию к росту концентраций показателя на всех станциях мелководного района и на ст. А глубоководного района (рисунок 9).

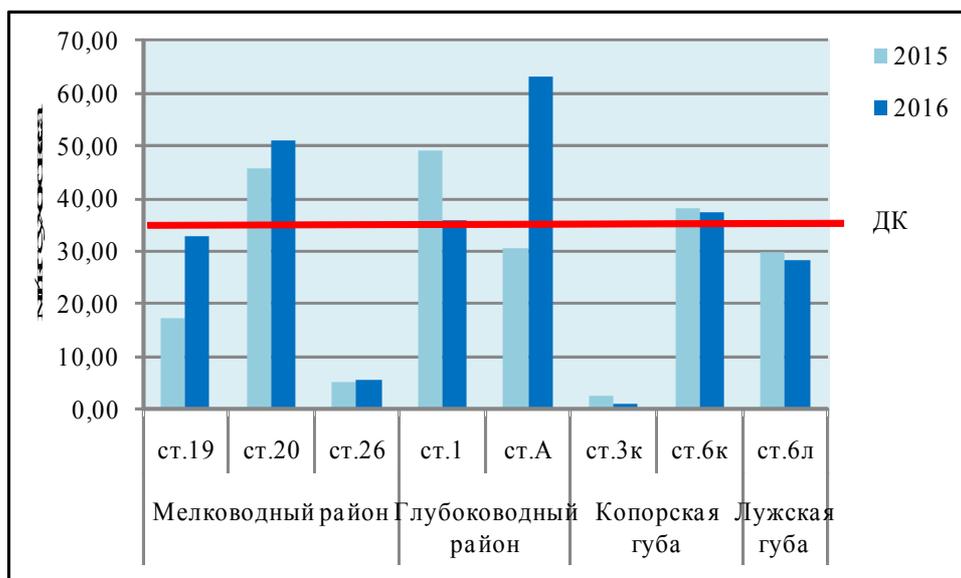


Рисунок 9. Содержание меди в донных отложениях восточной части Финского залива.

Донные отложения восточной части Финского залива загрязнены цинком, его наибольшие концентрации, превышающие рекомендованный норматив (140 мг/кг сухого веса) зафиксированы в глубоководном районе. Для ряда станций (ст. 19, 20, А, 6к, 6л) наблюдается тенденция к росту концентраций показателя в сравнении с данными 2015 г. (рисунок 10).

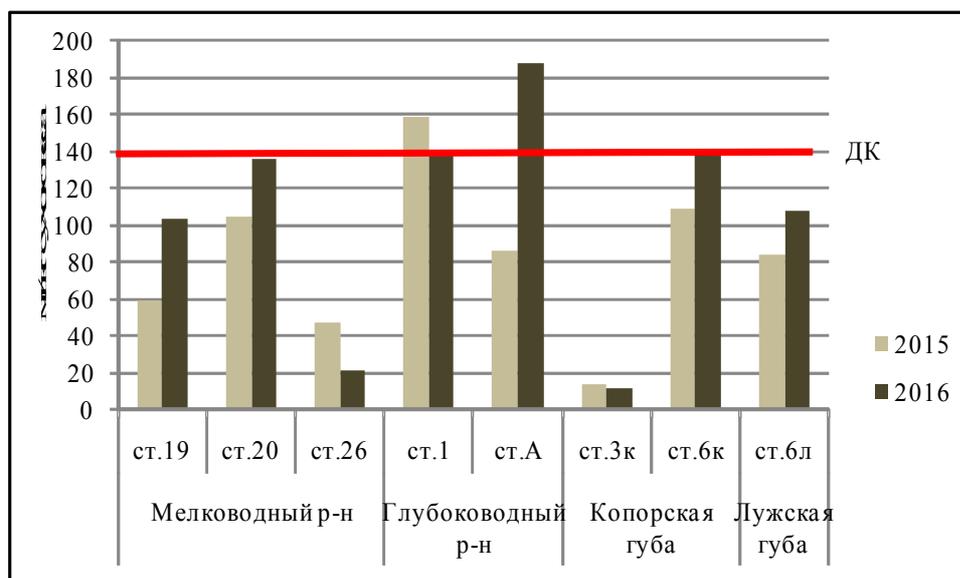


Рисунок 10. Содержание цинка в донных отложениях восточной части Финского залива.

Загрязнение морских донных отложений кадмием выше допустимого уровня (0,8 мг/кг сухого веса) в 2016 г. было зафиксировано в 75% всех проб (в 2015 г. в 50% проб). В сравнении с данными 2015 г. можно отметить тенденцию к росту концентраций показателя на всех станциях всех четырех районов (рисунок 12).

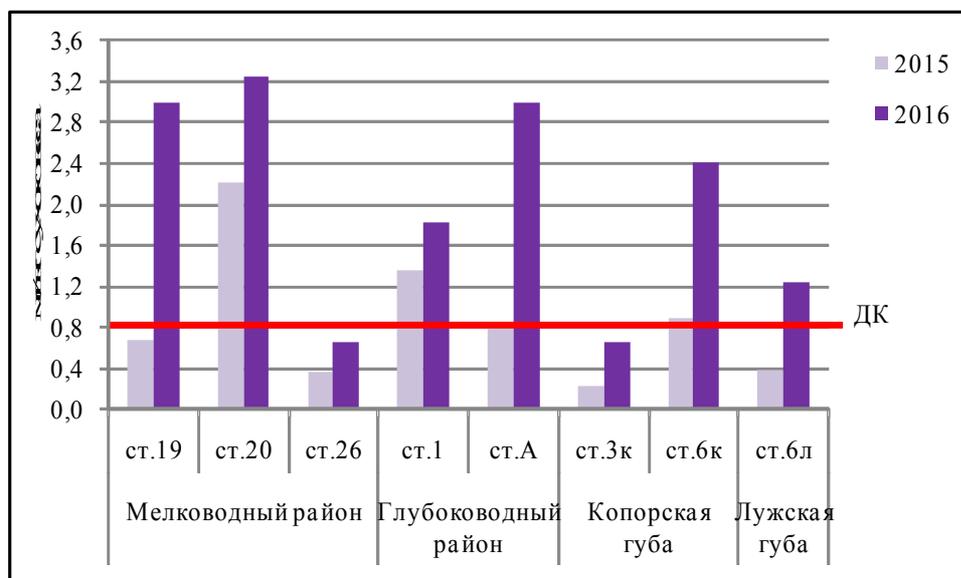


Рисунок 11. Содержание кадмия в донных отложениях восточной части Финского залива.

Донные отложения восточной части Финского залива загрязнены никелем, его концентрации, превышающие рекомендованный норматив (35 мг/кг сухого веса) были зафиксированы в глубоководном районе (ст. А) и Лужской губе (ст. 6л) - рисунок 12.

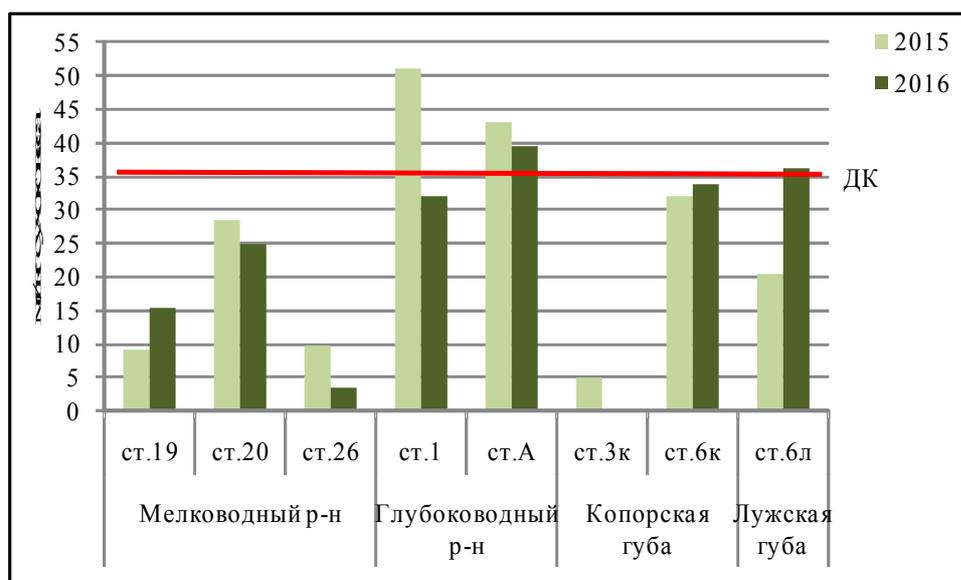


Рисунок 12. Содержание никеля в донных отложениях восточной части Финского залива.

В целом по восточной части Финского залива, можно отметить, что в 2016 г. наблюдался рост концентраций практически всех показателей, определяемых в донных отложениях относительно данных 2015 г.

В мелководном районе прослеживается выраженная тенденция роста концентраций загрязняющих веществ (медь, цинк, никель, хром, свинец, кадмий, нефтепродукты) от ст. 26, расположенной в южной части района к ст. 20, расположенной в северной части района.

Для Копорской губы повышенное содержание загрязняющих веществ зафиксировано на ст. бк, расположенной восточнее мыса Колганпя.

В донных отложениях Лужской губы превышения нормативов было зафиксировано по содержанию нефтепродуктов и кадмия.

В донных отложениях восточной части Финского залива присутствуют такие металлы, как свинец, хром и ртуть, но их содержание не превышает рекомендованный уровень. В значительных количествах в донных отложениях присутствуют железо и марганец, но для данных показателей отсутствуют рекомендованные значения допустимых концентраций.

Выводы

Нерегулярные съемки и отсутствие данных по сбросам загрязняющих веществ поступающих в морские воды восточной части Финского залива не позволяют сделать однозначные выводы о причинах и источниках повышенного содержания ряда загрязняющих веществ в рассматриваемом водном объекте. Для получения объективной картины необходимо проведение гидрохимических съемок восточной части Финского залива не менее трех раз в год и получение актуальной информации по сбросам загрязняющих веществ в морские воды.

По результатам данных наблюдений за качеством донных отложений в восточной части Финского залива в 2015-2016 гг. можно сделать вывод, что среди определяемых загрязняющих веществ (тяжелые металлы) и органических компонентов загрязнения (нефтепродукты) основной вклад в загрязнение района вносят нефтепродукты и такие металлы, как медь, цинк, никель и кадмий.

Специализированная информация о состоянии и загрязнении морских вод востребована потребителями. Выполняются работы по договорам с ЛОГКУ «Региональное агентство природопользования и охраны окружающей среды» (работы по мониторингу восточной части Финского залива), ОАО «Метрострой» (мониторинг качества вод Невской губы у створов КЗС), ГУП "Водоканал Санкт-Петербурга" (проведение мониторинга в фоновых створах Финского залива применительно к выпускам сточных вод ГУП "Водоканал Санкт-Петербурга").

Список литературы

1. Ежегодник качества морских вод и донных отложений восточной части Финского залива и Выборгского залива по гидрохимическим показателям за 2012-2016 гг.
2. Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2015. — под ред. Коршенко А.Н., Москва, «Наука», 2016, 184 с.