

## 1. Обзор оперативно-производственной деятельности сети мониторинга морской среды в 2016 г.

В 2016 г. исследования гидрохимического состояния и уровня загрязнения морской среды осуществлялись 16 химическими лабораториями региональных Управлений Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) на 262 станциях, расположенных на 10 морях Российской Федерации и на Шпицбергене (рис. А.1). Всего контроль состояния морской среды проводился в 49 локальных наиболее подверженных антропогенному воздействию прибрежных районах, в частности в эстурных районах рек и на акватории портов. Большинство станций относятся к постоянно действующей сети ГСН и обследуются ежегодно (рис. А.2).

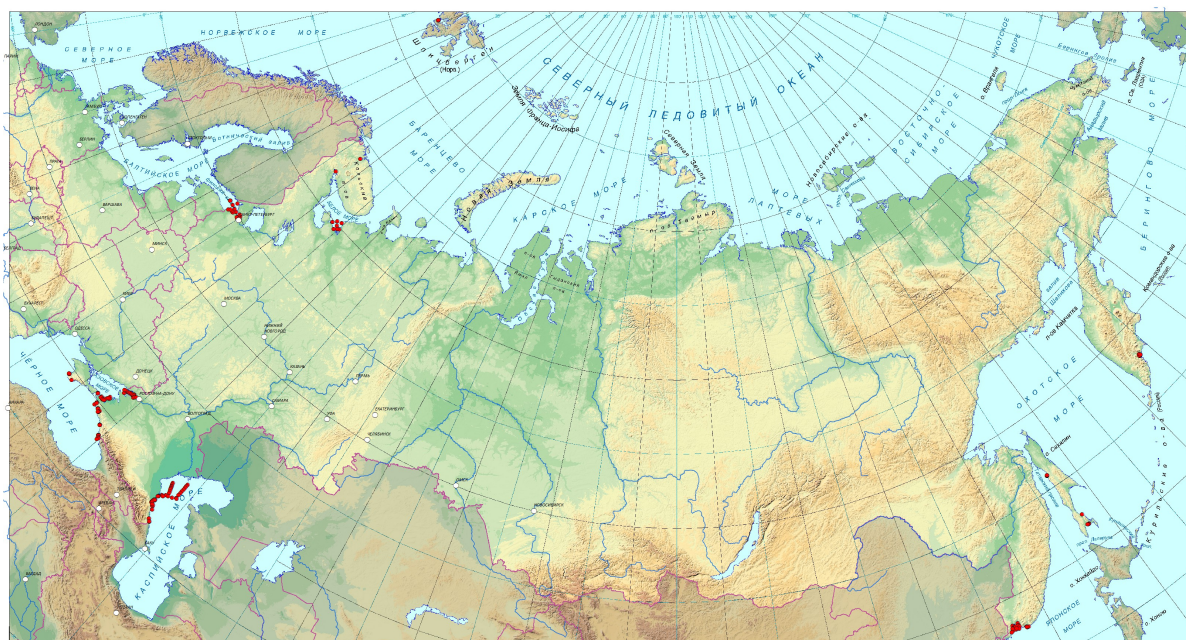
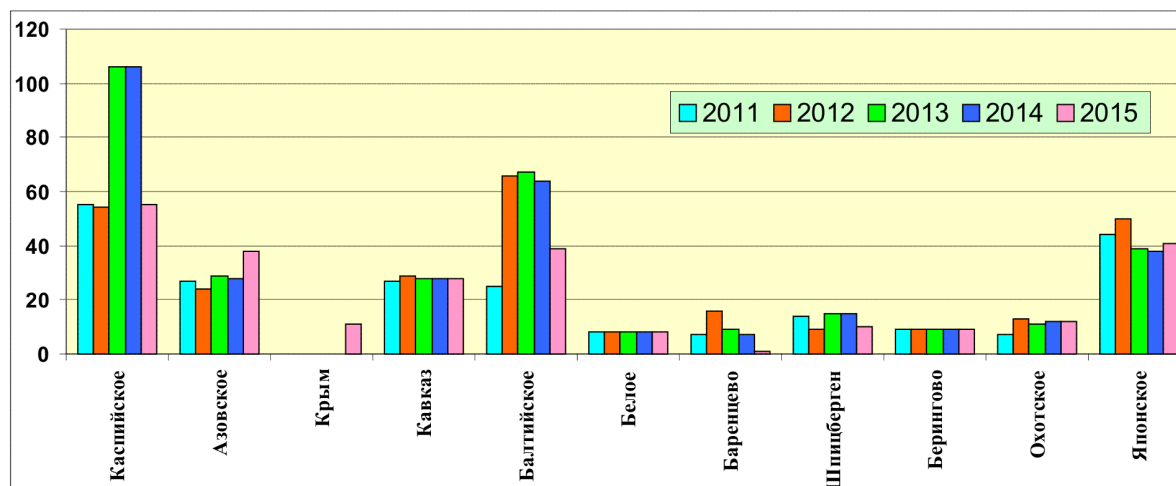
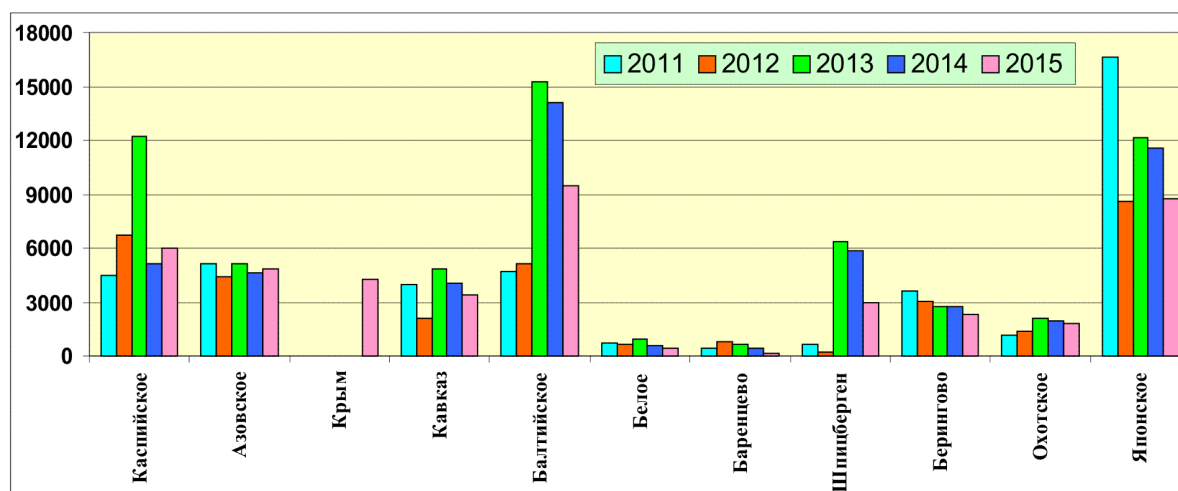


Рис. А1. Станции мониторинга гидрохимического состояния и уровня загрязнения морской среды РФ в 2016 г.



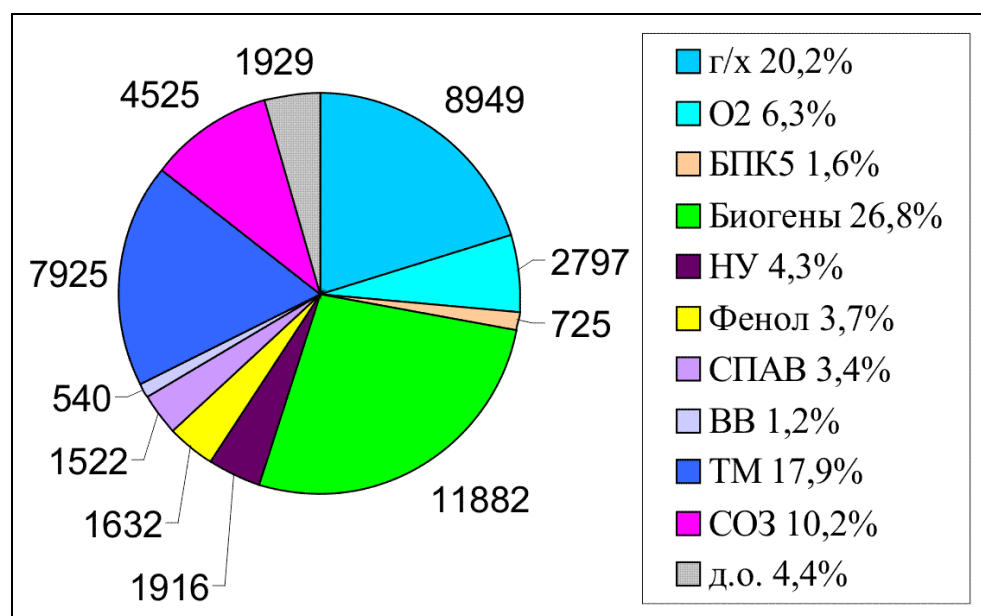
**Рис. А.2.** Количество станций мониторинга морской среды на контролируемых морях РФ в 2015 г.

Всего в 2016 г. было отобрано и проанализировано 2115 проб воды и 160 проб донных отложений, из которых 78 приходятся на залив Петра Великого Японского моря. Суммарное количество выполненных химических анализов составило в морской воде 45788 измерений, в донных отложениях 1929, из которых 1900 было выполнено на шельфе о. Сахалин и в заливе Петра Великого. Общее количество параметров контроля состояния морской среды в воде и донных отложениях включает 68 отдельных анализов и определений. Это гидрологические параметры, стандартная гидрохимия, концентрация биогенных элементов (азот, фосфор, кремний) и загрязняющих веществ. В рамках программы мониторинга последняя группа обычно включает суммарное количество нефтяных углеводородов методом инфракрасной спектрофотометрии, фенолов, СПАВ, стойких органических загрязнителей (СОЗ), главным образом пестицидов групп ДДТ и ГХЦГ, а также ПХБ, и тяжелые металлы (ТМ). Среди органических загрязняющих веществ отдельные ингредиенты ПАУ, хлорфенолов или конгенеры ПХБ не учитывались в общем количестве наблюдаемых параметров. Как правило, из общего набора контролируемых в морской среде параметров наблюдения выполнялись только по очень ограниченному списку веществ, набор которых является приоритетным для акватории. Аналитические возможности химических лабораторий сильно отличаются и во всех контролируемых районах позволяют получать адекватные результаты обработки проб. Вследствие этого количество выполненных анализов по морям существенно различается (рис. А.3).



**Рис. А.3.** Количество выполненных анализов по гидрохимическим параметрам и загрязняющим веществам системы государственного мониторинга морской среды морей РФ в 2016 г.

Государственный мониторинг морских вод в 2016 г. главным образом был ориентирован на исследование стандартных гидрохимических параметров, а также изменение концентрации биогенных веществ и растворенного в воде кислорода (рис. А.4). В структуре контролируемых загрязняющих веществ повышенным было количество выполненных химических анализов тяжелых металлов и стойких органических загрязнителей. При анализе этих классов веществ в одной пробе морской воды обычно анализируется до 11 разных металлов и большое количество различных органических веществ. В частности, хроматографический анализ пестицидов обычно включает 6 ингредиентов из групп ГХЦГ и ДДТ (линдан и 2 конгенера, ДДТ и 2 метаболита), однако дополнительно могут определяться еще несколько хлор- или фосфорорганических соединений. При анализе содержания ПХБ может быть выявлено до 20 и более индивидуальных веществ. Вследствие этого общее количество выполненных анализов по металлам и СОЗ выглядит повышенным при сравнении с другими группами веществ. На всех контролируемых участках акватории морей обязательно выполнялось определение содержания нефтяных углеводородов методом инфракрасной спектроскопии.



**Рис. А.4.** Структура и количество анализов по гидрохимическим параметрам и загрязняющим веществам системы государственного мониторинга морской среды в 2015 г.

г/х – гидрологические и стандартные гидрохимические параметры; O<sub>2</sub> – концентрация растворенного в воде кислорода; БПК<sub>5</sub> – биохимическое потребление кислорода за 5 суток; Биогены – соединения азота, фосфора и кремния; НУ – сумма нефтяных углеводородов, метод инфракрасной спектрофотометрии; Фенол – сумма фенолов; СПАВ – синтетические поверхностно-активные вещества; ВВ- взвешенные вещества; ТМ – тяжелые металлы; СОЗ – стойкие органические загрязнители (хлорорганические пестициды, гербициды, полихлорированные бифенилы ПХБ, полициклические ароматические углеводороды ПАУ, хлорфенолы); д.о. – донные отложения.

## **2. Метаинформация о сети наблюдений с помощью Автоматизированного Программного Комплекса**

Программа для ЭВМ: “Автоматизированный программный комплекс сбора информации о морской наблюдательной сети - АПК Морская сеть”, свидетельство о регистрации №2013614149, Зарегистрировано 24 апреля 2013 г., Авторы Коршенко А.Н., Коновалов М.Л., Семин В.Н, Аляутдинов А.Р. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный океанографический институт имени Н.Н.Зубова». Тип ЭВМ: Персонального компьютера любой архитектуры с доступом в сеть Интернет. СУБД: PostgreSQL. Язык программирования: JavaScript, DHTML, PHP

**Аннотация:** Автоматизированный программный комплекс сбора информации морской наблюдательной сети (АПК “Морская сеть”)» разработан для сбора метаинформации об условиях и обобщенных результатах работы морской наблюдательной сети Росгидромета. Основная задача АПК заключается в разработке сервисов удаленного доступа, позволяющим зарегистрированным пользователям, в частности региональным подразделениям и химическим лабораториям, вводить ежегодную информацию о состоянии и выполненных работах на морской наблюдательной сети Росгидромета в режиме он-лайн. Использование сервисов удаленного доступа позволяет оперативно вводить и постепенно накапливать метаинформацию в едином стандартизированном формате. Такое решение существенно облегчит задачу централизованного сбора информации о деятельности государственных организаций, вовлеченных в систему мониторинга морской среды, и позволит повысить эффективность организации работы по оценке состояния и уровня загрязнения морей РФ. АПК основан на реализации технологии “клиент-сервер” и

представляет собой систему отдельных приложений, реализуемых в виде набора JavaScript предложений на стороне клиента, и в виде набора сервлетов, реализуемых на стороне сервера. Использование такой технологии позволяет существенно сократить нагрузку на коммуникационную сеть и увеличить скорость передачи информации. В качестве сервера используется сервер ФГБУ “ГОИН”. В качестве “клиента” может быть использовано любое программное обеспечение, предназначенное для просмотра информации в Интернете. Для работы с АПК не требуется установки дополнительного программного обеспечения. В АПК реализованы сервисы авторизации, позволяющие только зарегистрированным пользователям в случае успешного прохождения процедуры авторизации вводить и просматривать информацию, которая относится исключительно к зарегистрированному пользователю. В целом метаинформация в АПК представлена следующими крупными смысловыми блоками – “Организации”, “Основные фонды”, “Оборудование”, “Метаданные” и “Обмен информацией”. Интерфейс АПК является дружелюбным и ориентирован на обычного пользователя.

Адрес входа в АПК <http://pollut.oceanography.ru/korshenko/cmsgoin/cmsgoin.html> (по паролю).

Пример занесения информации о сетевых лабораториях в Приложении 1.

Приложение 1.

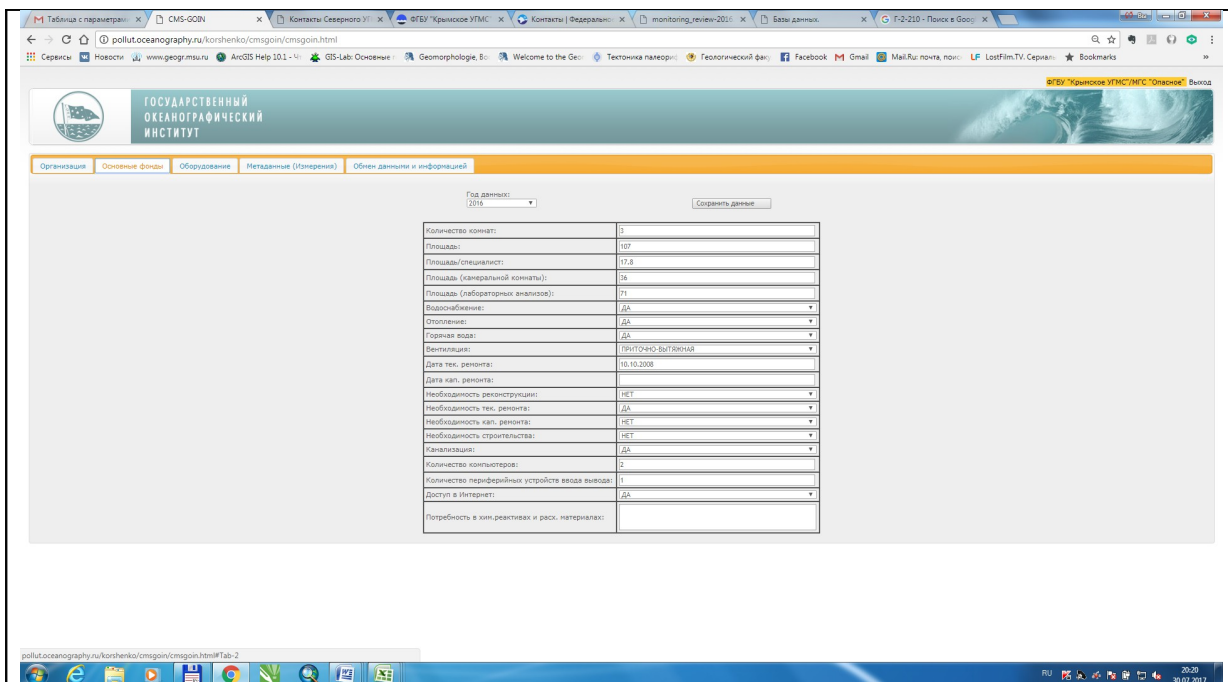
Информация занесенная в АПК «Морская сеть» за 2016 г.

Год данных: 2016	
Количество комнат:	14
Площадь:	282
Площадь/специалист:	20
Площадь (камеральной комнаты):	212
Площадь (лабораторных анализов):	70
Водоснабжение:	ДА
Отопление:	ДА
Горячая вода:	ДА
Вентиляция:	ПРИБЛИЖИТЕЛЬНО-ВЫТЯЖНАЯ
Дата тех. ремонта:	15.07.2015
Дата кап. ремонта:	
Необходимость реконструкции:	НЕТ
Необходимость тех. ремонта:	ДА
Необходимость кап. ремонта:	НЕТ
Необходимость строительства:	НЕТ
Канализация:	ДА
Количество компьютеров:	5
Количество периферийных устройств ввода вывода:	2
Доступ в Интернет:	ДА
Потребность в хим. реактивах и раск. материалах:	

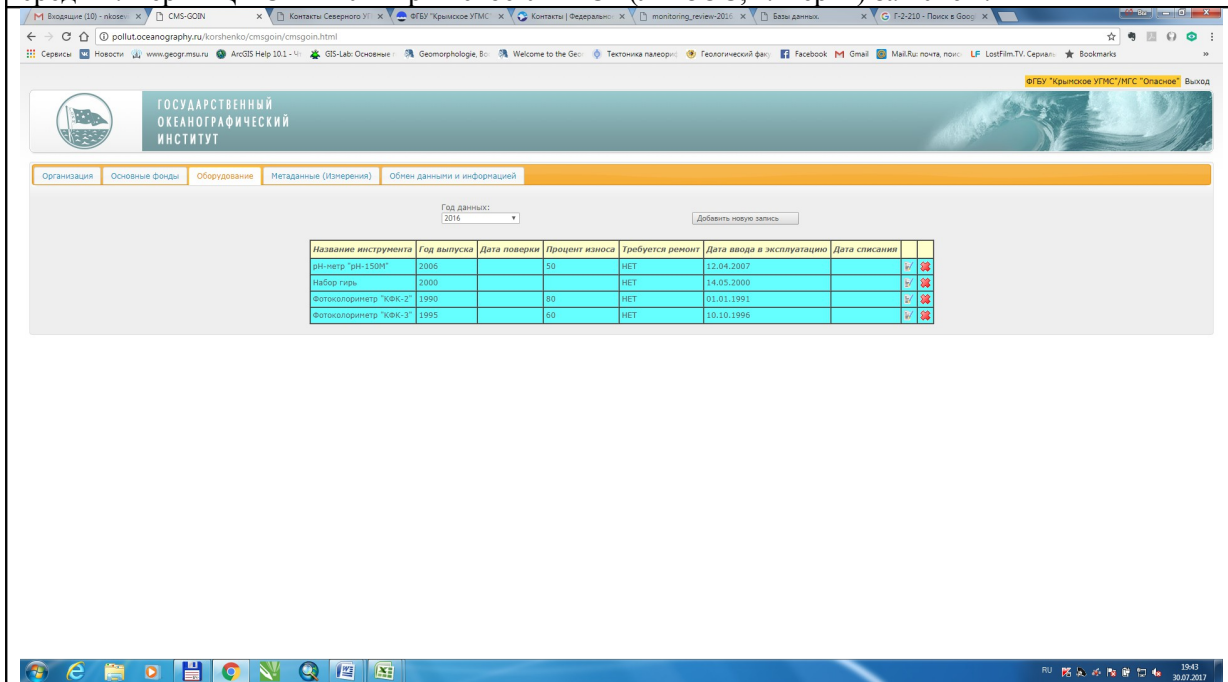
**Рис. 1.** Информация об основных фондах лаборатории МПВ и АО за 2016 г. - <http://pollut.oceanography.ru/korshenko/cmsgoin/cmsgoin.html>



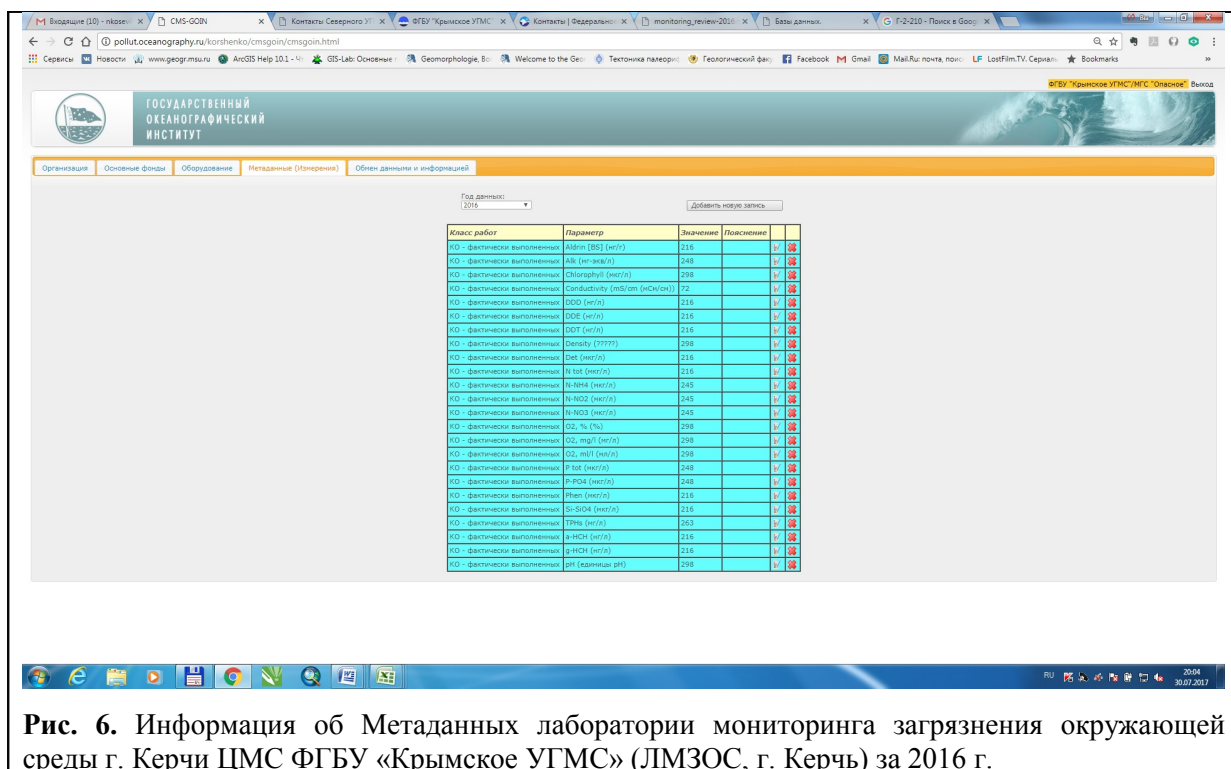




**Рис. 4.** Информация об основных фондах лаборатории мониторинга загрязнения окружающей среды г. Керчи ЦМС ФГБУ «Крымское УГМС» (ЛМЗСОС, г. Керчь) за 2016 г.



**Рис. 5.** Информация об оборудовании лаборатории мониторинга загрязнения окружающей среды г. Керчи ЦМС ФГБУ «Крымское УГМС» (ЛМЗСОС, г. Керчь) за 2016 г.



**Рис. 6.** Информация об Метаданных лаборатории мониторинга загрязнения окружающей среды г. Керчи ЦМС ФГБУ «Крымское УГМС» (ЛМЗОС, г. Керчь) за 2016 г.

### 3. Анализ полученной информации о результатах работы сетевых подразделений и оценка состояния морской сети гидрохимических наблюдений в 2016 г. Выработка рекомендаций по оптимизации программ наблюдений морской сети мониторинга ЗВ

В 2016 г. гидрохимические наблюдения проводились на акватории 10 морей в рамках 49 районов. За период наблюдений было отобрано 2115 проб на 262 станциях, на базе которых проведено 45788 химических анализов.

За 2016 г. выполнены 5 научно-методических инспекций химических лабораторий морской сети Росгидромета. В таблице 1 отображена информация о приборной базе и в таблице 2 – обеспеченность кадрами, проинспектированных лабораторий.

Таблица 1. Оборудование лабораторий мониторинга загрязнений морской среды

№ п/п	Лаборатория	Количество, шт
1	ЛМЗОС Опасное	6
2	Лаборатория мониторинга загрязнения окружающей среды Устьевой гидрометеорологической станции Кубанская (У Кубанская, г. Темрюк)	?
3	Лаборатория мониторинга загрязнения окружающей среды г. Ялта (ЛМЗС г. Ялта) ФГБУ «Крымское	11



	УГМС»	
4	Лаборатория мониторинга загрязнения морской среды СО ГОИН	18
5	Лаборатория мониторинга загрязнения окружающей среды Калининградского ЦГМС - филиала «Северо-Западное УГМС» (г. Калининград).	?

Таблица 2. Обеспеченность кадрами аналитических лабораторий за 2016 г.

№ п/п	Лаборатория	Количество сотрудников, шт	Стаж, лет	Образование	Штат
1	ЛМЗОС Опасное	6	15-25	3 высшее образование, 2 - среднее специальное	начальник лаборатории, гидрохимик 2 кат., химик, техник по мониторингу 2 категории (2 чел.), наблюдатель постов
2	Лаборатория мониторинга загрязнения окружающей среды Устьевой гидрометеорологической станции Кубанская (У Кубанская, г. Темрюк)	4	15-45	2 высшее образование, 2 - среднее специальное	начальник лаборатории, гидрохимик 2 категории, 1 техник-гидрохимик 2 категории, 1 техник б/к
3	Лаборатория мониторинга загрязнения окружающей среды г. Ялта (ЛМЗС г. Ялта) ФГБУ «Крымское УГМС»	5	3-15	высшее образование	1 гидрохимик 1 категории; Инженер-электронщик 1 категории
4	Лаборатория мониторинга загрязнения морской среды СО ГОИН	12	4-40	высшее образование	1 заведующий лабораторией, 1 старший научный сотрудник (0,5 ставки), 1 ведущий научный сотрудник (0,5 ставки), 2 научных сотрудника, 5 младших научных сотрудников, 1

					ведущий инженер (0,5 ставки), 1 инженер I категории, 1 техник I категории
5	Лаборатория мониторинга загрязнения окружающей среды Калининградского ЦГМС - филиала «Северо-Западное УГМС» (г. Калининград)	16	1-35	высшее образование	начальник лаборатории, ведущий инженер, группа гидрохимии (4 человека), группа аэрохимии (2 человека), наблюдатель поста наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха (5 человек), радиометрист, инженер по ремонту приборов

Плановая программа работ по контролю качества морских вод на 2016 г по состоянию на начало декабря выполнена полностью.

- а) ЛМЗОС г. Керчи выполняет г/х работы на 4-х станциях разреза п. Крым – п. Кавказ в навигационный период и осуществляет круглогодичный контроль загрязнения атмосферного воздуха в г. Керчь.
- б) Лаборатория мониторинга загрязнения окружающей среды Устьевой гидрометеорологической станции Кубанская (У Кубанская, г. Темрюк) выполнила программу по контролю качества морских вод в рамках государственного мониторинга на станциях ГСН в 2016 г. на 100%. Дополнительно к программе выполнен анализ 166 проб на сероводород и ФОП. Всего выполнено в водах дельты реки Кубань 4087 анализов в 154 пробах; в морской воде было выполнено 3683 анализа в 188 пробах.
- в) Лаборатория мониторинга загрязнения окружающей среды г. Ялта (ЛМЗС г. Ялта) ФГБУ «Крымское УГМС» - работы выполнены согласно плану.

г) Лаборатория мониторинга загрязнения окружающей среды Калининградского ЦГМС - филиала «Северо-Западное УГМС» (г. Калининград) - мониторинг Вислинского и Куршского заливов был прерван в 1992 году из-за поломки судна и прекращения финансирования. До прекращения работ выполнялся контроль состояния обоих заливов на обширной сети мониторинга из 34 станций. В рамках международной программы ТАСИС гидрохимический мониторинг заливов выполнялся с 2001 по 2006 г. В период 2012-2014 гг. в рамках ФЦП «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2014 гг.» проводился мониторинг Куршского, Вислинского заливов и Юго-Восточной части Балтийского моря; в 2015-2016 гг. гидрохимический мониторинг морских вод не проводился по причине отсутствия финансирования.

д) Лаборатория мониторинга загрязнения морской среды СО ГОИН - В первом полугодии 2016 г. аналитические работы по плану НИОКР по теме № 1.4.3.14 не производились из-за отсутствия плавсредства / денег на его аренду, а также в связи с отсутствием финансовых возможностей для ремонта помещений химлаборатории и проведения аттестации. Сокращение аналитических работ было временно компенсировано усилением ретроспективного анализа данных гидрохимического мониторинга.

В ходе проведения научно-методических инспекций химических лабораторий морской сети Росгидромета были сформированы следующие предложения по работе мониторинга морской среды.

а) ЛМЗОС г. Керчи :

Для бесперебойного обеспечения и расширения объектов и параметров контроля в рамках программы мониторинга состояния и загрязнения морской среды необходимо дополнительное бюджетное финансирование для:

1. Аренды маломерного плавсредства для проведения заборных океанологических работ.
2. Ремонта крыши, окон и помещений лаборатории ЛМЗОС г. Керчи.
3. Дооснащения Лаборатории приборами и оборудованием, необходимым для отбора и химического анализа проб морской воды. Требуется срочный ремонт вышедшего из строя газоанализатора «Палладий-3».
4. Обеспечения бесперебойной централизованной поставки необходимых химических реактивов, расходных материалов, вспомогательного оборудования.

5. Необходимо приобрести зонд для получения вертикального профиля температуры и солености водных масс.

б) Лаборатория мониторинга загрязнения окружающей среды Устьевой гидрометеорологической станции Кубанская (У Кубанская, г. Темрюк)

Для бесперебойного обеспечения выполняемых в У Кубанская работ в рамках программы мониторинга состояния и загрязнения морской среды Темрюкского залива и устьевой области реки Кубань, а также расширения объектов контроля и наблюдаемых параметров состояния морской необходимо:

1. С целью соблюдения преемственности методической основы проводимых наблюдений необходимо обновление штата молодыми специалистами.
2. Обеспечить финансовые ресурсы для аренды маломерного плавсредства для отбора морских проб.
3. Оптимизировать Программу работ станции и внести исследования загрязнения донных отложений и биологических объектов, при этом исключив определение концентрации в воде хлорорганических пестицидов.
4. Выполнить переоснащение Лаборатории приборами и оборудованием, необходимым для отбора и химического анализа морских проб.
5. Обеспечить обновление компьютерной и оргтехники.
6. Организовать бесперебойную централизованную поставку необходимых химических реактивов, расходных материалов вспомогательного оборудования.

в) Лаборатория мониторинга загрязнения окружающей среды г. Ялта (ЛМЗС г. Ялта) ФГБУ «Крымское УГМС»

Для успешного выполнения плановых и расширения объема выполняемых в ЛМЗС г. Ялта работ в рамках программы мониторинга состояния и загрязнения морской среды необходимо решить следующие финансовые, организационные и практические вопросы:

1. Выделить целевое финансирование для четырехразовой в год аренды приспособленного для заборных работ маломерного плавсредства для выполнения съемки 5 прибрежных станций до глубины 110 м.
2. Предусмотреть целевое дополнительное финансирование по дооснащению и переоснащению лаборатории оборудованием, необходимым для отбора и анализа проб морской среды.



3. Обеспечить бесперебойное обеспечение лаборатории химически чистыми расходными материалами и реактивами.
4. Для точного определения солености морских вод обеспечить Лабораторию нормальной водой. Годовая потребность лаборатории 50 ампул нормальной воды.
5. Для планового подтверждения качества работ Лаборатории необходимо запланировать ее участие в международных и внутрисоссийских интеркалибрациях и методических рабочих семинарах, учебах и стажировках с дополнительным целевым финансированием на эти цели.

г) Лаборатория мониторинга загрязнения окружающей среды Калининградского ЦГМС - филиала «Северо-Западное УГМС» (г. Калининград)

Для восстановления мониторинга морской среды Юго-Восточной Балтики, а также Куршского и Вислинского заливов необходимо решить следующие финансовые, организационные и практические вопросы:

1. Расширение помещения химической лаборатории и организация дополнительного рабочего места для специалиста по контролю загрязнения морской среды.
2. Выделение целевых денежных средств в рамках государственного задания для аренды двух плавсредств.
3. Предусмотреть дополнительное целевое финансирование химической лаборатории для приобретения необходимого пробоотборного оборудования и приборов, химической посуды, расходных материалов и реактивов для отбора и обработки проб морской среды.
4. Предусмотреть выделение дополнительной бюджетной ставки для специалиста/ов по гидрохимии и загрязнению морской среды.
5. Запланировать участие химической лаборатории в международных и внутрисоссийских интеркалибрациях и круговых тестах, семинарах и научно-практических учебах по обеспечению качества результатов химического анализа и соблюдению процедур контроля качества QA/QC.

д) Лаборатория мониторинга загрязнения морской среды СО ГОИН

Для полноценного выполнения СО ФГБУ «ГОИН» работ в рамках Программы НИОКР Росгидромета по мониторингу состояния и загрязнения морской среды необходимо решить следующие вопросы:

1. Обратиться (повторно) к руководству ФГБУ «ГОИН» и УМЗА Росгидромета с просьбой предусмотреть дополнительное финансирование для ремонта и дооснащения выделенных в 2015 г. Лаборатории химии моря новых

лабораторных помещений коммуникационным оборудованием и средствами защиты (интенсивная вентиляция, водопровод с холодной водой, система водоотведения, вытяжные шкафы, холодильное оборудование и морозильные камеры для хранения проб, кондиционер, защитная кафельная плитка и т.д.).

2. Обратиться (повторно) к руководству УМЗА Росгидромета с просьбой срочно выделить дополнительное целевое финансирование по дооснащению ЛХМ пробоотборным и химико-аналитическим оборудованием, необходимым для отбора и химического анализа проб атмосферных осадков, морских вод, донных отложений и биоты.
3. Обратиться (повторно) к руководству УМЗА Росгидромета с просьбой о срочном выделении дополнительного финансирования для переаттестации лаборатории, включая новые отремонтированные лабораторные помещения, и проведения поверки средств измерения и приборов.
4. Обеспечить участие ЛХМ СО ФГБУ «ГОИН» во внутренних и международных интеркалибрациях.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Выработаны рекомендации по оптимизации программ наблюдений морской сети мониторинга ЗВ, а также по успешному выполнению плановых работ и расширению объема выполняемых работ в рамках программы мониторинга состояния и загрязнения морской среды. Для улучшения работы сети мониторинга морской среды и повышения качества получаемых результатов необходимо решить следующие финансовые, организационные и практические вопросы:

1. Увеличить государственное финансирование химических морских химических лабораторий Росгидромета для решения основных проблем:

1.1. Аренду маломерных плавсредств, приспособленных для заборного отбора проб морской среды;

1.2. Целевое дополнительное финансирование по дооснащению и переоснащению лаборатории оборудованием, необходимым для отбора и анализа проб морской среды. Обновление пробоотборного оборудования.

1.3. Обновление химико-аналитического оборудования;

1.4. Бесперебойное обеспечение лабораторий химически чистыми расходными материалами и реактивами.

1.5. Обеспечение морских лабораторий нормальной водой. Годовая потребность одной лаборатории составляет примерно 50 ампул нормальной воды.

1.6. Для планового подтверждения качества работ лабораторий необходимо запланировать их участие в международных и внутрироссийских интеркалибрациях и методических рабочих семинарах, учебах и стажировках с дополнительным целевым финансированием на эти цели.