



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Морские информационные системы

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

На тему Разработка системы мониторинга состояния окружающей среды в ак-  
ватории порта Санкт-Петербург

Исполнитель Панкова Олеся Сергеевна

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель доктор технических наук, профессор

(ученая степень, ученое звание)

Жуков Владимир Анатольевич

(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

д-р техн. наук, проф.  
(ученая степень, ученое звание)

Зарудный Владимир Юрьевич  
(фамилия, имя, отчество)

«    »    2018 г.

Санкт-Петербург

2018



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Морские информационные системы

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

На тему Разработка системы мониторинга состояния окружающей среды в акватории порта Санкт-Петербург

Исполнитель Панкова Олеся Сергеевна

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель доктор технических наук, профессор

(ученая степень, ученое звание)

Жуков Владимир Анатольевич

(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

«  »            2018 г.

Санкт-Петербург

2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 МОРСКОЙ ПОРТ «БОЛЬШОЙ ПОРТ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ».....	7
1.1 Характеристики Большого порта Санкт-Петербург.....	7
1.2 Экологические аспекты деятельности в Большом порту Санкт-Петербург.....	11
Выводы.....	20
2 НАЗНАЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ И ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К НЕЙ.....	22
2.1 Понятие системы.....	22
2.2 Информационная система.....	24
2.3 Информационные системы объектов морской техники.....	28
2.4 Проектирование.....	32
Выводы.....	43
3 МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В АКВАТОРИИ ПОРТА.....	45
3.1 Формирование системы мониторинга.....	45
3.2 Мониторинг загрязнений атмосферного воздуха.....	47
3.3 Мониторинг загрязнений воды.....	52
3.4 Обработка информации.....	61
Выводы.....	65
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	67
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	69
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	73
Приложение А Стивидорные компании Большого порта Санкт-Петербург	
Приложение Б Классификация информационных систем	
Приложение В Снимок со спутника НАСА, на котором изображено нефтяное пятно	
Приложение Г Виды коптеров	
Приложение Д Виды пробоотборников или барометров	

Приложение Е Способы отбора проб балластных вод

Приложение Ж Пример обработки снимка Невской губы со спутника Landsat 8

## ВВЕДЕНИЕ

Морской порт «Большой порт Санкт-Петербург» - крупнейший порт на северо-западе России, обеспечивает внешнеторговые перевозки навалочных, насыпных, лесных, генеральных, контейнерных, накатных и наливных грузов.

Важнейшей задачей, сопутствующей работе порта, является сохранение локального и глобального экологического баланса между деятельностью предприятий порта и окружающей средой. Для сохранения баланса требуется комплексный, систематический и унифицированный экологический мониторинг.

Экологическое состояние порта и прилегающих акваторий - один из важнейших аспектов жизнедеятельности человека, поскольку водные ресурсы используются многоцелевым образом. Необходимо контролировать состояние атмосфера, воды, бытовой мусор в порту.

Потенциальными загрязнителями акваторий являются речной и морской транспорт, предприятия, обеспечивающие функционирование водного транспорта. Кроме того, гидро- и теплоэнергетика, промышленное, сельскохозяйственное производство и населенные пункты. С другой стороны, они же и являются потребителями водных ресурсов. Работа порта является источником специфических загрязнений каковыми являются: загрязнения связанные с погрузочными работами в портах и при зачистке судового тоннажа; загрязнения связанные с дноуглубительными работами. Кроме того береговые объекты, судостроительные и судоремонтные предприятия, административные и производственные здания портов и жилищно- бытового фонда является источниками неспецифических загрязнений.

Основными видами загрязнений являются сточные воды (хозяйственно-фекальные и хозяйственно-бытовые), балластные воды. Кроме того, в результате эксплуатации судовых механизмов, жизнедеятельности экипажа и пассажиров образуются бытовой и производственный мусор. Нефтепродукты являются загрязнителями в случае их разлива при авариях и при сбросе нефтесодержащих вод. Скапливающиеся на судах сточные воды имеют непостоянный состав, зависящий от режима работы судна, от класса работы судна и его комфортности.

Одной из задач природоохранных мероприятий является своевременное выявление нарушений экологического баланса с целью предотвращения и ликвидации источников загрязнения.

Основным фактором, определяющим экологическое состояние акваторий, является наличие примесей таких как: растворенные соли и органические соединения, взвесей и эмульсий, кроме того, опасными загрязнениями могут быть разливы несмешивающихся с водой жидкостей и плохо растворимых твердых сбросов.

Загрязнение атмосферы исходит от двигателей судов, автомобилей и другой техники. Степень загрязнения атмосферы зависит от количества вредных веществ и их химического состава (оксид углерода, оксид азота), от климатических условий.

**Актуальность** исследования заключается в том, что производственная деятельность Морского порта «Большой порт Санкт-Петербург» оказывает влияние на экологическое состояние прилегающей акватории Финского залива и территории города Санкт-Петербург. Это обстоятельство вызывает необходимость мониторинга территории порта.

**Объект** исследования: факторы воздействия Морского порта «Большой порт Санкт-Петербург» на экологическое состояние Финского залива и его прибрежной зоны.

**Предмет** исследования: мониторинг состояния окружающей среды в акватории Морского порта «Большой порт Санкт-Петербург».

**Цель** исследования: разработка информационной системы мониторинга окружающей среды в акватории Морского порта «Большой порт Санкт-Петербург».

**Задачи** дипломного исследования:

- изучить основные характеристики Морского порта «Большой порт Санкт-Петербург»;
- изучить основные аспекты систем, информационных систем и проектирования систем;

- разработать информационную систему мониторинга окружающей среды в акватории Морского порта «Большой порт Санкт-Петербург».

**Структура работы.** Бакалаврская работа состоит из введения, трех глав, разделенных на подпункты, заключения, списка литературы и приложений.

В первой главе рассмотрены основные характеристики Морского порта «Большой порт Санкт-Петербург».

Во второй главе рассмотрен подробный анализ понятий система, информационная система, морская информационная система и проектирования систем.

В третьей главе разработаны основные направления экологического мониторинга в морском порту «Большой порт Санкт-Петербург».

**Методической и информационной** основой работы являются литературно-информационные источники по выбранной теме; отчетная документация ФГБУ «Администрация морских портов Балтийского моря», ФГУП «Росморпорт», пассажирского порта Санкт-Петербург, нормативная документация; информация из периодической печати и сети интернет

Общий объем работы – 73 страницы, работа включает 3 таблицы, 26 рисунков.

# 1 МОРСКОЙ ПОРТ «БОЛЬШОЙ ПОРТ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ»

## 1.1 Характеристики Большого порта Санкт-Петербург

Морской порт Санкт-Петербург — крупнейший порт на северо-западе России. Порт расположен в Невской губе Финского залива Балтийского моря, большинство районов порта — на островах и молах в устьевой части реки Нева, отдельные районы — у ж/д станции «Бронка», в г. Ломоносов, а также в гавани базы Литке острова Котлин. Главный морской путь порта состоит из Большого Корабельного фарватера. Кронштадтского Корабельного фарватера и Санкт-Петербургского морского канала общей протяженностью от западной границы акватории до внутренней части порта в 33 мили. Порт открыт для захода судов круглый год. В ледовых условиях, проводка судов осуществляется ледоколами.

Порт Санкт-Петербург состоит из двух морских портов: «Большой порт Санкт-Петербург» и «Пассажирский порт Санкт-Петербург». Всего в порту имеется более 150 причалов с протяженностью причальной линии около 30 км.

Морской порт «Большой порт Санкт-Петербург» включает в себя следующие районы: 1, 2, 3, 4 грузовые районы, морской пассажирский район, Василеостровский грузовой район, грузовой район в гавани базы Литке (г. Кронштадт), грузовой район в г. Ломоносов. Большой порт обрабатывает контейнеры, автомобили и машинное оборудование, металл и трубы, тяжеловесы и длинномеры, лес, уголь, зерно и множество других грузов. На территории Большого порта грузовые операции осуществляют 31 стивидорная компания (приложение А).

Перспективы развития морского порта Большой порт Санкт-Петербург связаны с дальнейшим развитие объектов прибрежно-портовой инфраструктуры морского порта. В частности, предполагается:

- 1) Реконструкция объектов портовой инфраструктуры в целях развития контейнерного терминала (2-я очередь) в 4-м грузовом районе морского порта в «Угольной гавани»;



- 2) Реконструкция территории контейнерного терминала и строительством причала № 88 в морском порту;
- 3) Реконструкция акватории морского порта в районе Лесной гавани, Барочного, Восточного и Екатеринофского бассейнов, включая снос Кривой дамбы и реконструкцию причалов морского порта;
- 4) Строительство причального комплекса для отстоя судов ледокольного флота;
- 5) Создание универсального комплекса на причалах № 12-14, рассчитанного на перевалку 1 млн. тонн грузов в год, и перегрузку генеральных грузов на причалах № 25, № 26 и № 28 в объеме 1 млн. тонн в год;
- 6) Строительство терминала в районе г. Кронштадт мощностью 27,2 тыс. автомобилей;
- 7) Строительство многофункционального морского перегрузочного комплекса «Бронка», рассчитанного на обработку 1,9 млн. TEU в год и 260 тыс. единиц колесной техники в год, включая реконструкцию подходного канала к многофункциональному морскому перегрузочному комплексу «Бронка» с доведением отметок дна до -11,2 метров и строительство 6 причалов протяженностью почти 1,4 км;
- 8) Реконструкция объектов навигационно-гидрографического обеспечения морских путей в целях надежного и безопасного функционирования морского транспорта, реконструкция объектов ГМССБ и РСУДС в восточной части Финского залива. Основные технические характеристики порта представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Основные технические характеристики морского порта [1]

Площадь территории морского порта (га)	745,9
Площадь акватории морского порта ( км <sup>2</sup> )	628,9
Количество причалов	148
Период навигации в морском порту	Круглогодичный

	ледокольным обеспечением в зимний период
--	---

Грузооборот порта Санкт-Петербург за январь 2018 года вырос на 9% в сравнении с аналогичным показателем 2017 года - до 4,41млн тонн. По данным администрации порта, в том числе объем перевалки нефтепродуктов снизился на 14% и составил 588,5 тыс. тонн, навалочных грузов вырос на 9% - до 698,2 тыс. тонн, обработка генгрузов выросла на 26% - до 1,13 млн тонн, перевалка Ro-Ro грузов увеличилась на 76% - до 87,9 тыс. тонн.

Напомню, грузооборот порта за 2017 год составил 4,107 млн тонн, контейнерооборот - 1,92 млн TEUs. Грузооборот порта представлен в табличном виде таблице 1.2 и на рисунке 1.1.

Таблица 1.2 - Грузооборот порта в табличном виде [2]

Специализация	Грузооборот тыс.тонн за 2016 г.	Грузооборот тыс.тонн за 2017 г.	Грузооборот тыс.тонн за 2018 г.	2018 г. в %% к 2017 г.
<b><u>ВСЕГО:</u></b>	<b><u>3 825,4</u></b>	<b><u>4 106,7</u></b>	<b><u>5 458,1</u></b>	<b><u>133%</u></b>
<b>НАВАЛОЧНЫЕ, в т.ч.:</b>	<b>520,2</b>	<b>637,7</b>	<b>797,7</b>	<b>125%</b>
Руда	83,3	74,7	37,9	51%
Уголь, кокс	0,0	0,0	35,7	рост
Минеральные удобрения	436,9	562,9	724,1	129%
<b>НАСЫПНЫЕ, в т.ч.:</b>	<b>8,8</b>	<b>32,3</b>	<b>26,0</b>	<b>80%</b>
Зерно	6,0	29,6	20,7	70%
Прочие насыпные	2,8	2,7	5,3	196%
<b>ЛЕСНЫЕ</b>	<b>23,3</b>	<b>24,3</b>	<b>43,0</b>	<b>177%</b>
<b>ГЕНЕРАЛЬНЫЕ, в т.ч.:</b>	<b>1 105,1</b>	<b>990,8</b>	<b>1 239,6</b>	<b>125%</b>

Черные металлы	466,7	535,5	623,0	116%
Цветные металлы	135,8	77,6	82,5	106%
Металлолом	163,2	74,7	191,0	ув.в 2,6 р.
Тарно-штучные	43,1	51,6	73,4	142%
Рефгрузы	182,2	138,0	118,8	
из них рыба и рыбопродукты		26,1	29,2	112%
Прочие генеральные	114,0	113,4	150,9	133%
<b>КОНТЕЙНЕРЫ</b>	<b>1 752,3</b>	<b>1 935,2</b>	<b>2 400,9</b>	<b>124%</b>
Всего teus	<i>148 421</i>	<i>163 085</i>	<i>198 004</i>	
из них рефконтейнеры:		<i>23 505</i>	<i>33 141</i>	
<b>ГРУЗЫ НА ПАРОМАХ</b>	<b>32,5</b>	<b>3,9</b>	<b>0,3</b>	<b>8%</b>
<b>НАКАТНЫЕ ГРУЗЫ (Ро-Ро)</b>	<b>55,9</b>	<b>97,8</b>	<b>132,0</b>	<b>135%</b>
<b>НАЛИВНЫЕ, в т.ч.:</b>	<b>327,3</b>	<b>384,8</b>	<b>818,6</b>	<b>ув.в 2,1 р.</b>
Нефтепродукты	327,3	384,8	818,6	

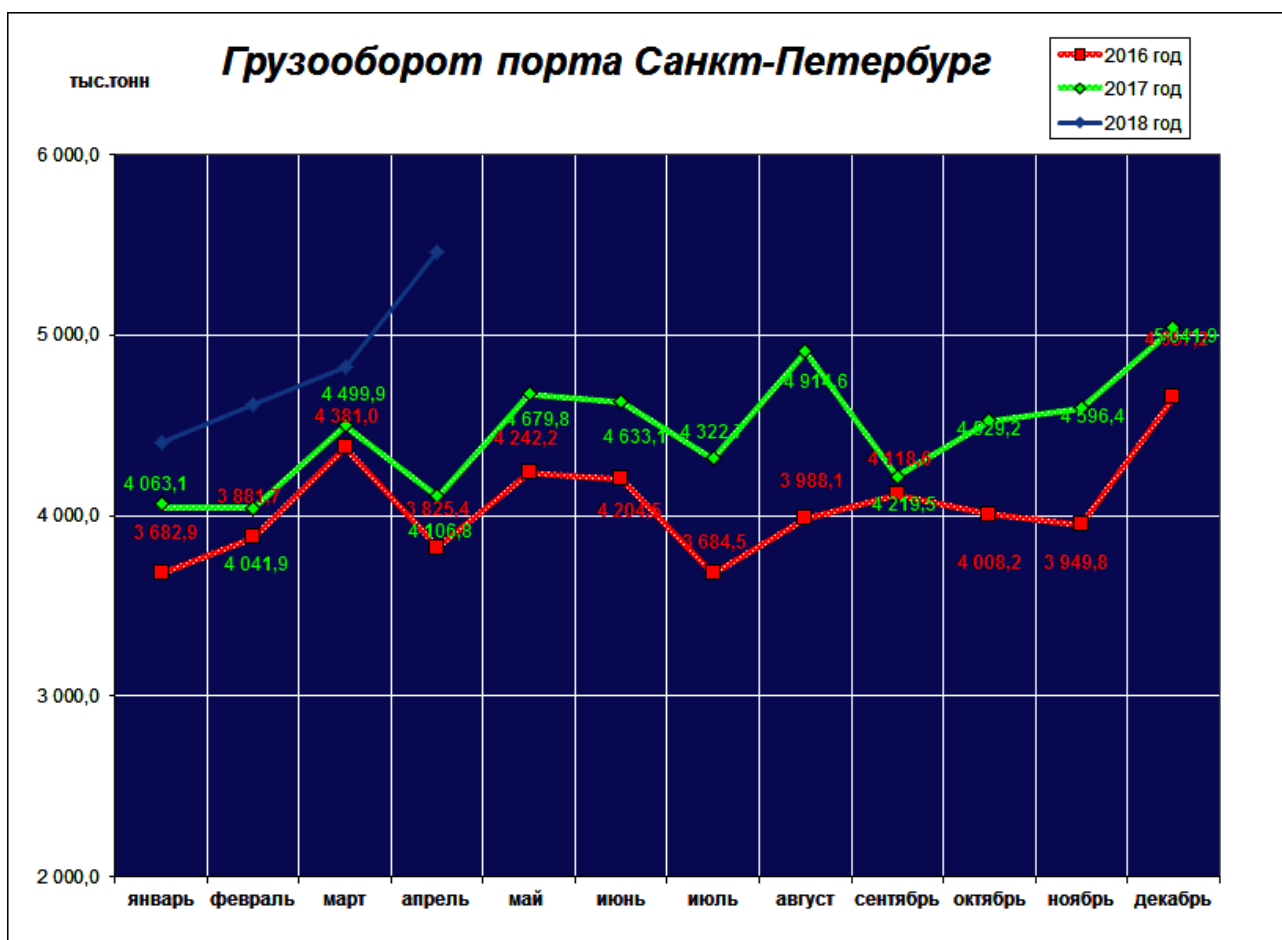


Рисунок 1.1 - Грузооборот порта Санкт-Петербург за 2016, 2017, 2018 гг. [3]

В 2017 году пассажирский порт Петербурга перевёз более 500 тысяч человек. Это следует из отчёта комитета по транспорту, сообщили в пресс-службе администрации губернатора Петербурга.

За навигацию 2017 года Пассажирский порт Санкт-Петербург принял 247 круизных лайнеров и 2 паромных судна. Пассажиропоток составил около 563 тысяч человек. По сравнению с 2016 годом он увеличился на 23,5%, а количество судозаходов на 16,7%. Пассажирооборот в 2017 году составил 995,757 пассажиров (рис. 1.2).

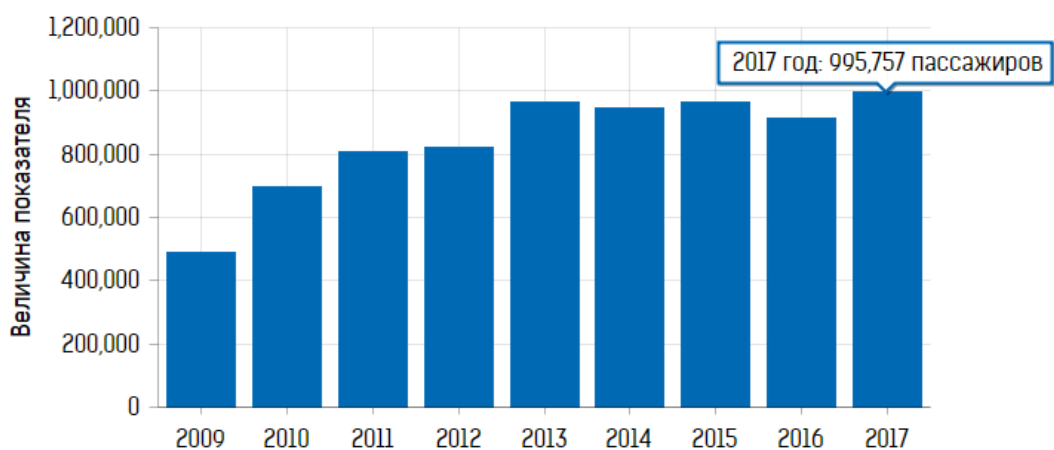


Рисунок 1.2 - Пассажирооборот в пассажирском порту Санкт-Петербург за 2009-2017 гг. [4]

## 1.2 Экологические аспекты деятельности в Большом порту Санкт-Петербург

Для обеспечения природоохранной деятельности в порту имеются структурные подразделения – служба экологической безопасности, отдел охраны окружающей среды, а также выделенные уполномоченные работники в соответствующих управлениях филиала.

Природоохранные мероприятия Морской порт «Большой порт Санкт-Петербург» при осуществлении текущей хозяйственной деятельности реализуются по следующим направлениям:

**Охрана атмосферного воздуха.** В своей деятельности порт используют различные стационарные и передвижные механизмы и транспортные средства, которые являются источниками загрязнения атмосферного воздуха.

К стационарным источникам загрязнения атмосферного воздуха относятся:

- оборудование слесарных мастерских и площадок, предназначенных для ремонта и технического обслуживания прибрежной системы управления движения судов;
- дизель-генераторные установки, обеспечивающие работу объектов, входящих в системы управления движением судов;

- котельные, работающие на дизельном топливе; отопительные установки

К передвижным источникам загрязнения атмосферного воздуха относятся суда и автомобильный транспорт.

Контроль соблюдения нормативов предельно допустимых выбросов осуществляется силами работников филиала. Все оборудование и транспортные средства проходят плановые ремонты и техническое обслуживание в целях обеспечения соблюдения установленных параметров по выбросам загрязнений в атмосферу. Ведется учет выбросов в атмосферу (рис.1.3).

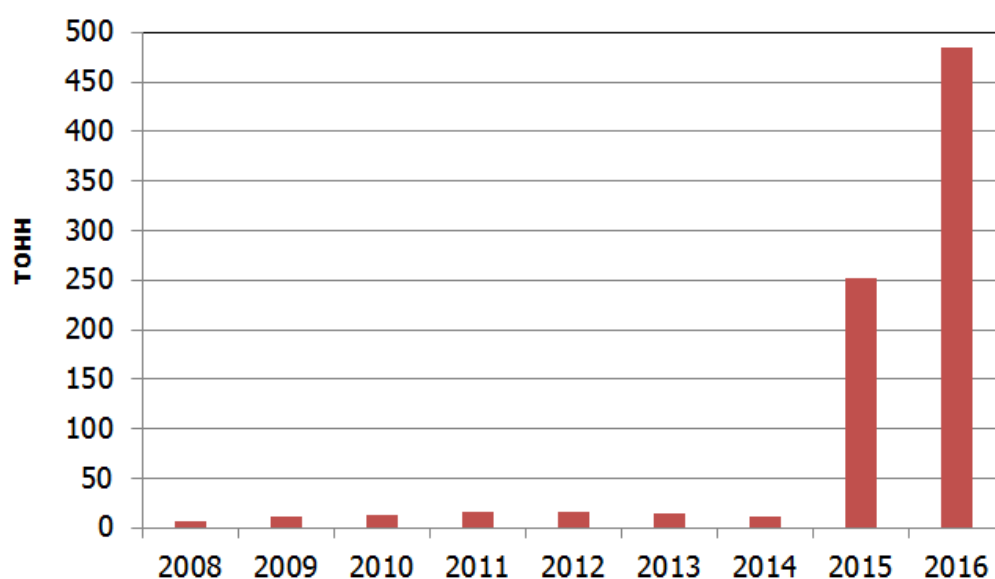


Рисунок 1.3 - Объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от источников Северо-Западного бассейнового филиала [5]

Значительное увеличение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в результате деятельности филиала по итогам 2016 года связано с увеличением числа эксплуатируемых Северо-Западным бассейновым филиалом судов, а также выбросами стационарных дизельных электростанций, обеспечивающих функционирование систем обеспечения безопасности мореплавания, расположенных на островах в Финском заливе.

**Охрана водных ресурсов.** В процессе своей текущей деятельности морской порт Большой порт Санкт-Петербург использует ряд водных объектов для проведения дноуглубительных работ и стоянки судов филиала, а также для сброса поверхностных сточных вод.

В соответствии с требованиями водного законодательства портом были оформлены и получены все необходимые документы, предоставляющие право пользования соответствующими водными объектами.

Ежедневно в период летней навигации на договорной основе со специализированными организациями обеспечивается проведение работ по очистке поверхности отдельных участков акватории морского порта Большой порт Санкт-Петербург от загрязнений, занесенных рекой, прибоем, ливневыми стоками, льдом, штормом, а также сброшенных с судов и предприятий, расположенных рядом с акваторией морского порта. Ежегодно объем наплавного мусора составляет 140-200 м<sup>3</sup>, что связано, прежде всего, с особенностями географического расположения морского порта Большой порт Санкт-Петербург, при котором основная масса наплавного мусора в акваторию морского порта поступает из городской черты по рекам Большая и Малая Нева, Екатерингофка, Обводному каналу. Ведется учет объема наплавного мусора и иного мусора (рис.1.4).

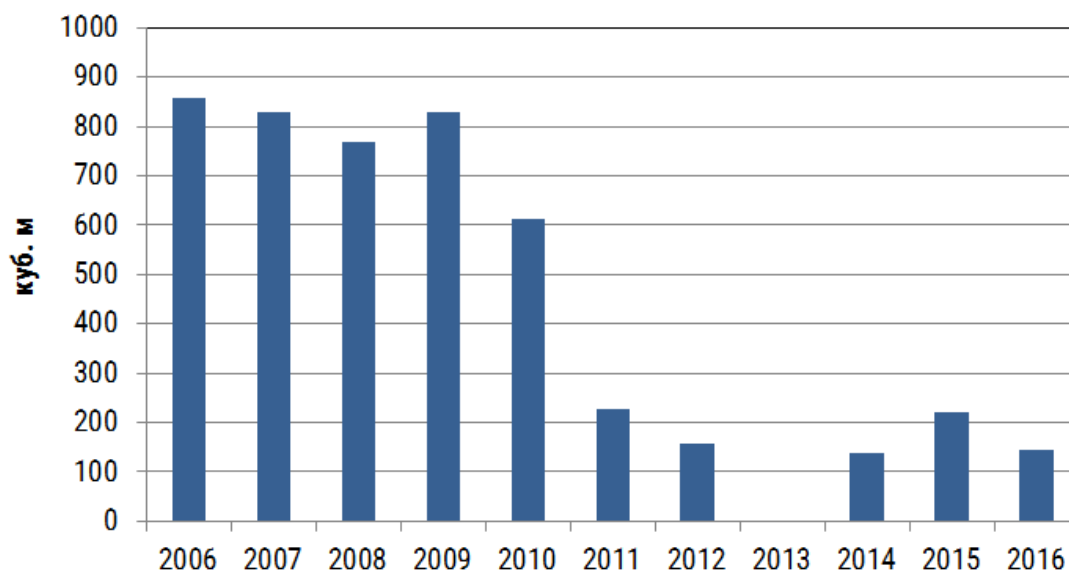


Рисунок 1.4 - Объем наплавного и иного мусора, собранного филиалом с акватории морского порта Большой порт Санкт-Петербург [5]

**Утилизация отходов.** Организованы места временного хранения отходов, ведется учет объемов образования отходов и контроль регулярности их вывоза

на обработку, утилизацию, размещение и обезвреживание. В структурных подразделениях ведется систематический контроль соблюдения природоохранных требований при обращении с отходами.

В соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации Северо-Западным бассейновым филиалом разработаны нормативы образования отходов и лимиты на их размещение для административного здания в морском порту Большой порт Санкт-Петербург Северо-Западного бассейнового филиала от 04.04.2017 №26-1572-0-17/22, утвержденные Департаментом Росприроднадзора по Северо-Западному федеральному округу, сроком действия до 03 апреля 2022 года.

Образующиеся в процессе текущей хозяйственной деятельности отходы относятся к 1-5 классам опасности. Доля отходов 1 класса опасности (ртутные лампы) и 2 класса опасности (свинцовые и никель-кадмиевые аккумуляторы) в структуре отходов предприятия составляют не более 0,18 %. Эти отходы вывозятся и подвергаются переработке на специализированных предприятиях.

Отходы 3 класса опасности (различные масла, льяльные и нефтесодержащие воды, образующиеся в результате эксплуатации ледоколов и плавательных средств филиала) передаются на обезвреживание специализированной организации, которые после очистки используются в качестве печного топлива. Сточно-фекальные воды в установленном порядке поступают в систему городской канализации.

Все твердые бытовые отходы, образующиеся в результате деятельности, в установленном порядке вывозятся на городские лицензированные полигоны для захоронения. Ведется также учет образования отходов Северо-Западного бассейнового филиала (рис.1.5).



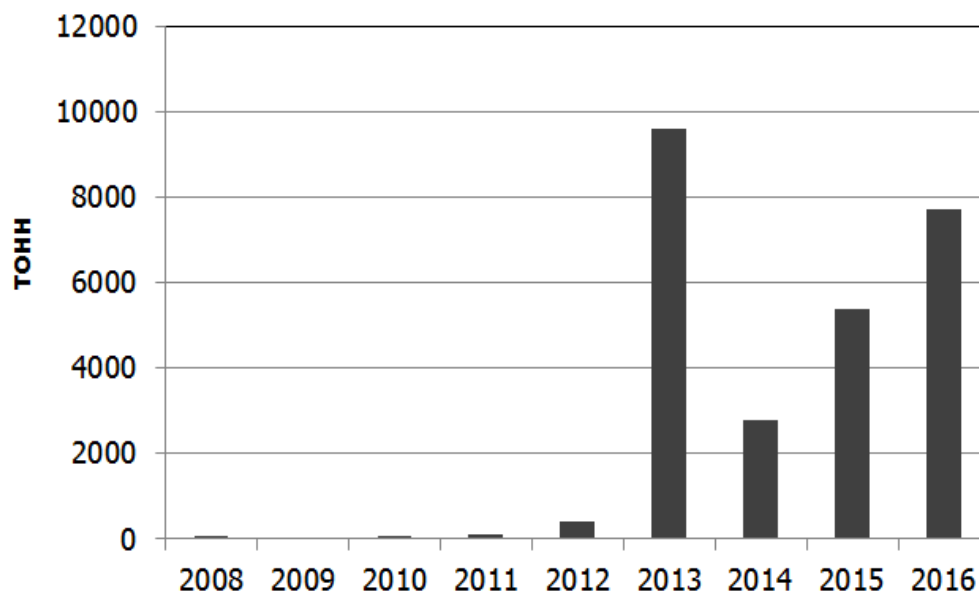


Рисунок 1.5 - Динамика образования отходов Северо-Западного бассейнового филиала [5]

Увеличение объемов образования отходов филиала по итогам прошлого года связано с увеличением числа судов Северо-Западного бассейнового филиала, а также выполнением комплекса работ по зачистке колодцев хозяйственно-бытовой и смешанной канализации, расположенных в морском порту Усть-Луга.

**Охрана земельных участков.** В целях предотвращения загрязнения, захламления и засорения занимаемых территорий, осуществляется:

- селективный сбор отходов по их видам, классам опасности и другим признакам;
- периодическая уборка и своевременный вывоз мусора и образовавшихся отходов на договорной основе со специализированными, лицензированными организациями;
- оборудование и содержание мест временного складирования отходов филиала в соответствие с требованиями природоохранного и санитарно-эпидемиологического законодательства Российской Федерации;

- контроль соблюдения арендаторами имущества порта филиала договорных обязательств по своевременной уборке используемых территорий и вывозу образующихся отходов.

**Охрана окружающей среды при проведении работ по сбору судовых отходов.** На основании лицензий на осуществление деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I-IV классов опасности, выданных Департаментом Росприроднадзора по Северо-Западному федеральному округу:

- ООО «КОНТУР СПБ» на осуществление деятельности по сбору, транспортированию, утилизации и обезвреживанию отходов III-IV классов опасности в соответствии;
- ООО «Экологический флот» на осуществление деятельности по сбору и транспортированию отходов I-IV классов опасности, обезвреживанию отходов III, IV классов опасности ;
- ООО «ИВОЛГА» на осуществление деятельности по сбору и транспортированию отходов I-IV классов опасности, утилизации отходов III, IV классов опасности.

Ведется учет объема твердых бытовых отходов (рис.1.6) и объема хозяйственно-фекальных (сточных) и нефтесодержащих вод (рис.1.7).

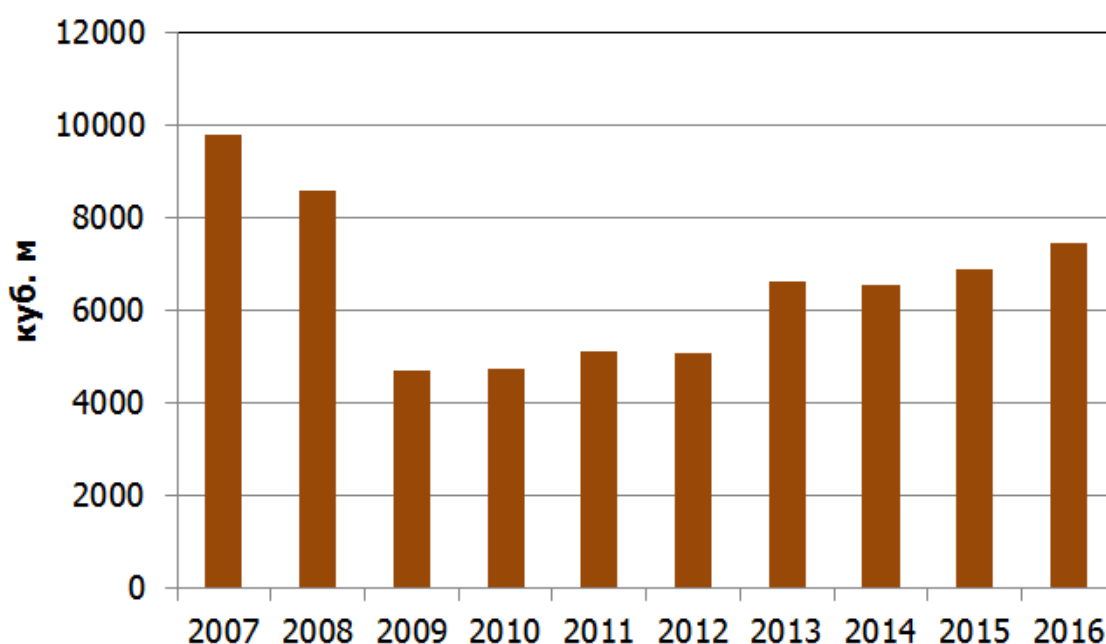


Рисунок 1.6 - Объем твердых бытовых отходов, снятых филиалом с судов в морских портах Большой порт Санкт-Петербург и Усть-Луга [5]

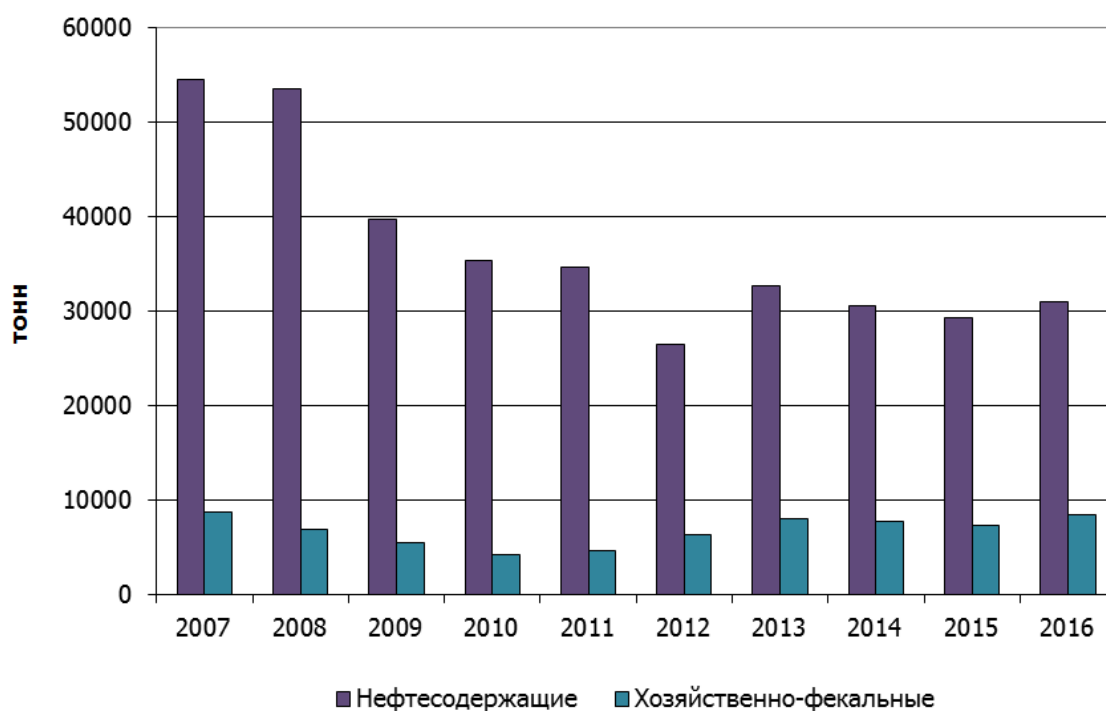


Рисунок 1.7 - Объем хозяйственно-фекальных (сточных) и нефтесодержащих вод, снятых филиалом с судов в морских портах Большой порт Санкт-Петербург и Усть-Луга [5]

**Охрана окружающей среды при производстве дноуглубительных работ.** В соответствии с требованиями природоохранного законодательства Северо-Западным бассейновым филиалом разработана проектная документация «Экологическое обоснование хозяйственной деятельности по поддержанию проектных глубин на акваториях, каналах и фарватерах морского порта Большой порт Санкт-Петербург в 2016-2026 гг.». Экологическое обоснование в установленном порядке согласовано с компетентными государственными органами и имеет положительное заключение государственной экологической экспертизы, утвержденное приказом Росприроднадзора от 14.11.2016 № 718.

В рамках указанного проекта ежегодно Северо-Западным бассейновым филиалом ФГУП «Росморпорт» производятся ремонтные дноуглубительные работы на акватории морского порта Большой порт Санкт-Петербург.

В 2017 году Северо-Западным бассейновым филиалом планируется выполнить ремонтные дноуглубительные работы на акваториях: Барочного бассейна, Ковша Нефтяной гавани, Угольной гавани, Санкт-Петербургского морского канала, Петровского фарватера, Канала Литке-Западный, Кронштадтского корабельного фарватера, Корабельного фарватера.

Суммарный объем дноуглубительных работ на вышеуказанных акваториях планируется на уровне 91,4 тыс. куб. м. изъятых грунтов.

Захоронение данного грунта, извлеченного при проведении ремонтных дноуглубительных работ, планируется осуществлять в подводный морской отвал, расположенный западнее маяка Толбухина в акватории морского порта Большой порт Санкт-Петербург, на основании разрешения от 27.01.2017 № 102М, выданного Росприроднадзором.

При проведении ремонтных дноуглубительных работ постоянно выполняется производственный экологический контроль. По итогам наблюдений, а также химического анализа проб воды и грунта превышение ПДК загрязняющих веществ в зоне проведения дноуглубительных работ в прошлом году не выявлено.

В целях воспроизводства водных биоресурсов для осуществления компенсационных мероприятий при производстве ремонтных дноуглубительных работ на акватории морского порта Большой порт Санкт-Петербург предприятием финансируются работы по выращиванию и выпуску рыбы.

В 2012-2015 гг. расходы Северо-Западного бассейнового филиала на выращивание и выпуск почти 449,7 тыс. мальков сига, палии, лосося атлантического и кумжи, составили почти 30,2 млн руб.

В 2016 году расходы филиала на выращивание и выпуск почти 69,2 тыс. годовиков лосося атлантического (семга) и сеголеток ладожской палии, составили более 12,7 млн руб.

**Охрана окружающей среды при строительстве/реконструкции объектов портовой инфраструктуры.** Мероприятия в сфере охраны окружающей среды при выполнении строительно-монтажных работ, связанных со строительством портовых объектов, осуществляются по следующим направлениям:

В сфере охраны атмосферного воздуха:

- контроль соблюдения нормативов выбросов вредных веществ в выхлопных газах при эксплуатации строительной техники и механизмов, работающих на двигателях внутреннего сгорания;
- контроль за соблюдением календарного графика работ при использовании строительной техники с двигателями внутреннего сгорания;
- использование специализированных заправочных устройств для заправки топливом строительной техники в целях исключения выбросов паров топлива в атмосферу.

В сфере охраны водных объектов:

- соблюдение технологии ведения строительно-монтажных работ, исключающих сбросы загрязняющих веществ в Финский залив;
- обеспечение мест стоянок автотранспорта твердым покрытием, а мест размещения силовых агрегатов – герметичными поддонами, исключающими возможность попадания протечек топлива и нефтепродуктов в водные объекты;

В сфере охраны от загрязнений территорий:

- контроль исправности эксплуатируемой строительной и дорожной техники при проведении строительно-монтажных работ;
- недопущение случаев выезда за пределы строительной площадки неисправной и грязной техники;
- рациональное использование материальных ресурсов, используемых при реконструкции объектов, снижение объемов строительного мусора;
- складирование строительного мусора в строго отведенных местах, своевременный вывоз мусора для его последующей утилизации;

- неукоснительное соблюдение границ земельного участка, отведенного под проведение строительно-монтажных работ.

Северо-Западный бассейновый филиал планирует активизировать свою деятельность в природоохранной сфере. Основными задачами в работе филиала в области охраны окружающей среды на ближайшие годы станут:

модернизация судового оборудования флота Северо-Западного бассейнового филиала с целью снижения выбросов в атмосферу при его эксплуатации, в том числе путем установки в период с 2017 по 2022 годы на морские суда, используемые филиалом в морских портах Большой порт Санкт-Петербург, Выборг, Высоцк, Калининград и Усть-Луга, современных очистных устройств по обеззараживанию балластной воды;

разработка программ энерго- и ресурсосбережения, внедрение современных энерго- и ресурсосберегающих технологий;

усиление производственного экологического контроля по направлениям деятельности Северо-Западного бассейнового филиала;

совершенствование системы экологического управления Северо-Западного бассейнового филиала;

повышение качества предоставления экологических услуг судам в морских портах Большой порт Санкт-Петербург и Усть-Луга по сбору судовых отходов.

#### Выводы

1. Морской порт «Большой Санкт-Петербург» расположен вблизи экономически значимого города, входит в Северо-Западный бассейновый филиал, его экологическое состояние влияет на состояние всего бассейна. Порт является источником интенсивных выбросов в окружающую среду акватории и прилегающей территории суши, несет экологическую опасность, так как вместе с показателями пассажирооборота и грузооборота растут выбросы от его порта и ответственность за экологическую безопасность.
2. Порт реализовывает мероприятия в сфере защиты окружающей среды и

снижения негативного воздействия на окружающую среду по следующим направлениям: охрана атмосферного воздуха, водных ресурсов, утилизация отходов, охрана земельных участков, окружающей среды при проведении работ по сбору судовых отходов, при производстве дноуглубительных работ, при строительстве/реконструкции объектов портовой инфраструктуры. Ведутся статистики и учеты: объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, объем наплавного мусора, объем ТБО, снятых с судов, объем хозяйственно-фекальных (сточных) и нефтесодержащих вод.

3. Основные источники экологической угрозы, которые присутствуют в деятельности порта, являются выбросы в атмосферу от судовых двигателей, от различных стационарных и передвижных механизмов и транспортных средств.

Выбросы от стоянки судов, сброс балластных и сточных вод, дноуглубительные работы, загрязнения связанные с разгрузочными работами, береговыми объектами, судостроительными и судоремонтными предприятиями, при строительстве и реконструкции объектов портовой инфраструктуры. Загрязнения бытовым мусором.

4. Для защиты города, акватории Финского залива от последствий работы порта требуется система мониторинга, которая будет обеспечивать постоянной достоверной информацией о состоянии атмосферы, воды. Разработка системы мониторинга невозможна без применения информационных технологий, так как они позволяют структурировать.

## 2 НАЗНАЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ И ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К НЕЙ

### 2.1 Понятие системы

Изучение любого сложного объекта предполагает представление его как системы. Особенно это актуально в условиях изменчиво-неопределенной среды, динамики внешних и внутренних процессов организации.

Под системой понимается упорядоченное определенным образом множество элементов, взаимосвязанных между собой и образующих целостное единство.

Можно выделить базовые признаки системы:

- существует определенный порядок расположения и взаимодействия материалов, энергии и информации (конструкция, структура системы);
- существует цель, для достижения которой создана система;
- выходы материалов, энергии и информации размещены в соответствии с заранее установленным порядком;
- существует совокупность предпочтений, обеспечивающая оптимальное сочетание и взаимодействие элементов системы.

**Системы обладают общими чертами (свойствами):**

*Целостность (эмерджентность)* - несводимость свойств системы к свойствам ее элементов, при этом объединенные в систему элементы могут терять свойства, присущие им вне системы, или приобретать их. Т.е., система представляет не простое объединение элементов, а при создании системы она приобретает дополнительные свойства, которые отсутствуют в каждом ее элементе.

*Структура* - совокупность взаимосвязей (отношений) между компонентами системы. Поэтому можно сказать, что система и структура - равномасштабные понятия: не существует бесструктурных систем и внесистемных структур. Т.е. структура является внутренним свойством всякой системы, из каких бы элементов она не состояла. Можно сказать, что структура инвариантное свойство системы - не зависит от свойств и природы элементов.

*Делимость* - возможность расчленения системы на составляющие ее компоненты. При этом выделяются:

подсистема - совокупность взаимосвязанных элементов, способные выполнять относительно независимые функции в рамках общей цели системы (системы меньшего масштаба);



элемент - это простейшая неделимая часть системы. Представление о неделимости элемента является относительным, т.е. элемент - предел деления системы с точки зрения решения конкретной задачи;

масштаб системы - определяется разнообразием и количеством подсистем и элементов в составе системы;

множество состояний - каждый компонент системы обладает своим поведением и состоянием, отличным от других, что свидетельствует о множественности состояний системы.

**Открытость** - способность системы обмениваться с внешней средой потоками материи, энергии и информации. В этой связи возникают следующие понятия:

границы системы (изолированность) - возможность отделить систему от других систем (физически, пространственно или по другим признакам). Как правило, изолированность систем всегда относительна;

внешняя среда - системы, условия и элементы, расположенные за пределами границ системы;

внутренняя среда - основные компоненты системы. Применительно к характеру взаимодействия со средой следует выделять: существенные элементы (связи), без которых система не может существовать и достигать целей; несущественные - оказывающие незначительное влияние на существование и функционирование системы; пренебрегаемые - не оказывающие на систему заметного влияния;

адаптивность - способность предпринимать адекватные действия в ответ на многообразные действия внешних и внутренних факторов [6].

## 2.2 Информационная система

Информационная система – упорядоченная совокупность документов и информационных технологий, использующаяся при функционировании средств вычислительной техники, программируемых продуктов и специализированных

устройств. Информационные системы могут рассматриваться как совокупность документов (каталоги, архивы, библиотеки, музеи) и как технические устройства, позволяющие реализовывать функции информационной системы. Информационная система есть совокупность технического, программного и организационного обеспечения, а также персонала, предназначенная для того, чтобы своевременно обеспечивать надлежащих людей надлежащей информацией.

Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2006 г. N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» даёт следующее определение: «информационная система — совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств».

Классификация информационных систем представлена в приложении Б.

**Основные задачи информационных систем:**

поиск, обработка и хранение информации;

хранение данных разной структуры;

анализ и прогнозирование потоков информации различных видов и типов, перемещающихся в обществе;

исследование способов представления и хранения информации, создание специальных языков для формального описания информации различной природы, разработка специальных приемов сжатия и кодирования информации, аннотирования объемных документов и реферирования их;

построение процедур и технических средств для их реализации, с помощью которых можно автоматизировать процесс извлечения информации из документов, не предназначенных для вычислительных машин, а ориентированных на восприятие их человеком;

создание информационно-поисковых систем, способных воспринимать запросы к информационным хранилищам, сформулированы на естественном языке, а также специальных языках запросов для систем такого типа;

создание сетей хранения, обработки и передачи информации.

Конкретные задачи, которые должны решаться информационной системой, зависят от той прикладной области, для которой предназначена система. Области применения информационных приложений разнообразны: банковское дело, управление производством, медицина, транспорт, образование и т.д.

Структуру ИС составляет совокупность отдельных ее частей, называемых подсистемами. Подсистема — это часть системы, выделенная по какому-либо признаку. Если общую структуру ИС рассматривать как совокупность подсистем независимо от сферы применения, то в этом случае подсистемы называют обеспечивающими.

Среди основных подсистем ИС обычно выделяют информационное, техническое, математическое, программное, организационное и правовое обеспечение (рис.2.1).

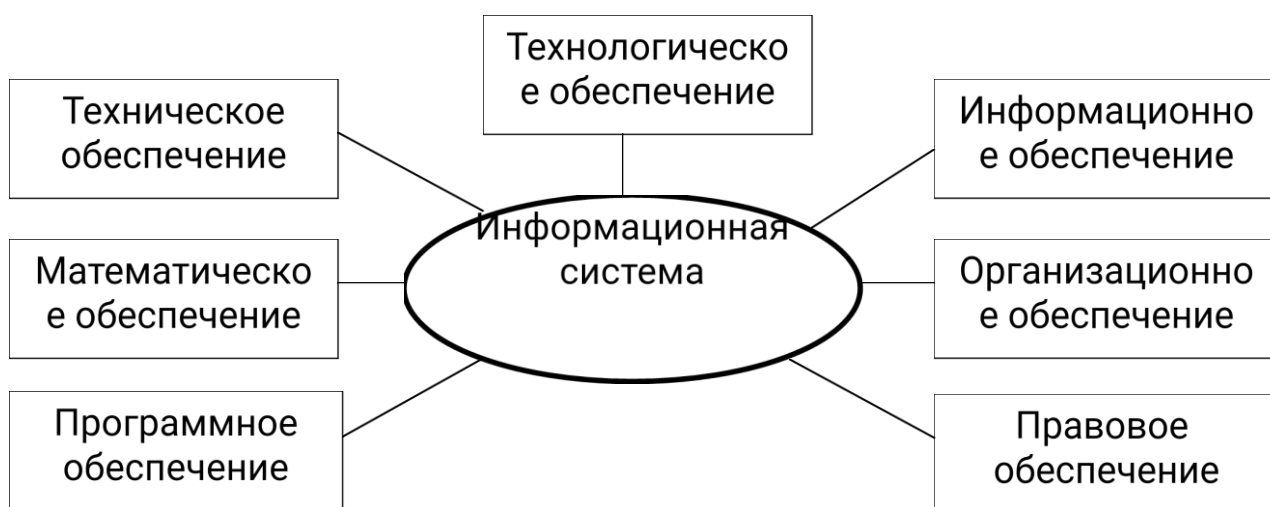


Рисунок 2.1 - Структура информационной системы как совокупность обеспечивающих подсистем

В состав ИАСУ – информационной автоматизированной системы управления – входят следующие **виды обеспечений**:

**информационное обеспечение**: классификаторы технико-экономической информации, нормативно-справочная информация, форма представления и

организация данных в системе, в том числе формы документов, массивов и логические интерфейсы (протоколы обмена данными);

**программное обеспечение:** программы, необходимые для реализации всех функций ИАСУ в объеме, предусмотренном техническим заданием;

**математическое обеспечение:** методы решения задач управления, модели и алгоритмы. В функционирующей системе математическое обеспечение реализовано в составе программного обеспечения.

**техническое обеспечение:** технические средства, необходимые для реализаций функций ИАСУ: средства получения, ввода, подготовки, обработки, хранения (накопления), регистрации, вывода, отображения, использования, передачи информации и средства реализации управляющих воздействий;

**организационное обеспечение:** документы, определяющие функции подразделений управления, действия и взаимодействие персонала ИАСУ;

**метрологическое:** метрологические средства и инструкции по их применению;

**правовое обеспечение:** нормативные документы, определяющие правовой статус ИАСУ и персонала, правил функционирования ИАСУ и нормативы на автоматически формируемые документы, в том числе на машинных носителях информации;

**лингвистическое обеспечение:** тезаурусы и языки описания и манипулирования данными;

**технологическое обеспечение** включает описание технологий ввода и вывода информации в систему.

Процессы, обеспечивающие работу ИС любого назначения, условно можно представить в виде схемы, состоящей из блоков (рис. 2.2):

- Ввод информации из внешних или внутренних источников;
- Обработка входной информации и представление ее в удобном виде;
- Вывод информации для представления потребителям или передачи в другую систему;

- Обратная связь – это информация, переработанная людьми данной организации для коррекции входной информации [7].

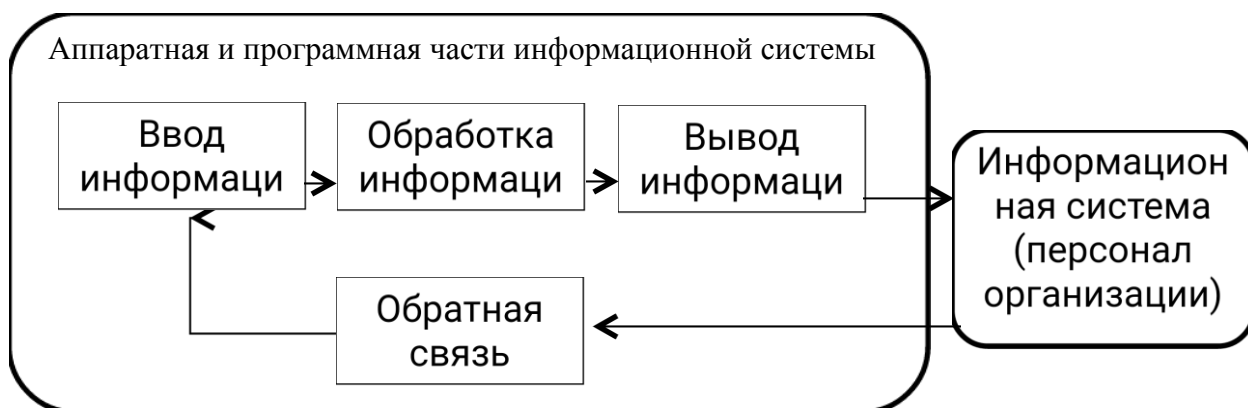


Рисунок 2.2 - Процессы, обеспечивающие работу информационной системы [7]

В настоящее время сложилось мнение об информационной системе как о системе, реализованной с помощью компьютерной техники. Хотя в общем случае информационную систему можно понимать и в некомпьютерном варианте.

Сформировано **шесть основных принципов** при разработке информационной системы:

**Принцип соответствия.** Информационная система должна обеспечивать функционирование объекта, для которого она создается, увеличивать эффективность объекта. Причем оценка эффективности должна иметь количественную характеристику.

**Принцип экономичности.** Затраты, связанные со сбором и обработкой информации, не должны превышать экономического выигрыша от использования этой информации на объекте.

**Принцип регламентации.** Большая часть информации должна поступать в систему, обрабатываться и выдаваться потребителю со строгой периодичностью (по расписанию).

**Принцип самоконтроля.** Функционирование системы организовано так, чтобы непрерывно в автоматическом режиме осуществлялось обнаружение

ошибок во входных данных и процессе их обработки.

**Принцип интеграции.** Информация, однократно поступившая в систему, должна многократно и с многочисленными целями подвергаться обработке.

**Принцип адекватности.** Способность информационной системы изменять свою структуру или закон поведения для достижения оптимального результата при изменении внешних условий

### 2.3 Информационные системы объектов морской техники

Морские информационные системы могут быть:

локальные, т.е. установленные на одном объекте (судне).

глобальные, объединяющие несколько объектов или точек в пространстве.

**Локальные системы** подразделяются на: системы навигации и связи, системы контроля и диагностики.

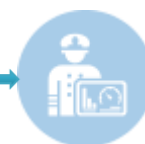
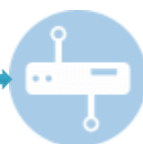
**Контроль и диагностика** – один из залогов успешной работы любой системы, а также морской информационной системы. Контроль и диагностика могут производиться визуально и вручную и с помощью автоматизированной системы.

Система состоит из контрольно-измерительного оборудования для фиксации параметров работы и состояния судовых систем и механизмов и программы для обработки, хранения и представления информации. Масштаб и варианты внедрения определяется требованиями определяются требованиями и задачами, поставленных заказчиком (рис.2.3) [8].

Замер параметров

Сбор информации

Представление данных



Установленные на судне датчики измеряют необходимые параметры работы и состояния систем

Экипаж судна через панель управления получает доступ к собранной информации

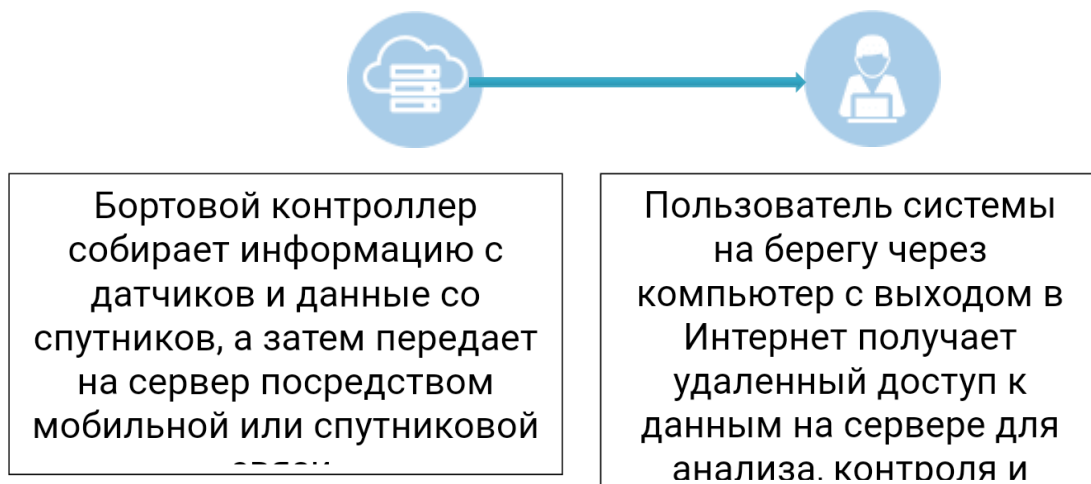


Рисунок 2.3 - Пример системы контроля и диагностики группы компаний «Технодар» [8]

**Системы автоматизированного управления** - информационная система, предназначенная для автоматизированного осуществления управленческих процессов.

Состав автоматизированных функций АСУ и степень их автоматизации определяются в соответствии с технико-экономическими показателями, а также с учетом необходимости освобождения персонала от выполнения повторяющихся действий и создания условий для использования его творческих способностей в процессе работы.

**Системы аварийно-предупредительной сигнализации** используются для передачи на диспетчерский пункт с объектов сигналов о нарушении нормального функционирования оборудования. Эти сигналы на диспетчерский пункт выдаются в виде световых и звуковых сигналов.

**Глобальные системы** подразделяются на:

**Системы мониторинга мировым океаном**

Задания комплексного глобального мониторинга океана:

выявление каналов попаданий и оценивания потоков загрязняющих веществ в биопродуктивных и чувствительных экосистемах;

изучение негативных последствий загрязнения экосистем;

исследование связей между уровнями накопления загрязняющих веществ и экологическими изменениями, которые характерны для определенных экосистем;

определение критических концентраций загрязняющих веществ, которые могут причинить нарушения функциональных биологических и биохимических процессов;

построение математических моделей отдельных экологических процессов для прогнозирования экологической ситуации в океане в локальном, региональном и глобальном масштабах;

***Системы мониторинга биологических объектов.*** Биомониторинг является составной частью экологического мониторинга - слежения за состоянием окружающей среды по физическим, химическим и биологическим показателям. В задачи биомониторинга входит регулярно проводимая оценка качества окружающей среды с помощью специально выбранных для этой цели живых объектов.

Методы биологического мониторинга:

Биоиндикация – метод биологического мониторинга, это обнаружение и определение экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов непосредственно в среде обитания.

Биотестирование – еще один метод биологического мониторинга, это процедура установления токсичности среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих об опасности. Этот метод позволяет в лабораторных условиях оценить качество объектов окружающей среды с помощью живых организмов.

***Системы мониторинга ледовой обстановки.*** Основными источниками информации системы мониторинга ледовой обстановки и обеспечения безопасного судоходства об обстановке в районе являются специальные системы



наблюдения, использующие различные принципы сбора и первичной обработки данных. К таким системам можно отнести: радиолокационные и гидроакустические станции, оптико-электронные системы наблюдения, различные системы дистанционного зондирования и т. д.

В последние десятилетия важнейшим источником информации о ледовой обстановке являются космические системы дистанционного зондирования Земли. Космические системы ДЗЗ предназначены для получения информации о состоянии объектов естественного и искусственного происхождения на поверхности Земли и в акватории Мирового океана, природных ресурсов Земли и происходящих в атмосфере метеорологических процессах.

В настоящее время в мире многими странами эксплуатируются десятки космических аппаратов (КА) ДЗЗ. Для обработки снимков используются современные алгоритмы обработки данных ДЗЗ, реализованные в составе программных средств системы мониторинга.

#### ***Системы мониторинга морского объекта.***

Основными данными мониторинга в настоящее время стали данные космической радиолокации, радиолокаторов с синтезированной апертурой (РСА) — радиолокационные изображения (РЛИ) таких спутников, как Radarsat-2, TerraSAR-X, COSMO-SkyMed-1/2/3/4, Sentinel-1A/1B и других. РСА позволяют с высокой вероятностью обнаруживать пятна нефти на морской поверхности независимо от облачного покрова и солнечного освещения. Данные оптических датчиков, таких как спектрорадиометры MODIS на ИСЗ Terra, Aqua и других спутниках, годятся в том случае, когда погода над районами катастроф малооблачна. Обычно в случае чрезвычайных ситуаций начинаются детальные съемки мест аварий из космоса оптическими спутниками (Aqua, Terra, SPOT, Landsat и другими) и спутниками с РСА.

Непрерывные ежедневные съемки позволяют точно установить техногенную и судовую обстановку в районе аварии, а также размеры и конфигурацию пятен, направления их дрейфа, трансформацию во времени и ряд других важных характеристик. Оперативные съемки из космоса объектов НГК

способствуют получению наиболее актуальной информации в масштабе реального времени о развитии событий, воздействии возможных разливов на окружающую среду и зонах потенциального риска. В целом профессиональное использование данных ДЗЗ позволяет существенно уменьшить технические, экологические и экономические риски.

### ***Навигационные системы***

***Системы управления движением судов.*** Система управления движением судов является одним из важнейших элементов обеспечения безопасности мореплавания. При подходе к портам, плавании в узостях и в зонах разделения движения, проводка судна осуществляется лоцманом и службой управления движением судов (СУДС).

## 2.4 Проектирование

**Основные требования** при проектировании информационных систем:

- обеспечение требуемой функциональности и адаптивности к существующим условиям функционирования;
- обеспечение требуемой пропускной способности;
- обеспечение требуемого времени реакции системы на запрос (быстродействие);
- безотказность системы (надежность);
- обеспечение требуемого уровня безопасности персонала;
- простота эксплуатации и поддержки системы.

Процесс проектирования информационной системы рассматривается как технологический процесс, включающий взаимосвязанные действия, представляющие собой операции, каждая из которых имеет свой предмет и свою цель.

Все операции проектирования подразделяются на: проектировочные решения, формирующие систему и оценочные, вырабатывающие критерии оценки результатов проекта.

На 1 этапе проектирования выбирается технология проектирования (т.е. как будет проектироваться объект). Требования к технологиям проектирования:

- Создание с помощью этой технологии системы должно полностью удовлетворять требованию заказчика;
- Технология должна обеспечивать максимальную эффективность использования ресурсов;
- Технология должна обеспечивать высокую производительность труда проектировщика;
- Технология должна обеспечивать простое ведение проектной документации и быстрое внедрение результатов проектирования.

Классификация методов и технологий проектирования представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Классификация методов и технологий проектирования

По степени использования автоматических средств проектирования	ручное проектирование - разработка системы без использования специальных инструментальных средств на алгоритмических языках
	автоматизированное (компьютерное) - разработка с использованием специальных инструментальных средств (специальных пакетов).
По степени использования типовых проектных решений	оригинальное проектирование - проектное решение не имеет аналогов, разработка инновационных проектов
	типовое проектирование использует типовые модули, зарекомендовавших себя в аналогичных системах.
По адаптивности проектных решений	реконструкция информационных систем. Адаптация проектных решений выполняется путем переработки (перепрограммирования) модулей.

	параметризация информационных систем. Проектные решения настраиваются или генерируются в соответствии с изменением условий.
	реструктуризация информационных систем. Изменяется модель проблемной области и генерируется проектное решение.

Технология проектирования информационных систем определяется как совокупность следующих элементов:

пошаговая процедура формирования информационных систем;

разработка критериев и правил оценки эффективности проектных решений;

нотация – разработка графических и текстовых средств, используемых для описания проектируемых систем;

Наибольшее распространение получили следующие **модели жизненного цикла** информационных систем:

***Каскадная (классическая или водопадная).*** Переход на следующий этап осуществляется после полного окончания работ по предыдущему этапу, при этом оформляется полный комплект рабочей документации. Все этапы выполняются в строгой последовательности с утвержденными сроками и четкими затратами. Это основные достоинства каскадной модели ЖЦ ИС, которая применялась в условиях полной определенности решаемых задач и совершенно не приемлема когда и разработчики и заказчики не имеют четкого видения всех особенностей проектируемой ИС. Кроме того, невозможно идти дальше, пока не сдан предыдущий этап, а после сдачи нельзя возвращаться к нему для устранения обнаруженных недочетов, что серьезно затрудняет работы по совершенствованию и доработке создаваемой ИС. Эта модель нравится и заказчикам, и разработчикам по причине жесткой дисциплины финансирования

этапов только после их предъявления. Но полностью отсутствует гибкость в работе над созданием ИС. Каскадная модель представлена на рисунке 2.4.

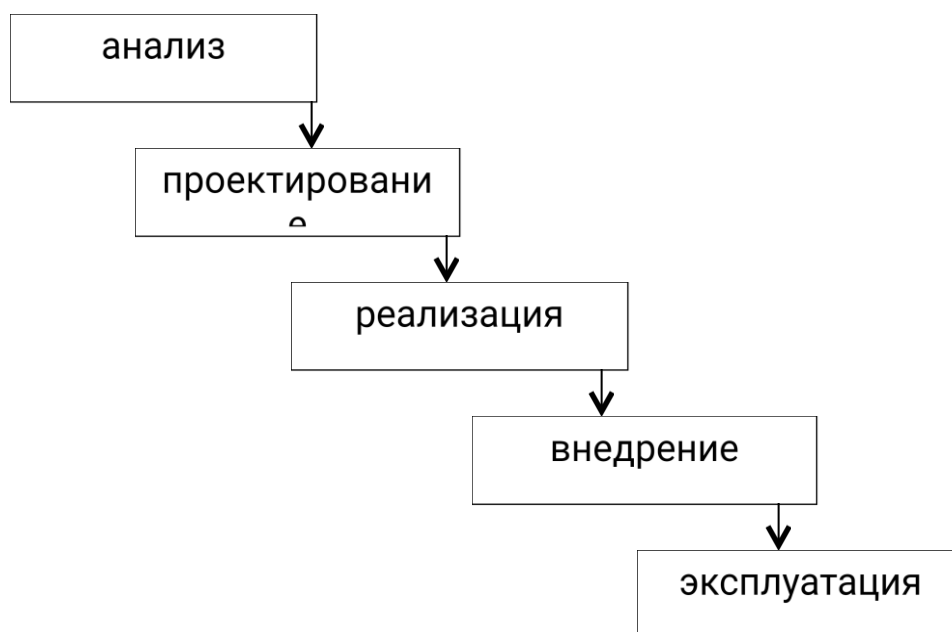
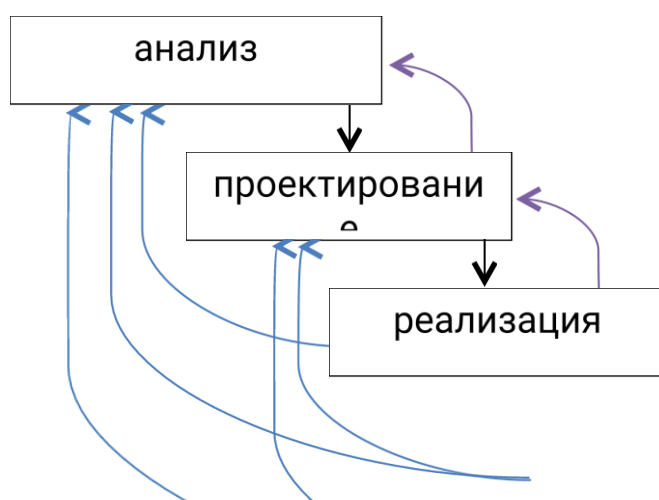


Рисунок 2.4- Каскадная (водопадная, классическая) модель ЖЦ ИС [9]

**Итерационная модель жизненного цикла ИС.** Поэтапная модель с промежуточным контролем — итерационная модель разработки информационной системы. Каждый этап имеет обратные связи в процессе корректировки и создает условия для корректировки ранее созданных этапов. При этом трудоемкость работ и временные затраты существенно сокращаются по сравнению с водопадной моделью жизненного цикла. Итерационная модель ЖЦ информационной системы представлена на рисунке 2.5. Создание информационной системы – это организованный процесс построения и последовательного преобразования согласованных моделей на всех этапах жизненного цикла.



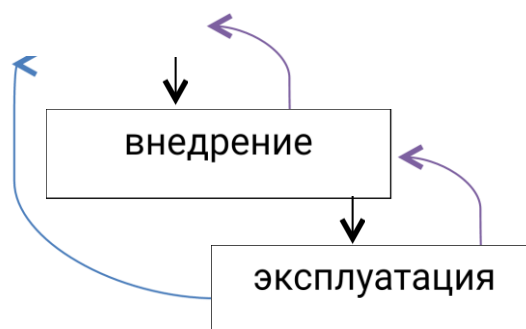


Рисунок 2.5 - Интерационная модель ЖЦ ИС [9]

*Спиральная модель жизненного цикла информационной системы* и определяет, в основном стартовые этапы жизненного цикла информационной системы. При этом обосновывается и проверяется возможность реализации спроектированных технических решений. На каждом витке создается прототип проектируемой информационной системы, который на следующих витках спирали ЖЦ ИС совершенствуется, дополняется и доводится до полного внедрения. При этом не обязательно дожидаться окончания каждого этапа, данная модель позволяет переходить на следующие витки спирали и решать проблемы или недоделки на следующем уровне, что делает работу над проектом более эффективной, гибкой и завершить в более сжатые сроки.

Основная задача спиральной модели жизненного цикла информационной системы заключается в том, чтобы на каждой итерации создавать очередную версию системы, используя разработанный прототип предыдущих этапов. Такая модель позволяет более гибко работать с заказчиком, постоянно учитывать его замечания и предложения, совершенствовать проектируемую систему в процессе каждого нового витка спирали [9].

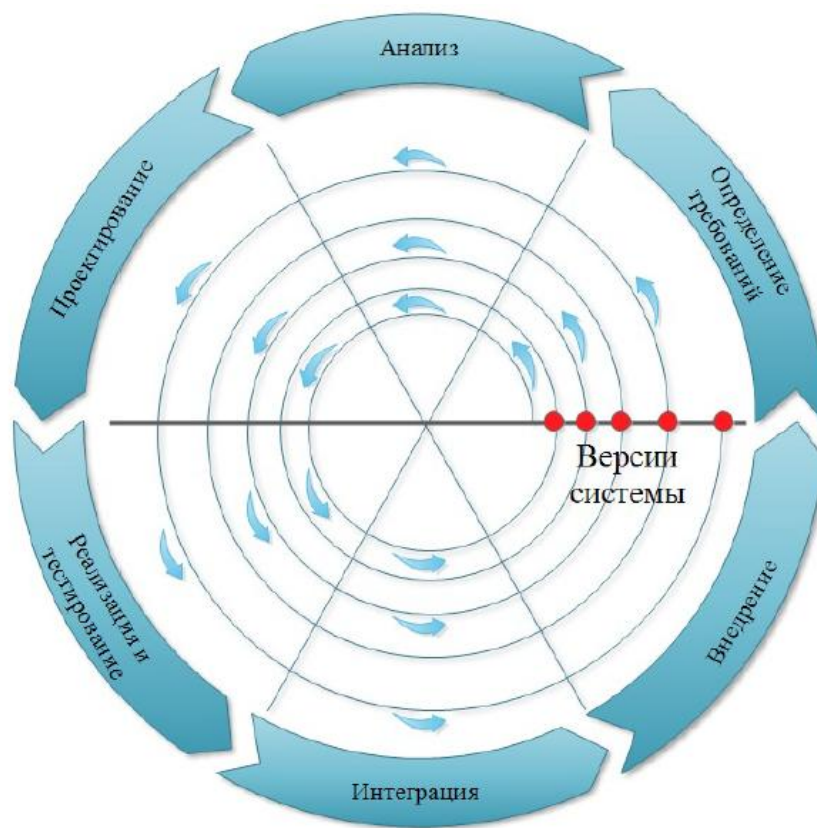


Рисунок 2.6 - Спиральная модель ЖЦ ИС [9]

Общая **схема проектирования** морской информационной системы состоит из результата проектирования (информационной модели), которое инициируется по требованию заказчика и проектируется на основании знаний элементной базы и возможных технологий, знаний стандартов, нормативной документации и требований классифицирующих обществ (рис.2.7).

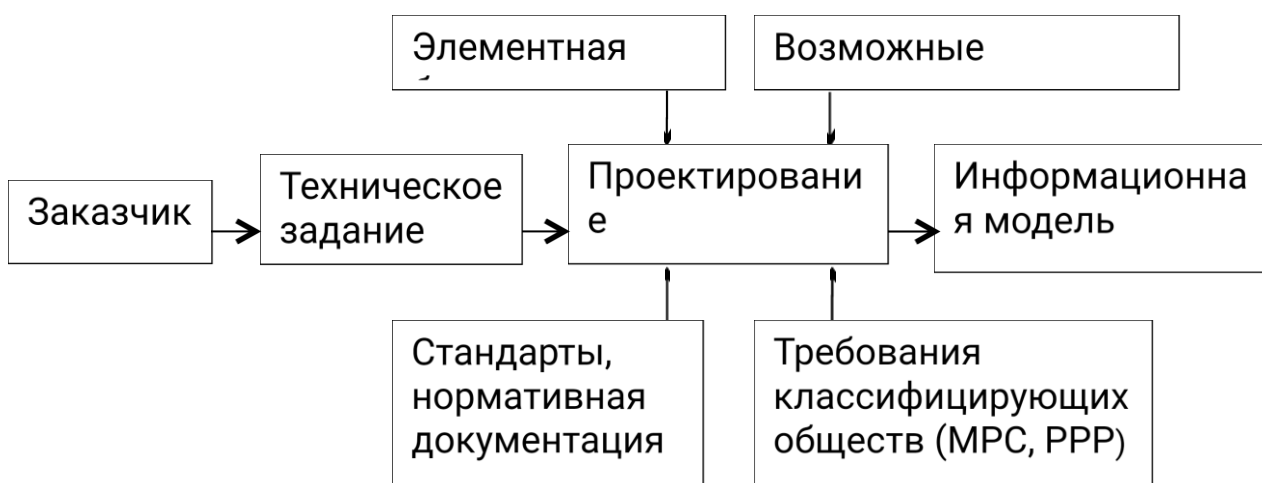


Рисунок 2.7 - Схема проектирования морской информационной систем

**Заказчик** после определения желаемой цели, опираясь на существующие в данный момент свои технические возможности и ресурсы, формирует запрос исполнителю проекта.

**Техническое задание (ТЗ)** - это исходный документ на проектирование технического объекта или изделия, является юридическим документом. Техническое задание устанавливает основное назначение разрабатываемого объекта, область его применения, технические характеристики, показатели качества и технико-экономические требования, а также специальные требования.

**Проектирование и конструирование**, цель которого - наиболее полное решение функциональной задачи.

Процесс проектирования можно разделить на три последовательных этапа: определение функции или назначение проектируемого объект;

определение структуры, схемы объекта, способного выполнять данную функции;

выбор конструкторских решение, наполняющих структуру схемы.

Для того, чтобы задача конструирования была успешно решена, одинаково важны форма (конструкция системы), материалы (элементы системы), технология изготовления объекта (рис.2.8).

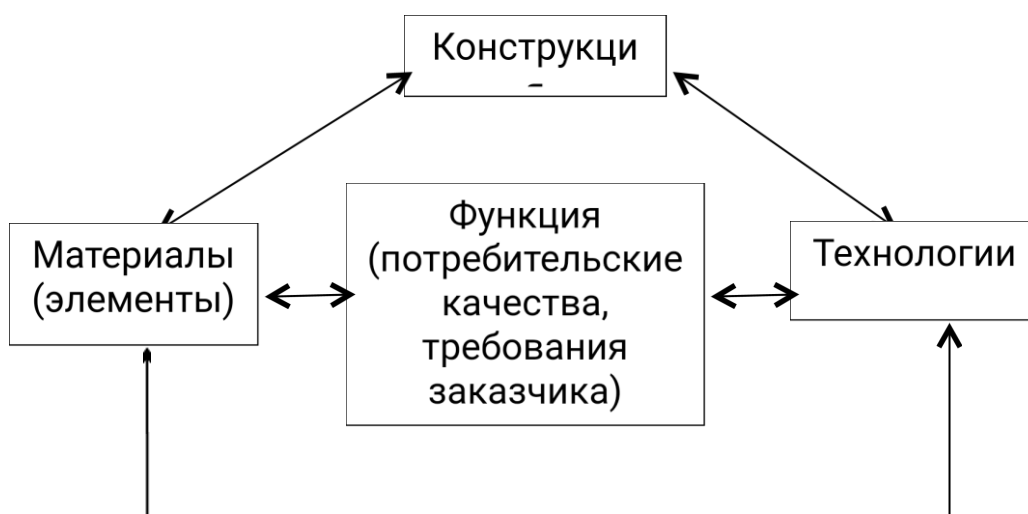


Рисунок 2.8 - Структурная схема решения конструкторской задачи



**Требования** классифицирующих обществ, которые направлены на обеспечение безопасности судоходства, под которой понимается сохранение человеческих жизней и грузов и охрана окружающей среды. Все этапы создания морской техники осуществляются под надзором и по согласованию классификационных обществ, которые устанавливают классификацию судов, основные термины и определения, требования к процедурам проектирования и постройки судов, требования к конструкциям корпуса, основных механизмов и систем, правила эксплуатации судов.

МРС - российский морской регистр судоходства, осуществляющий надзор за морскими судами, входит в международную ассоциацию классификационных обществ (ICAS)

РРР – российский речной регистр, осуществляющий надзор за судами, работающими на внутренних водных путях

**Результатом проектирования** является информационная модель объекта проектирования: комплект документов, позволяющий осуществить изготовление данного объекта в условиях реального производства.

Для успешного решения проектной задачи необходимо произвести ранжирование требований, предъявляемых к системе.

I ранга – требования технического задания, так как именно в этих требованиях содержатся условия, обеспечивающие адекватное качество как объекта в целом, так и его подсистем. Основное влияние на содержание ТЗ оказывает: назначение и область или район применения объекта.

II ранга – требования нормативных документов: ГОСТ, ОСТ, Правила классификационных обществ (РРР, РМРС). Если требования данного ранга не выполнены, проект не будет утвержден надзорными органами и, следовательно, реализован в реальный объект. В случае отклонения от требований нормативных документов требуется дополнительное согласование с надзорными органами, что повышает стоимость проекта. Поэтому отклонения допускаются в исключительных случаях.

III ранга – требования работоспособности. Соблюдение требований нормативных документов не гарантирует работоспособность системы, так как в правилах устанавливается допустимый диапазон, а точное значение параметров, обеспечение работоспособности проверяется расчетом.

IV ранга – требования минимизации материальных и энергетических затрат на конструкцию и функционирование данного элемента. Эти требования прописываются в техническом задании и не регламентируются документами, но вся проектная деятельность нацелена на их выполнение. Выполнение данных требований обеспечивается квалификацией конструкторов и определяет место конструкторского бюро в рыночно-конкурентной среде.

Для того, чтобы учесть при проектировании требования классификационных обществ и понять связь между нарушениями требований и возможной опасностью для людей или морского объекта в целом рациональным является знание общих принципов, составляющих основу требований:

- Разрушение элемента системы в следствие аварии, пожара или другого внешнего воздействия не должно приводить к гибели морского объекта в целом. Это очень древний принцип: потеря части не должна вести к потере целого. Он использовался зодчими при возведении замков и городских стен, которые строились так, что при разрушении неприятелем части крепления остальная крепость оставалась боеспособной.
- Разрушение элемента системы или неправильная эксплуатация системы не должны приводить к загрязнению окружающей среды, порче груза, угрозе жизни и здоровью людей. Пункты Правил, посвященные этому принципу, наиболее концентрировано сосредоточены в «Правилах экологической безопасности» (РРР), «Санитарных правилах для морских судов» (РМРС), СанПиН, РД и ОСТах.
- Функционирование отдельных систем не должно приводить к ухудшению обитаемости судна и отрицательно влиять на самочувствие экипажа и пассажиров. Реализуется путем регламентирования тепловых и электромагнитных излучений, шума, выделения конденсата и других

явлений, сопровождающих работу систем.

- Элементы систем при эксплуатации объекта должны быть защищены от повреждений внешних или внутренних воздействий. Выполнение этого обеспечивается конструктивными решениями.
- Элементы систем должны иметь возможность замены в условиях функционирования. Система должна иметь возможность разборки на составные элементы и сборки в условиях функционирования. Качество, соответствующее данному принципу, называется ремонтпригодностью.

Важнейшие элементы системы должны быть дублированы. Управление судовыми системами может осуществляться с центрального поста управления, с локальных постов, расположенных у элемента. Контрольные и измерительные приборы, дистанционное управление должны дублироваться местными средствами.

Этот принцип обеспечивает главное качество любого сложного объекта – надежность.

Проектирование систем представляет собой составную часть общего процесса проектирования морского объекта. При этом разработка каждой системы проходит этапы, схожие с разработкой всего проекта. **Этапы проектирования:**

**Подготовительный.** Начинается на стадии подготовки технического предложения. На данном этапе необходимо оперативно, приближенно, но достаточно достоверно оценить характеристики морского объекта: размерения, мощность, водоизмещение и, в итоге, стоимость объекта.

На завершающей стадии формирования технического проекта сопоставляются результаты работ группы главного конструктора и отделов, специализирующихся на разработках систем. При обнаружении существенных расхождений выясняется причина и находится согласованное решение.

**Эскизное проектирование.** На данном этапе производится детализация технического задания на основе расчетов и более точных оценок, чем на подготовительном этапе.

Особенность эскизного проектирования – разработка нескольких вариантов проекта на основе анализа вариантов производства, выбор решения наиболее приемлемого с точки зрения адекватности системы.

Исходными материалами для проекта морского объекта, кроме технического задания, являются эскизы и главные размерения.

Эскизный проект для общесудовых систем содержит следующие этапы:

анализ технического задания, общие характеристики морского объекта, выявление особенностей, влияющих на архитектуру системы;

составление перечня основных систем для данного морского объекта, выявление возможных связей между системами и влияние систем на характеристики морского объекта;

для каждой существующей системы фиксируются требования, вытекающие из технического задания, Правил классификационных обществ, характеристики;

расчеты по определению минимально необходимых параметров системы по формулам нормативных документов;

выбор конфигурации системы и ее компоновка;

составление эскиза общего расположения, на котором наносятся схемы систем, в соответствии с требованиями;

перечисление элементов, подлежащих уточненному расчету, проведение проектных проверочных расчетов, подтверждающих работоспособность системы. При необходимости корректировка параметров системы;

расчет массогабаритных характеристик;

доведение результатов проектирования до соответствующих отделов и групп, использующих их при разработке проекта судна.

Многие из этих действий в процессе проектирования выполняются по несколько раз для эскизного проекта.

После выбора эскизного проекта морского объекта и отдельных систем оформляются конструкторские документы: записка проекта по отдельным системам, спецификация

Особенность эскизного проекта заключается в том, что он не подлежит рассмотрению и согласованию с регистром, что накладывает повышенную ответственность на разработчиков.

*Этап технического и техно-рабочего проекта* судна в постройке. На данном этапе решения принимаются с согласованием с морским регистром в два этапа.

На 1 этапе рассматриваются документы, подготовленные на основании эскизного проекта, но более детализированные. РРР рассматривает «технический проект судна», РМРС рассматривает документ «технического и техно-рабочего проекта для постройки судна». 1 этап содержит такие документы как: ведомости механизмов, оборудование, материалы с сертификатом регистра. Цель данного этапа в проверке конструктивных решений на соответствие требованиям правил регистра до начала рабочего проекта.

На 2 этапе происходит утверждение РРР «рабочей документации судна, подлежащей согласованию с инспекцией» и утверждение РМРС «рабочей документацией для судна, находящегося в постройке».

Данная документация является основанием для выполнения строительных работ судна и для инспекционных проверок. Содержит все сведения, необходимые для изготовления системы, ее монтажа на судне и испытания.

#### Выводы

1. Раскрыты понятия системы, информационной системы и морской информационной системы. Определены основные свойства систем: целостность, структура, делимость, открытость.

Определены основные подсистемы информационных систем: информационное, техническое, математическое, программное, организационное, технологическое, правовое.

Определены модели жизненного цикла информационной системы: каскадная, интерационная, спиральная.

2. Определены виды морских информационных систем: локальный и глобальные.

Локальные системы подразделяются на: системы навигации и связи, системы контроля и диагностики, системы автоматизированного управления, системы аварийно-предупредительной сигнализации.

Глобальные системы подразделяются на: системы мониторинга мировым океаном, системы мониторинга биологических объектов, системы мониторинга ледовой обстановки, системы мониторинга морского объекта, навигационные системы, системы управления движением судов.

3. Проектирование морской информационной системы состоит из результата проектирования (информационной модели), которое инициируется по требованию заказчика и проектируется на основании знаний элементной базы и возможных технологий, знаний стандартов, нормативной документации и требований классифицирующих обществ.
4. Определены основные требования, предъявляемые к системе при ее проектировании, обеспечивающие качественное: требования технического задания, нормативных документов, работоспособности, минимизации материальных и энергетических затрат.

### 3 МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В АКВАТОРИИ ПОРТА

#### 3.1 Формирование системы мониторинга

Совокупность всех работающих в порту машин и механизмов создает мощный выброс загрязняющих веществ в окружающую среду. Происходят выбросы различных газов в атмосферу и веществ в воду. Поэтому в порту требуется постоянный мониторинг окружающей среды, он осуществляется путем сбора измерений соответствующими приборами, передачей данных через каналы и обработкой полученной информации.

Глагол «монитор» (to monitor) в переводе с английского означает «следить», «отслеживать», «быть в курсе». Соответственно, дословный перевод термина «мониторинг» - «слежение за чем-либо / кем-либо». Мониторинг базируется на трех основных принципах: комплексности, систематичности, унифицированности.

Экологический мониторинг окружающей среды – это комплексная система наблюдений, оценки и прогноза изменений окружающей среды. Основные элементы, включенные в эту систему представлены на рисунке 3.1. Данная «информационная» концепция отводит мониторингу функцию информационного обеспечения антропогенной деятельности.

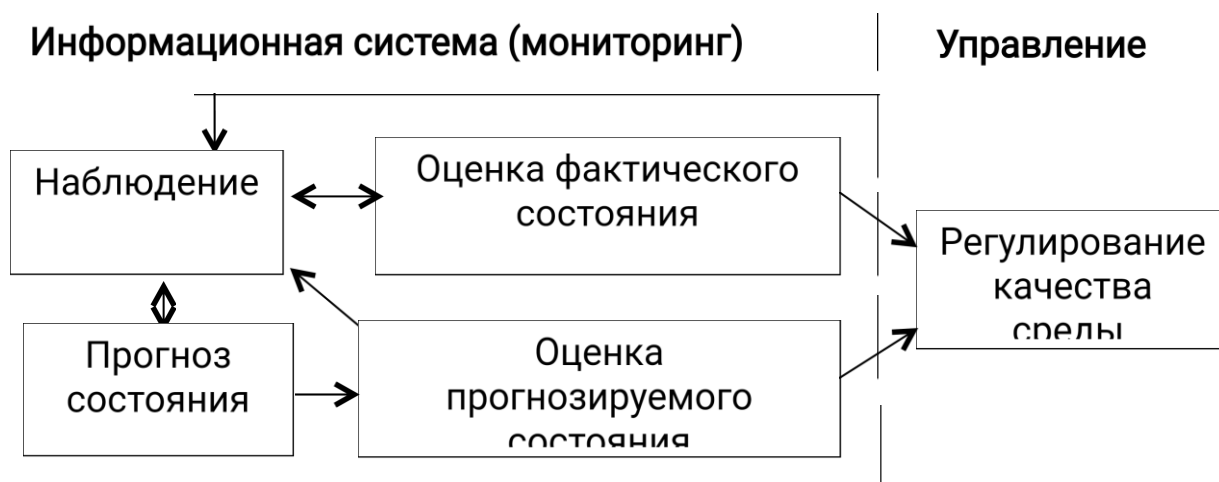


Рисунок 3.1. Блок-схема системы мониторинга [10]

Система мониторинга должна накапливать, систематизировать и анализировать информацию:

- о состоянии ОС;
- о причинах наблюдаемых и вероятных изменений этого состояния (об источниках и факторах воздействия);
- о допустимости изменений и нагрузок на среду в целом;
- о существующих резервах биосферы.

**Задачи мониторинга:**

- наблюдение за состоянием биосферы;
- оценка и прогноз её состояния;
- определение степени антропогенного воздействия на ОС;
- выявление факторов и источников антропогенного воздействия;
- разработка рекомендаций по управлению качеством среды.

В конечном итоге целью мониторинга является оптимизация отношений человека с природой, экологическая ориентация хозяйственной деятельности.

Сама система мониторинга не предполагает принятие каких-либо конкретных мер по управлению качеством среды, но данные мониторинга являются источником информации, необходимой для принятия экологически значимых управленческих решений государственными и контролирующими органами [10].

Каждая система состоит из подсистем, как и системы наблюдений, которая включает в себя: приборы измерений, сбор данных, передача их по каналам связи и дальнейшая обработка полученной информации (рис.3.2).

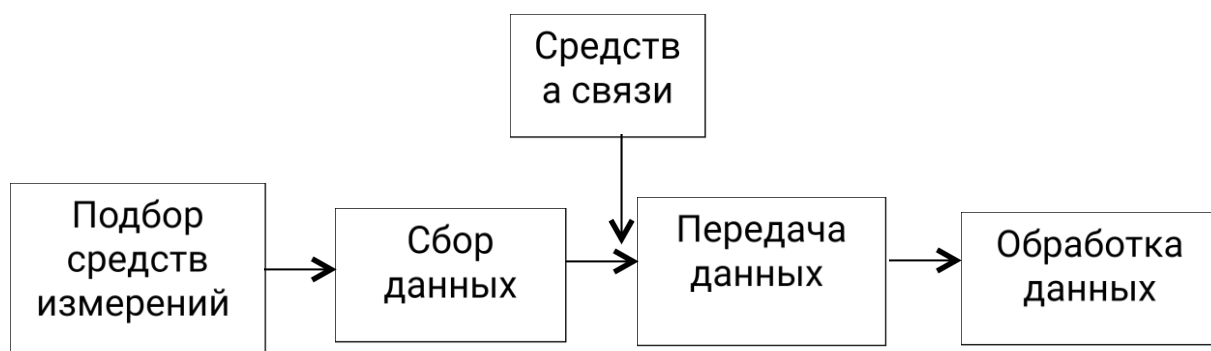




Рисунок 3.2 - Блок-схема системы наблюдений

В порту требуется проводить измерения состояния воды, воздуха, а также визуальный осмотр территории порта (рис.3.3).

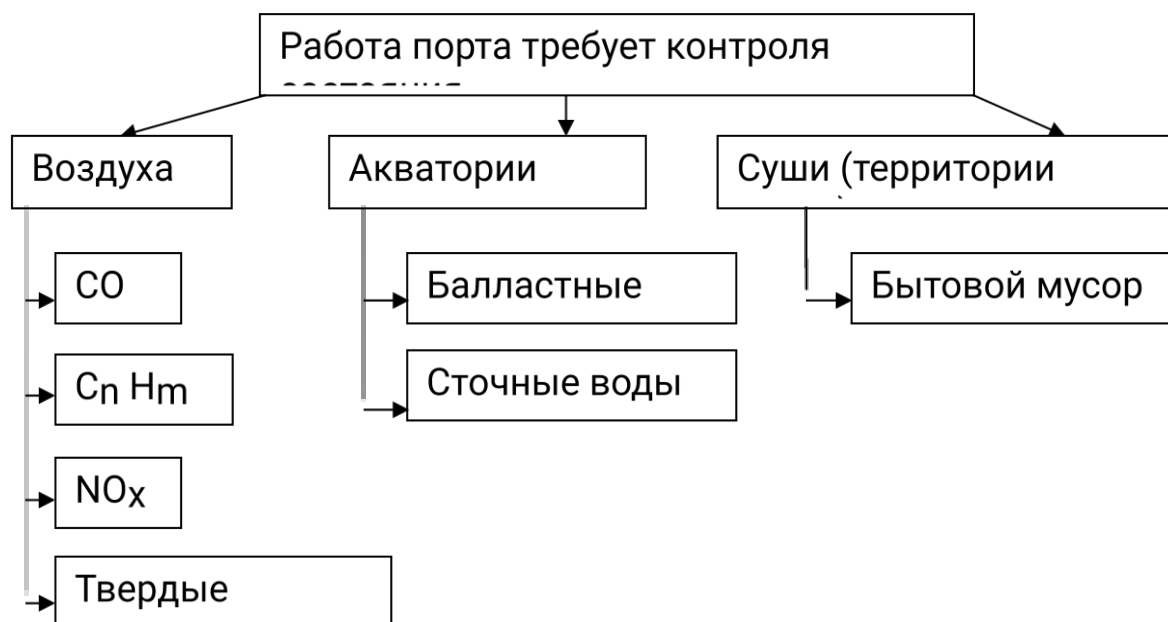


Рисунок 3.3 - Факторы, представляющие экологическую опасность

### 3.2 Мониторинг загрязнений атмосферного воздуха

В выбросах предприятий различных отраслей транспорта содержится больше количество различных вредных примесей. Судно является потенциальным источником загрязнения окружающей среды [11], [12]. Загрязняющие вещества, поступающие в окружающую среду от предприятий, представлены четырьмя классами опасности, которые представлены в (табл.3.1).

Таблица 3.1 - Классы опасности загрязняющих веществ [13, с. 34]

Класс опасности	Характеристика класса	Примеры веществ

1	Чрезвычайно опасные	Свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, фосфористый водород, фтороводород, тетраэтилсвинец
2	Высокоопасные	Фенол, формальдегид, бензол, хлор, серная кислота, марганец, медь, соляная кислота, щелочь
3	Умеренно опасные	Трихлорэтилен, толуол, ксилол, метиловый спирт, оксид серы, оксид азота, зола, масляный аэрозоль
4	Малоопасные	Бензин, керосин, скипидар, ацетон, окись углерода, аммиак, пыль

**Основных компонентов** отработавших газов:

**окись углерода.** Образуется в результате неполного сгорания ископаемого топлива (угля, газа, нефти) в условиях недостатка кислорода и при низкой температуре. В обычных условиях окись углерода - это газ, не имеющий ни запаха, ни цвета.

**окислы азота.** В отработавших газах двигателей присутствуют два вида окислов азота: окись азота (NO) - бесцветный газ и двуокись азота (NO<sub>2</sub>) - газ красновато-бурого цвета с характерным запахом, монооксид азота NO и диоксид азота NO<sub>2</sub> объединяются одной общей формулой NO<sub>x</sub>. При всех процессах горения образуются окислы азота, причем большей частью в виде оксида.

**альдегиды** присутствуют в отработавших газах в основном в виде формальдегида и акролеина. Формальдегид в обычных условиях представляет собой газ с резким неприятным запахом.

**акролеин** - газ (при температурах ниже 52,5 °С - жидкость) с острым раздражающим запахом подгоревших жиров и масел. Очень ядовит. Пары его тяжелее воздуха. Сильно раздражает слизистые оболочки и обладает общим токсичным действием. Содержание в атмосфере 0,002 % акролеина непереносимо, 0,0005 % - трудно переносимо, 0,00008 - для человека не опасно.

**углекислый газ** - это газ без цвета и запаха. Он тяжелее воздуха и скапливается в пониженных местах. Повышенное присутствие в атмосфере углекислого газа вызывает у человека учащенное дыхание. Только при содержании углекислого газа 20-25 % по объему опасно для жизни.

**сернистый газ ( $SO_2$ ), сероводород ( $H_2S$ )** - неорганические газы, появляющиеся в отработавших газах в случае использования сернистых топлив; бесцветный газ с резким запахом. Образуется в процессе сгорания серосодержащих ископаемых видов топлива, в основном угля, а также при переработке сернистых руд. Он, в первую очередь, участвует в формировании кислотных дождей.

**углеводороды ( $C_nH_m$ )** – химические соединения углерода и водорода. К ним относят тысячи различных загрязняющих атмосферу веществ, содержащихся в несгоревшем бензине, жидкостях, применяемых в химчистке, промышленных растворителях и т. Д.

**канцерогенные вещества.** К числу канцерогенных веществ в отработавших газах следует отнести бенз(а)пирен и ряд других.

**сажа**, как и любая мелкая пыль, засоряет дыхательные пути, раздражает их и может явиться причиной хронических заболеваний носоглотки. Попадая в Легкие, она вызывает и легочные заболевания. Но главная опасность сажи заключается в том, что она может являться переносчиком канцерогенных веществ.

**свинец (Pb)** — серебристо-серый металл, токсичный в любой известной форме. Около 60 % мировой добычи свинца ежегодно расходуется для производства кислотных аккумуляторов. Однако основным источником (около 80 %) загрязнения атмосферы соединениями свинца являются выхлопные газы транспортных средств, в которых используется этилированный бензин.

Одним из видов искусственного загрязнения воздуха являются отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания, которые имеют большое количество компонентов. Исследования показали, что газы содержат более 60 различных веществ [14].

Контроль ДВС должен происходить с самого начала их функционирования, поэтому технические показатели экологического уровня ДВС и транспортных средств регламентируются различными нормативно-техническими документами: ОСТ, ГОСТ, Директивами, Правилами и т.д. Этот вид нормирования направлен на оценку экологического уровня конструкции ДВС и транспортных средств. В указанных документах оговаривается предельное значение удельного (на единицу мощности двигателя любого типа) или пробегового (на единицу пробега транспорта) выброса с ОГ того или иного компонента. Для дизелей нормируют также уровень дымности ОГ.

При определении выбросов вредных веществ и дымности ОГ ДВС применяют два различных способа:

испытание двигателя в составе автомобиля на беговых барабанах или специальной трассе;

испытания ДВС на моторном стенде.

При этом используются два принципиально различных метода испытания: испытания в установившихся режимах; испытания в переходных режимах [15].

После того, как ДВС начинают функционировать, контроль осуществляется с помощью различных средств контроля выхлопных газов ДВС.

Переносные газоанализаторы позволяют производить контроль газовых выбросов автомобилей и транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания, работающих как на бензине, газе, так и дизельном, а также прочем современном топливе. К портативным приборам газового анализа, контролирующим выхлопы дизельных и бензиновых двигателей, относятся переносные автоматические дымомеры, работа которых основана на оптическом измерении дымности. Одни из **приборов газового анализа** следующие:

Переносной газоанализатор контроля отработавших газов дизельных судовых двигателей внутреннего сгорания *ГИАМ-29М-3, ГИАМ-29М-4* (рис.3.4).

$\Sigma\text{CH}$	CO	CO <sub>2</sub>	NO	O <sub>2</sub>
-------------------	----	-----------------	----	----------------



Рисунок 3.4 - Переносной газоанализатор ГИАМ-29М-3, ГИАМ-29М-4 [16]

Переносной газоанализатор контроля отработавших газов дизельных судовых двигателей внутреннего сгорания ГИАМ-29М-3, ГИАМ-29М-4 применяется для измерения содержания: оксида углерода (CO), диоксида углерода (CO<sub>2</sub>), углеводородов (CH), кислорода (O<sub>2</sub>), оксида азота (NO) в отходящих газах дизельных судовых двигателей; для вычисления объёмного содержания суммы оксидов азота (NO<sub>x</sub>) и вычисления объёмного коэффициента избытка воздуха (α) (только для ГИАМ-29М-4) [16].

**СМОГ-2** дымомер микропроцессорный переносной (рис.3.5).

ПЫЛЬ



Рисунок 3.5 - СМОГ-2 дымомер микропроцессорный переносной [16]

Переносной микропроцессорный дымомер СМОГ-2 используется для контроля дымности отработавших газов двигателей с воспламенением от сжатия

(дизельных двигателей).

Принцип измерения - оптический, основанный на измерении коэффициента ослабления светового потока в мерном объёме отработавшего газа. Эффективная фотометрическая длина дымомера  $L = 200$  мм.

Дымомер СМОГ-2 Соответствует требованиям Правил РМРС и Правил РРР [16].

**АНКАТ-7664МИКРО** газоанализатор многокомпонентный взрывозащищённый переносной (рис.3.6).

$\Sigma CH$	$C_3H_8$	$CO_2$	$CO$	$Cl_2$
$NO_2$	$CH_4$	$SO_2$	Ex	$H_2S$
HCl	$NH_3$	$O_2$		

[www.gazoanalizators.ru](http://www.gazoanalizators.ru)



АНКАТ-7664МИКРО

**Рисунок 3.6** - АНКAT-7664МИКРО газоанализатор многокомпонентный взрывозащищённый переносной [16]

**Переносной многокомпонентный взрывозащищённый газоанализатор АНКAT-7664МИКРО** используется для одновременного контроля

довзрывоопасных концентраций (ДВК) горючих газов (Ех), предельно допустимых концентраций (ПДК) токсичных газов, массовой концентрации углеводородов ( $C_xH_y$ , с помощью ФИД) и необходимого содержания кислорода ( $O_2$ ) в различных сочетаниях (одно-, двух-, трёх-, четырёхкомпонентных) в воздухе рабочей зоны, с одновременной цифровой индикацией всех измеряемых компонентов и выдачей аварийной (световой, звуковой и вибро-) сигнализации при превышении концентраций измеряемых компонентов заданных пороговых уровней.

Тип газоанализатора - переносной (индивидуальный). Способ забора пробы - диффузионный или принудительный от встроенного микронасоса или от резиновой груши. Соответствует требованиям Правил РМРС и Правил РРР [16].

### 3.3 Мониторинг загрязнений воды

Статистика показывает, что морской транспорт стоит на первом месте, как источник загрязнений. Анализ космических снимков земной поверхности показывает, что области глобального нефтяного загрязнения совпадают с трассами морских перевозок и устьями крупнейших рек. К крупномасштабным зонам загрязнения относятся не только шельф, но и некоторые районы открытой части моря. Средняя загрязненность Балтийского моря превышает ПДК в несколько раз.

Интенсивность судоходства в восточной части Финского залива является одной из самых высоких в Мировом океане. Серьезная проблема Финского залива – транспортировка нефтепродуктов. Большую опасность для водной экосистемы создают нефть и нефтепродукты, попадающие в океан вследствие аварийных ситуаций с нефтетанкерами и судами всех типов.

Сложность воздействия нефтяного загрязнения обусловлена тем, что различные фракции нефти обладают разной токсичностью. Кроме того, средства ликвидации нефтяных пленок обычно более токсичны, чем сама нефть.

Контроль может происходить с воздуха, путем визуального осмотра территории суши и воды, например, с помощью спутников или коптеров, а также непосредственного отбора проб воды.

Структурная схема источников информации для системы экологического мониторинга морской акватории представлена на (рис. 3.7).

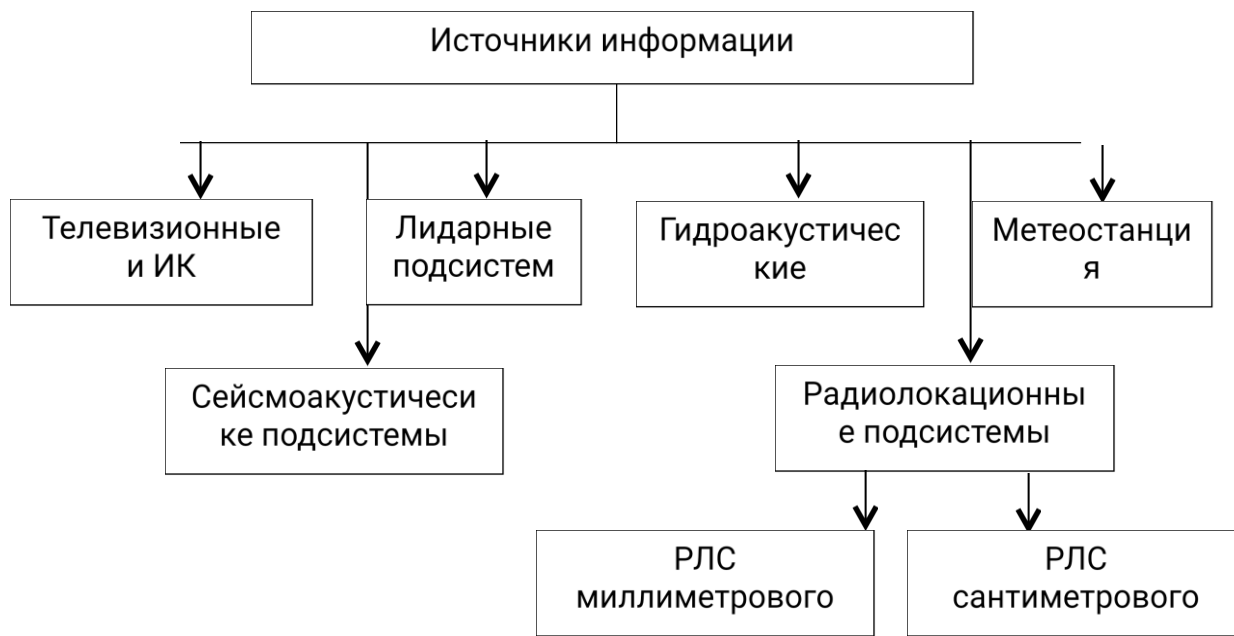


Рисунок 3.7 - Структурная схема источников информации [18]

В структуру комплексной системы экологического мониторинга акватории входят активные и пассивные дистанционные системы наблюдения за акваторией. Дистанционные методы зондирования с точки зрения оперативности и осуществления контроля больших акваторий представляют наибольший интерес. К ним относятся пассивные методы зондирования (радиотеплолокационные и телевизионные) и активные методы зондирования.

Дистанционные методы зондирования в настоящее время активно внедряются для определения нефтяных разливов, а также для определения взвешенных наносов. Инструментальные оптические измерения выполняются с борта самолета или спутника. Например, радиометр MODIS, установленный на спутниках «TERA» и «AQUA».

Пример снимка нефтяного пятна представлен в приложении В [17].



Наряду с пассивными способами приема теплового излучения представляют интерес и методы активного зондирования водной поверхности. К таким подсистемам относятся: оптические (лидары); радиолокационные (РЛС); гидроакустические [18].

Одним из одних современных, популярных и быстро развивающихся продуктов наблюдения является дрон – летательный аппарат без экипажа на борту. С помощью пульта управления и встроенной в корпус камеры способен исследовать местность и передавать изображение через спутниковую систему навигации (GPS, ГЛОНАСС) или сигнал Wi-Fi.

Дроны используются нефтегазовыми компаниями для проверки целостности магистральных трубопроводов, в поисково-спасательных мероприятиях, разведке. Также возможны такие функции, как обследование нефтяных пятен в море, обследование тех мест, где целесообразнее использовать аппарат, нежели отправлять человека. Дрон, поднявшись на нужную высоту, может оценить размер нефтяного пятна. При этом, если разлив нефти произошел в районе, который расположен в пределах допустимой работы дрона, специалисту достаточно выйти на берег и привести в работу дрон. После того, как по камере будет получена информация о размерах разлива нефти и оценены размеры ущерба, можно планировать дальнейшие действия: операция по ликвидации нефтяного пятна. Также можно следить за дальнейшим развитием и распространением пятна [19].

Аэросъемка - это фотографирование местности с высоты полета от нескольких сотен метров до десятков километров при помощи аэрофотоаппарата, установленного на мультикоптере или любом летательном аппарате [20].

Дрон обладает множеством характеристик. В зависимости от сложности задач, а также в соответствии с требованиями, поставленными предприятием, подбирается нужный тип дрона. Основные характеристики, которые характеризуют преимущества различных типов дронов и которые следует учитывать при их выборе, следующие:

- хорошая управляемость и маневренность;
- характеристики камеры (разрешение изображения, угол обзора, карта памяти);
- дальность, высота, время, скорость полета;
- скорость передачи данных.

Примеры различных типов дронов представлены в приложении Г.

Стандартный способ контроля воды - взятие проб из акватории порта с помощью **пробоотборников** или батометров.

***Батометр (пробоотборник) для отбора проб воды ГР-16***, который служит для взятия проб воды со взвешенными наносами при длительном наполнении (рис. 3.8).

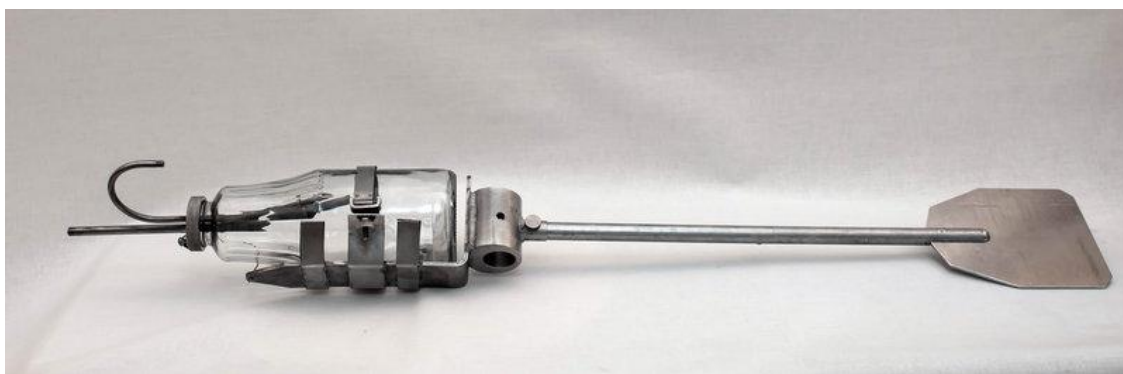


Рисунок 3.8 - ГР-16М батометр-бутылка [21]

Батометр-бутылка ГР-16М состоит из бутылки, обоймы и хвостового оперения. Применяется со штангой гидрометрической типа ГР-56М. Штанга в комплект поставки батометра-бутылки не входит.

Используемая бутылка представляет собой стеклянную литровую молочную бутылку с металлической головкой. На горлышке бутылки закреплен хомут с двумя зажимами, которыми головка плотно прижимается к отверстию бутылки [21].

***Пробоотборник ПЭ-1220 фторопластовый*** (рис. 3.9).



Рисунок 3.9 - Пробоотборник ПЭ-1220 фторопластовый [21]

Пробоотборник предназначен для отбора проб и сточных вод из колодцев, водоемов природного и искусственного происхождения, включая водоемы, покрытые льдом с глубины от 0,4 до 3,0 м с целью определения в них содержания нефтепродуктов и других загрязняющих веществ с гарантийным предохранением от попадания в пробу поверхностных плёнок и микрослоя.

**Батометр гидрологический** предназначен для отбора водных проб из озер, скважин, колодцев и т.д. для последующего химического и микробиологического анализов. Работает без посыльного груза.

**Батометр горизонтальный Ван-Дорна** предназначен для отбора водных проб с заданной глубины водоемов с течением, а также для отбора проб воды на мелководье.

**Батометр Паталаса** предназначен для взятия проб воды со взвешенными наносами.

**Батометр Рутнера** предназначается для взятия проб воды в водохранилищах и озерах при исследовании, например, микроэлементного состава придонных вод.

**БМ-48 батометр морской** предназначен для отбора водных проб с определенной глубины озер, морей, и других водоемов. Оснащен глубоководными термометрами.

**ГР-15 батометр-бутылка в грузе** предназначен для отбора водных проб со взвешенными наносами при длительном наполнении. Батометр подходит для взятия проб как интеграционным, так и точечным способом.

**ГР-18 батометр Молчанова** предназначен для взятия проб воды с различных глубин водоемов, с одновременным измерением температуры воды исследуемого слоя при температуре окружающей среды от +1 до +40°С.

**ГР-61 батометр вакуумный** предназначен для отбора проб воды со взвешенными наносами при длительном наполнении точечным и интеграционным способами. Работа вакуумного батометра основана на всасывании пробы воды в вакуумную камеру через заборный наконечник со скоростью, близкой к скорости течения воды, посредством создания в камере разрежения. Изображения батометров представлены в приложении Д [21].

Через балластные воды переносятся водные организмы, это следует рассматривать как «биологическое загрязнение». Вселение чужеродных видов может способствовать ухудшению качества среды, распространению паразитов и болезней, в том числе опасных для человека. Особую озабоченность вызывают морские суда, использующие для контроля дифферента крена, осадки и устойчивости корпуса балластные воды.

Также с балластными водами в воду сбрасывается нефть. В портах Финского залива в настоящее время правил и норм, позволяющих определить, является ли водный балласт безопасным для сброса, нет. Качество очищенной сточной или нефтесодержащей подсланевой воды при очистке в судовых установках контролируется по концентрации загрязняющих веществ и других параметров, характеризующих качество воды. Например, качество очищенной нефтесодержащей подсланевой воды контролируется по концентрации нефтепродуктов, а сточной воды — по концентрации взвешенных веществ, БПК<sub>20</sub>, коли-индексу и концентрации хлора. Допустимые значения этих

параметров представляют собой фиксированные значения для всех судов внутреннего плавания [22], [23].

Несколько лет назад Балтийская спецморинспекция разработала и утвердила в Минтрансе РФ правила проверки судов, предусматривающие в частности, заполнение Формы сообщения о водяном балласте органу государства порта. Обычно форму заполняет либо механик судна, либо сам инспектор. Согласно правилам: «Разрешается сброс изолированного балласта на акватории порта, если он принят в Балтийском или Северном морях. Балласт, принятый в других морях, может быть сброшен или по специальному разрешению уполномоченного на то государственного органа охраны окружающей среды, или после смены балласта в открытом море на глубинах не менее 1000 метров при подходе к Балтийскому морю, о чем должна быть сделана соответствующая запись в судовом журнале».

По российским государственным стандартам содержание нефтепродуктов в балластных водах не должно превышать 0,05 миллиграммов на один литр. В некоторых портах установленная норма еще ниже, например, в Спецморнефтепорту «Приморск» она составляет 0,025 миллиграммов на литр. Сотрудники порта берут пробу балласта у пришедшего в порт судна, данные обрабатываются на месте в имеющейся в порту сертифицированной лаборатории. Если содержание нефтепродуктов выше нормы, установленной в порту, нефтеналивному танкеру не разрешается сливать балластные воды. И судно должно отбыть в другой порт, чтобы слить балластные воды. Кроме того, судно не загружается нефтью полностью [25]. Также возможно аварийное загрязнение при возникновении аварийной ситуации во время эксплуатации судна [26], [27].

**Для контроля балластных вод** берутся пробы воды из балластных танков. Сам процесс отбора не представляет особой сложности. Однако для получения объективной картины состояния живых организмов следует брать несколько проб воды в различных точках танка. К анализу проб должны привлекаться специально обученные и достаточно квалифицированные

работники.

Самым легким и распространенным способом отбора балласта, а согласно руководству по отбору проб балластных вод Международной морской организации – предпочтительным - является **отбор балластных вод при ее сбрасывании**: после включения насосов теплохода для сброса балласта через 10-15 минут батометр со стеклянной колбой на тросе подводится под струю сбрасываемой воды и отбирается 1 л. Недостатком данного метода является невозможность сформировать общую пробу при сбросе балласта в течение 8-9 часов. При полном прокачивании балласта через фильтры (с последующим их исследованием) недостатком метода является длительность отбора во времени.

Следующим способом является **отбор пробы через специальные смотровые люки балластных танков**. Смотровые люки (лючки, лазы) имеются на небольшом количестве судов различных проектов и типов. Преимуществом метода является простота и доступность - люки (лючки) легко и быстро открываются, диаметр их для отбора проб достаточно большой (12-60 см). Отбор проб балластных вод проводится быстро из одного или нескольких (при необходимости) балластных танков обычным батометром. Недостаток метода – отсутствие смотровых люков на большинстве теплоходов.

Еще одним методом является **метод отбора проб через смотровые крышки балластных емкостей**. Смотровые крышки балластных танков закручены гайками, число которых может быть более двадцати. К недостаткам метода относится трудоемкость и длительность процесса вскрытия (для вскрытия одной крышки требуется 1-1,5 час), поэтому для использования данного способа вероятность нахождения в балластной воде возбудителей инфекционных заболеваний должна быть крайне высока. Снятие балластных крышек должны проводить члены команды теплохода после согласования с капитаном или старшим помощником. Отбор проб проводится батометром специально обученным сотрудником порта. Каких-либо особых преимуществ данный метод не имеет, он может применяться, когда другие способы недоступны.

Практически на всех теплоходах отбор проб балластной воды можно проводить *через специальные замерные отверстия*, используемые для ручного контроля уровня балластной воды в танках. Преимущество данного способа – доступность и возможность применения на судах любых проектов и конструкций, недостатками метода являются: небольшой диаметр замерных отверстий - 47-55 мм и необходимость в специальном оборудовании (поверхностный насос или специально разработанный батометр).

Наиболее универсальным способом является *отбор проб воды с помощью поверхностного насоса*. Разработано устройство, выполненное в виде переносной конструкции, состоящее из откачивающего насоса и двух фильтров, снабженных сменными картриджами механической очистки (первый – с порами 50 нм, второй – от 2 до 10 нм).

Сущность нового способа и устройства для его применения заключается в том, что из выборочных емкостей формируют объединенную пробу, для этого проводят прокачку балластной воды каждой отобранной емкости отдельно, в течение 5-10 минут, в объеме не менее 200 литров через механические фильтры; холерные вибрионы оседают на картриджи с порами от 2 нм, а более крупные микроорганизмы на картриджи с порами от 10 до 50 нм; по завершению отбора картриджи вынимают и помещают в стерильные емкости, которые доставляют для исследования в лабораторию. Достоинством способа является небольшая длительность процедуры отбора проб и получение объединенной пробы из всех балластных танков. К недостаткам метода относится вес переносимого устройства - 2,5-3,5 кг (Приложение Е) [28].

### 3.4 Обработка информации

Снимки, полученные со спутников могут обрабатываться в различных программах, таких как BILKO, ScanMagic.

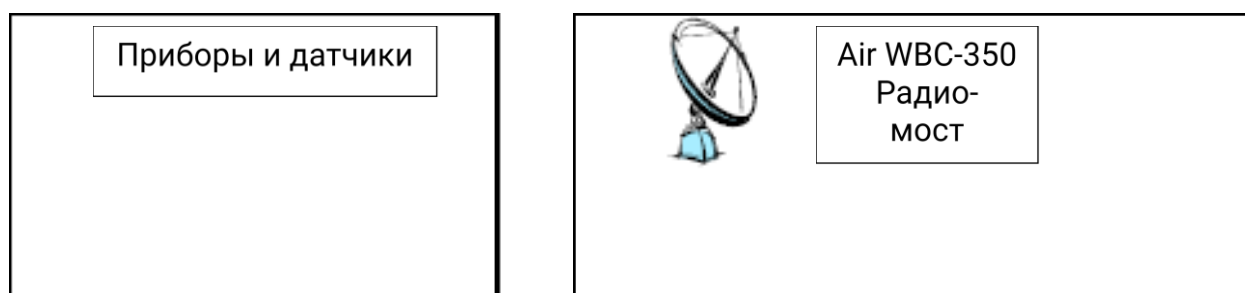
Программное обеспечение Bilko для Windows предназначено для анализа цифровых изображений, а также для демонстрации операций, с помощью которых могут быть определены некоторые параметры цифрового изображения.

Приложение ScanMagic предназначено для просмотра, анализа и обработки изображений Земли из космоса. В большинстве случаев ScanMagic позволяет выполнить полный цикл работ по подготовке выходных продуктов дистанционного зондирования Земли без привлечения дополнительных программных средств.

Приложение ScanMagic предназначено для работы в среде Microsoft Windows 2000/XP, имеет интуитивно понятный графический интерфейс пользователя. Пример обработки снимка представлен в приложении Ж [29].

В условиях распределенной инфраструктуры наиболее целесообразным представляется построение трехуровневой системы. Первым уровнем обработки информации являются станции (стационарные или передвижные), связанные с первичными пунктами наблюдений и обеспечивающие компьютерную обработку первичной информации. Вторым уровнем являются локальные центры обработки информации (ЦОИ), связанные со станциями первичной обработки. Третий уровень – это головной центр обработки информации, который связан со всеми локальными ЦОИ и имеет выход на межрегиональный уровень.

На рис. 3.10 представлена концепция структуры первого уровня обработки информации. Этот уровень включает систему наблюдений (измерений) за выбросами конкретных предприятий, реализуемую стационарными постами наблюдения, находящимися на территории предприятия или в его окрестностях.





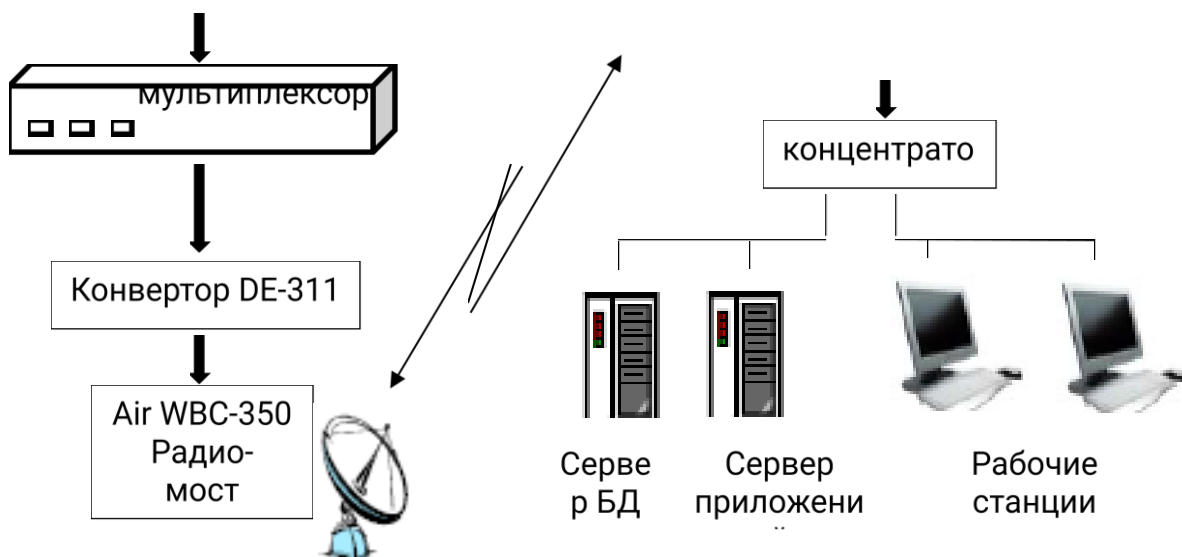


Рисунок 3.10 - Структура первого уровня системы экомониторинга [30]

Стационарные станции экологического мониторинга оснащены автоматическими датчиками метеопараметров, автоматическими газоанализаторами и пробоотборами. Мониторинг поверхностных вод оснащен гидрометрическим оборудованием, средствами пробоотбора и экспресс-анализа.

Стационарные станции мониторинга снабжены средствами связи для дистанционного ввода в зонную локальную сеть результатов измерений. Однако в современных территориально распределенных производствах часто возникают проблемы с контролем показаний датчиков, управлением и мониторингом удаленных устройств, не поддерживающих протоколы сетей пакетной передачи данных. Поскольку обсуждаемый уровень системы экологического мониторинга должен быть связан обменом данными, по крайней мере, со вторым уровнем, то названная проблема имеет прямое отношение к обсуждаемой структуре контрольно-информационной системы мониторинга распространения загрязняющих веществ.

Поскольку замеры производятся с разной частотой разных контролируемых параметров концентрации загрязняющих веществ, и возможны «форсмажорные» состояния, то для съема информации с первичных датчиков

целесообразно использовать статистический мультиплексор.

Одним из возможных способов передачи потоков асинхронных данных является организация проводного канала тональной частоты от центра сбора информации или управления до удаленного устройства. Недостаток такого метода – неэффективное использование ресурсов, дороговизна построения подобной системы и ее эксплуатации.

Передача снимаемой с датчиков информации через пакетную сеть бывает затруднена, поскольку такая информация не организована в пакетные элементы (ProtocolDataUnit – PDU) и передается в асинхронном режиме. Поэтому для передачи подобной информации ее необходимо инкапсулировать в PDU определенного стека протоколов.

На сегодняшний день подавляющее большинство корпоративных сетей передачи данных построено на базе стека протоколов TCP/IP. Поэтому представляется наиболее эффективной инкапсуляция данных на выходе мультиплексоров в стек TCP/IP с последующей деинкапсуляцией их при вводе в локальную сеть.

Инкапсуляцию можно произвести благодаря организации "виртуального" асинхронного соединения на базе конверторов интерфейсов RS 232. Одним из широко известных конверторов является Moxa Nport Express DE 311 производства компании MoxaTechnologies, поддерживающий Windows, TCP Server/Client, UDP Server/Client, Pair Connection, Ethernet 10 Mbps, что вполне достаточно.

Подключение мультиплексора к конвертору осуществляется с помощью асинхронного порта RS 232 (COM 1), конвертора к локальной сети – через сетевой интерфейс Ethernet (RJ 45). Соединение между конверторами реализуется через беспроводной Ethernet канал, который может быть создан на базе радио-моста стандарта IEEE802. 11b Cisco Aironet 350.

Для передачи асинхронных данных можно использовать программное обеспечение терминала и протокол передачи данных по асинхронным линиям Zmodem with Crash Recovery, который позволяет фиксировать ошибки при

передаче данных, а также осуществлять повторную передачу сбойных блоков.

Для расчета валового трансграничного переноса применяются методики, использующие адаптированные к региону модели распространения загрязняющих веществ. Модели используют результаты непрерывного оперативного контроля локальных выбросов и оценку метеоусловий в контролируемом регионе. Для подобных расчетов в составе локальной сети помимо рабочих станций и сервера БД целесообразно предусмотреть сервер приложений.

При создании такой трех уровневой информационной системы важнейшее значение имеют вопросы построения баз данных и организация телекоммуникационной среды.

На сегодня известно большое число различных серверов баз данных SQL. Среди них выделяют следующие четыре ведущих серверных СУБД – Oracle8i, IBMDB2, Microsoft SQL Server и Informix. При сравнении их в работе на каждом из основных этапов функционирования (конфигурирование системы, /мониторинг, /настройка, /обработка запросов, /разработка серверных и клиентских модулей) отдают предпочтение СУБД Oracle 8i.

Характерной особенностью для хранения БД является использование специальных сетей SAN. SAN (Storage Area Network) — высокоскоростная сеть передачи данных, предназначенная для подключения серверов к устройствам хранения информации.

В основе концепции SAN лежит возможность соединения любого из серверов с любым устройством хранения данных. Транспортную основу SAN составляет протокол Fibre Channel, использующий соединения устройств (до 10 км) и обеспечивающий сегодня скорость передачи данных 400 Мбайт/с в дуплексном режиме.

Для организации телекоммуникационной среды экологического мониторинга целесообразно использование магистральной сети в качестве опорной для объединения распределенных информационных ресурсов локальных сетей ЦОИ в единую систему. Современные коммуникационные

технологии, например ATM, Fibre Channel позволяют реализовать интеграцию разных услуг (передачу данных, голоса, видео) в одной сети .

В информационной сети экологического мониторинга можно выделить три структурообразующих звена:

- локальные вычислительные сети локальных и головного ЦОИ;
- опорную (базовую) сеть, через которую реализуется взаимодействие между локальными сетями центров;
- межсетевые устройства – коммутаторы, которые обеспечивают сопряжение локальной сети с опорной сетью.

На рынке сетевых технологий предлагается широкий спектр готовых аппаратных и программных средств. Естественно, однако, приобретать аппаратно-программное обеспечение для информационной сети следует не «на глазок», а опираясь на расчеты требуемых сетевых характеристик. Поэтому этап системного проектирования требует предварительного исследования, включающего следующие задачи:

1. Анализ и определение характеристик потоков первичной информации, поступающей в локальные центры обработки информации;
2. Определение топологии коммуникационной (опорной) сети;
3. Расчет производительности локальных вычислительных сетей, которыми должны быть оснащены локальные ЦОИ, достаточной для эффективной обработки первичных информационных потоков;
4. Анализ и определение характеристик вторичных информационных потоков, циркулирующих как между локальными ЦОИ непосредственно, так и между локальными ЦОИ и головным центром;
5. Расчет связности телекоммуникационной сети, обеспечивающей достаточную надежность системы [30].

#### Выводы

1. Мониторинг базируется на трех основных принципах: комплексности, систематичности, унифицированности. Схема системы мониторинга

включает: наблюдение за факторами воздействия и состоянием окружающей среды, прогноз ее будущего состояния, оценка ее фактического и прогнозируемого состояния. Система мониторинга не предполагает принятие каких-либо конкретных мер по управлению качеством среды, но данные мониторинга являются источником информации, необходимой для принятия экологически значимых управленческих решений контролирующими органами.

Блок-схема системы наблюдений включает в себя: приборы измерений, сбор данных, передача их по каналам связи и дальнейшая обработка полученной информации.

2. Определены основные факторы угрозы от работы порта для атмосферы и воды и их действие на окружающую среду и здоровье человека. Основные параметры, которые следует контролировать: показатели атмосферы, такие как количество углеводородов, оксидов азота, показатели воды, такие как содержание нефтепродуктов и инвазивных видов в балластной воде судов.
3. Определены средства контроля за состоянием атмосферы: газоанализаторы или дымомеры для контроля отработавших газов судовых двигателей.

Определены средства контроля за водой: пробоотборники воды различной конструкции, насосы для откачки балластной воды, наблюдения со спутника и дрона.

4. Определены способы отбора балластных вод: при ее сбрасывании, через специальные смотровые люки балластных танков, через смотровые крышки балластных емкостей, через специальные замерные отверстия.
5. Определен способ обработки информации. Снимки, полученные со спутников могут обрабатываться в приложениях, как BILKO и ScanMagic.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе достижения поставленной цели получены следующие результаты:

1. Выполнен анализ воздействия, оказываемых Морским портом Санкт-Петербурга на окружающую среду.

Морской порт «Большой Санкт-Петербург» расположен вблизи экономически значимого города, входит в Северо-Западный бассейновый филиал, его экологическое состояние влияет на состояние всего бассейна. Порт является источником интенсивных выбросов в окружающую среду акватории и прилегающей территории суши. В порту проводятся мероприятия по защите окружающей среды и снижению негативного воздействия на нее.

Основные факторы экологической угрозы, которые сопровождают работу порта, являются выбросы в атмосферу от судовых двигателей, от различных стационарных и передвижных механизмов и транспортных средств.

Выбросы от стоянки судов, сброс балластных и сточных вод, загрязнения связанные с разгрузочными и дноглубительными работами, береговыми объектами, судостроительными и судоремонтными предприятиями, при строительстве и реконструкции объектов портовой инфраструктуры.

2. Произведен обзор типов информационных систем и предложена структура системы мониторинга окружающей среды.

Основные свойства систем: целостность, структура, делимость, открытость.

Структура информационной системы включает техническое, математическое, программное, технологическое, информационное, организационное, правовое и другие обеспечивающие системы.

Модели жизненного цикла информационной системы: каскадная, интерционная и спиральная.

Виды морских информационных систем: локальный и глобальные.

Локальные системы подразделяются на: системы навигации и связи, системы контроля и диагностики, системы автоматизированного управления, системы аварийно-предупредительной сигнализации.

Глобальные системы подразделяются на: системы мониторинга мировым океаном, системы мониторинга биологических объектов, системы мониторинга ледовой обстановки, системы мониторинга морского объекта, навигационные системы, системы управления движением судов.

3. Осуществлен выбор элементов системы мониторинга окружающей среды.

Система мониторинга состоит из таких элементов, как наблюдение за факторами воздействия и состоянием окружающей среды, прогноз ее будущего состояния, оценка ее фактического и прогнозируемого состояния. Блок-схема системы наблюдений включает в себя: приборы измерений, сбор данных, передача их по каналам связи и дальнейшая обработка полученной информации.

Параметры атмосферы, которые следует контролировать: количество углеводородов, оксидов азота. Средства контроля за состоянием атмосферы: газоанализаторы или дымомеры для контроля отработавших газов судовых двигателей.

Показатели воды, которые необходимо контролировать: содержание нефтепродуктов и инвазивных видов в балластной воде судов. Средства контроля за водой: пробоотборники воды различной конструкции, насосы для откачки балластной воды, наблюдения со спутника и дрона.

4. Предложены средства сбора, передачи и обработки информации о состоянии окружающей среды.

Снимки, полученные со спутников могут обрабатываться в приложениях, как BILKO и ScanMagic. Определены способы отбора балластных вод: при ее сбрасывании, через специальные смотровые люки балластных танков, через смотровые крышки балластных емкостей, через специальные замерные отверстия.

Таким образом, поставленные задачи выпускной квалификационной работы решены и ее цель достигнута.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Распоряжение Федерального агентства морского и речного транспорта от 12 марта 0 г. N АД-39 «О внесении сведений о морском порте Большой порт Санкт-Петербург в Реестр их портов Российской Федерации» (с изм. и доп.) [Электронный ресурс]  
- URL: [http://www.rosmorport.ru/media/File/spb/ports/Rasp\\_39-r\\_430-r.pdf](http://www.rosmorport.ru/media/File/spb/ports/Rasp_39-r_430-r.pdf)  
Дата обращения: 22.05.2018
2. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Администрация морских портов Балтийского моря» Грузооборот портов СПб, Приморск, Выборг, Усть-Луга, Высоцк и Калининград за 4 месяца 2018 года в табличном виде [Электронный ресурс]  
- URL: [http://www.pasp.ru/dannye\\_po\\_gruzooborotu](http://www.pasp.ru/dannye_po_gruzooborotu)  
Дата обращения: 22.05.2018
3. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Администрация морских портов Балтийского моря» Грузооборот порта Большой Санкт-Петербург за 2016, 2017, 2018 гг. в графическом виде [Электронный ресурс]  
- URL: [http://www.pasp.ru/gruzooborot\\_za\\_poslednie\\_tri\\_goda](http://www.pasp.ru/gruzooborot_za_poslednie_tri_goda)  
Дата обращения: 22.05.2018
4. Пассажирский порт Санкт-Петербург Статистика пассажирооборота за 2009-2017 гг. в графическом виде [Электронный ресурс]  
- URL: [https://www.portspb.ru/O\\_porte/about/stat\\_new](https://www.portspb.ru/O_porte/about/stat_new)  
Дата обращения: 22.05.2018
5. ФГУП «Росморпорт» Экология [Электронный ресурс]  
- URL: [http://www.rosmorport.ru/spb\\_ecology.html#1](http://www.rosmorport.ru/spb_ecology.html#1)  
Дата обращения: 22.05.2018



6. Истомина Е.П., Соколов А.Г. теория организации: системный подход. Учебник. – СПб.: ООО «Андреевский издательский дом», 2009 – 314 с.
7. Информационные системы [Электронный ресурс]  
- URL: [http://gendocs.ru/информационные\\_системы](http://gendocs.ru/информационные_системы)  
Дата обращения: 22.05.2018
8. Группа компаний «Технодар» Система контроля расхода топлива и мониторинга деятельности морских и речных судов [Электронный ресурс]  
- URL: <http://marifleet.ru/kontrol-topliva>  
Дата обращения: 22.05.2018
9. Коцюба И.Ю., Чунаев А.В., Шиков А.Н. Основы проектирования информационных систем. Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2015. – 206 с. [Электронный ресурс]  
- URL: <http://books.ifmo.ru/file/pdf/1705.pdf>  
Дата обращения: 22.05.2018
10. Мачулина, Н. Ю. Экологический мониторинг [Текст] : учеб. пособие / Н. Ю. Мачулина. – Ухта : УГТУ, 2016. – 168 с. [Электронный ресурс]  
- URL: <https://www.twirpx.com/file/2116348/>  
Дата обращения: 22.05.2018
11. Решняк В. И. Охрана окружающей среды на водном транспорте / В. И. Решняк. — СПб.: СПбГУВК, 2010. — 105 с.
12. Решняк В. И. Предотвращение загрязнения водоемов нефтесодержащей подсланевой водой при эксплуатации судов и судовых энергетических установок / В. И. Решняк. — СПб.: СПбГУВК, 2011. — 207 с.
13. Алексеев Д.К., Гальцова В.В., Дмитриев В.В. Экологический мониторинг: современное состояние, подходы и методы. Часть 1. Учебное пособие. – СПб.: изд. РГГМУ, 2011 – 302 с. ISBN 978-5-86813-302-2
14. Варшавский И.Л., Малов Р.В. Как обезвредить отработавшие газы автомобилей. - Изд-во "Транспорт", 1968 - 128с.
15. Астафьева О.М., Безсолицин Н.П., Щетникова О.Б. Нормативы защиты окружающей среды. Учебно-методическое пособие. – Екатеринбург: изд.

ЛГТУ, 2016 - 21 с.

16. Сайт компании ООО «АналитТеплоКонтроль» Виды газоанализаторов [Электронный ресурс]

- URL: <http://www.gazoanalizators.ru/GIAM-29M-3--GIAM-29M-4.html>

Дата обращения: 22.05.2018

17. Снимок нефтяного пятна со спутника [Электронный ресурс]

- URL: <http://www.ummahweb.net/?p=2442>

Дата обращения: 22.05.2018

18. Дурягина Е.Г. Мониторинг нефтеразливов [Электронный ресурс] // Ученые записки / РГГМУ. – СПб., 2010. – Выпуск 12. – с. 110-119.

[http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/12-11.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/12-11.pdf)

19. Квадрокоптер [Электронный ресурс]

- URL: <https://kopterinfo.ru/kvadrokoptyery/kvadrokopter-cto-eto-takoe.html>

Дата обращения: 22.05.2018

20. Комплекс «Феникс» на базе квадрокоптера [Электронный ресурс]

- URL: <http://bg-optics.ru/phoenix.html>

Дата обращения: 22.05.2018

21. Фирма ООО "Лабораторные Технологии" пробоотборники воды [Электронный ресурс]

- URL: <https://labtechnologies.ru/p41762319-probootbornik-1220-ftoroplastovyj.html>

Дата обращения: 22.05.2018

22. Наставление по предотвращению загрязнения внутренних водных путей при эксплуатации судов. — М., 2009.

23. СанПиН 2.5.2.703-98. Санитарные правила для судов внутреннего плавания. — 1998.

24. ООО «ТД «Автоматика» пробоотборники воды [Электронный ресурс]

-URL: <http://www.xn--80aicmxhn.xn--p1ai/catalog/gidrologiya/batometry.htm>

Дата обращения: 22.05.2018

25. Основные концепции современного берегопользования. - Монография . – СПб.: РГГМУ, 2011-: т. III – Оценка эффектов природных и антропогенных воздействий на прибрежные экосистемы – 209 с.: ил.

ISBN 978-5-86813-294-0

26. Решняк В. И. Экологическая безопасность при перегрузке нефти и нефтепродуктов в портах / В. И. Решняк. — СПб.: СПбГУВК, 2007. — 237 с.

27. Решняк В. И. Методологические основы регулирования загрязнения окружающей среды при эксплуатации объектов водного транспорта / В. И. Решняк, З. Юзвяк, А. Г. Щуров // Сб. тр. Междунар. науч. конф. «Балтийский Морской форум». — Калининград: Изд-во БГАРФ, 2013. — С. 274–278.

28. Журнал «ЗНиСО» Статья Водяницкая С.Ю., Лях О.В. Разработка способов отбора балластной воды на судах смешанного «река–море» плавания для исследования на холеру [Электронный ресурс]

- URL: <http://zniso.ru/assets/files/jan2014/16.pdf>

Дата обращения: 22.05.2018

29. EarthExplorer

- URL: <http://earthexplorer.usgs.gov/>;

30. Кутузов О.И., Татарникова Т.М. Экологический мониторинг как объект автоматизации управления [Электронный ресурс] // Ученые записки / РГГМУ. – СПб., 2010. – Выпуск 21. – с. 165-171.

- URL: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/21-20.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/21-20.pdf)

## ПРИЛОЖЕНИЯ

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

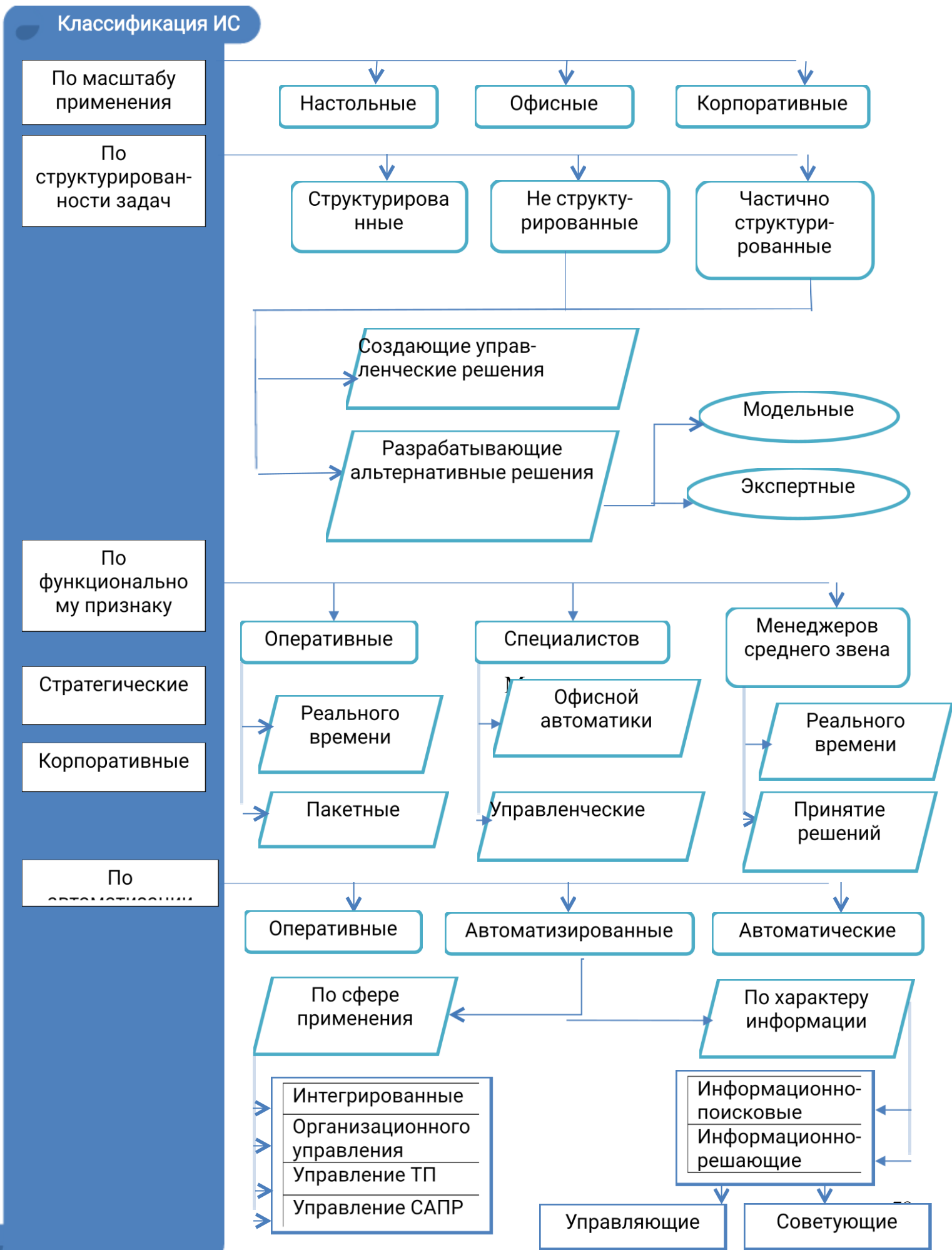
### Стивидорные компании Большого порта Санкт-Петербург





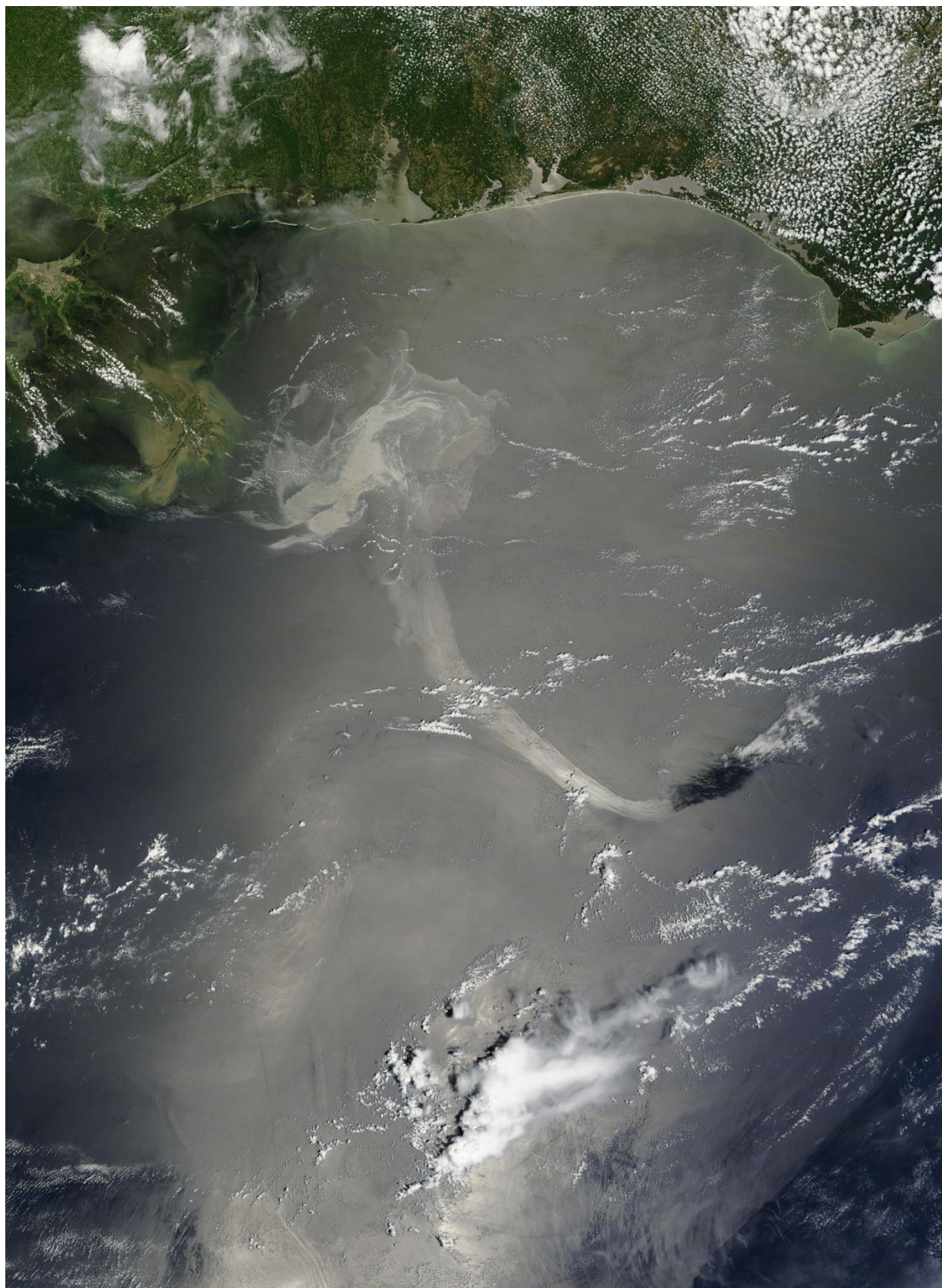
# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## Классификация информационных систем



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Снимок со спутника НАСА, на котором изображено нефтяное пятно





## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Виды коптеров



Рис.1. Октокоптер S1000 Premium фирмы DJI



Рис. 2. Квадрокоптер Inspire 2 Premium фирмы DJI

ОКОНЧАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Г



Рис.3. Квадрокоптер Phantom 4 фирмы DJI



Рис.4. Комплектация квадрокоптера Phantom 4 фирмы DJI

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Виды пробоотборников или барометров

Батометр  
гидробиологический



ГР-18 батометр

Батометр Рутнера

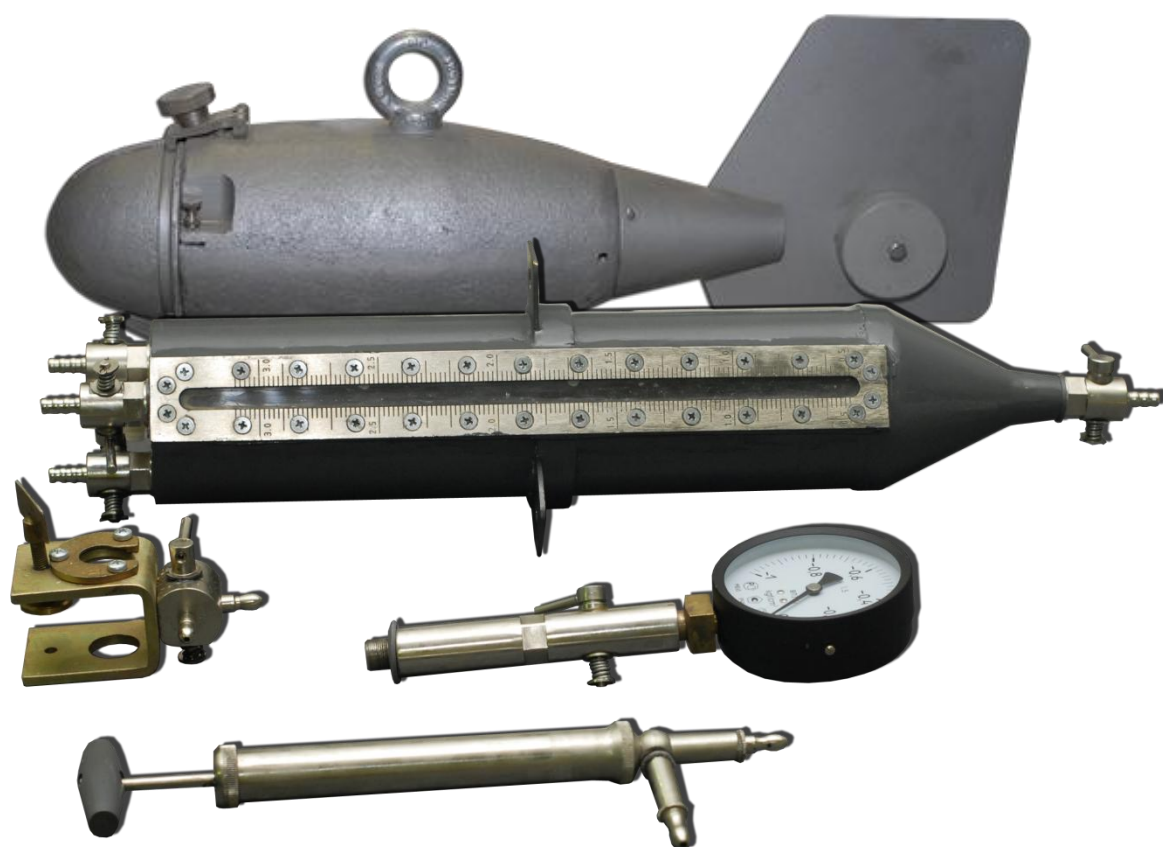
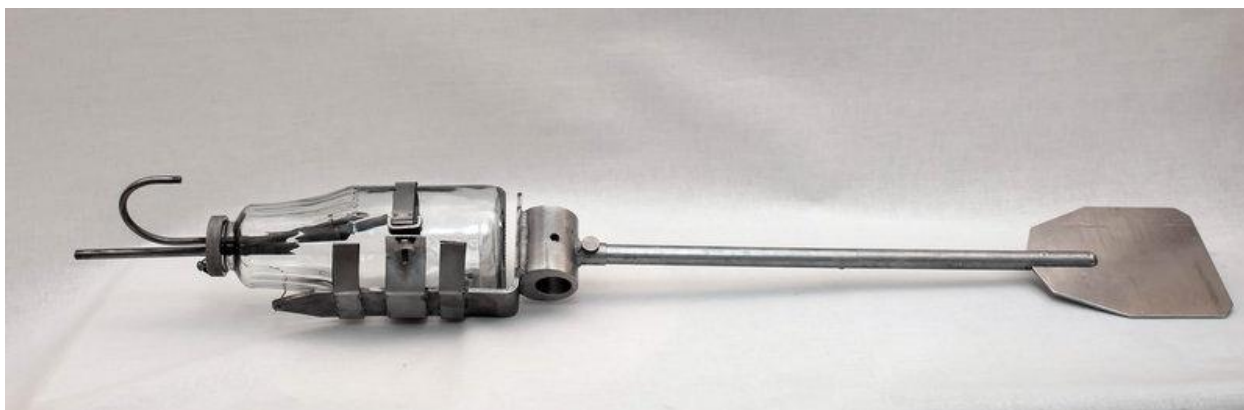


БМ-48 батометр морской



ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Д

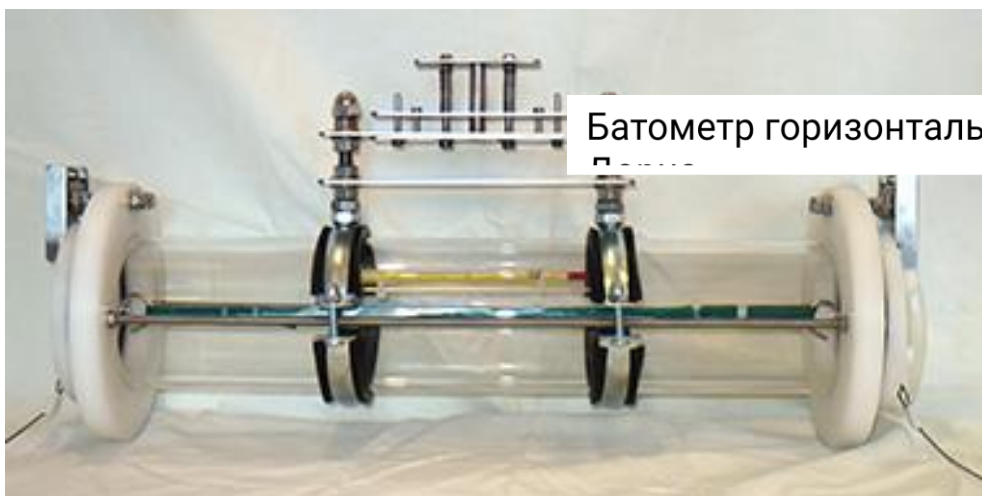
ГР-16М батометр-бутылка



## ОКОНЧАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Д



Пробоотборник ПЭ-1220  
фторопластовый



Батометр горизонтальный Ван-Дорна

Батометр Паталаса



## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Способы отбора проб балластных вод



Рис.1. Сбрасывание балластных вод



Рис.2. Смотровые люки балластных танков

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Е



Рис.3. Смотровые крышки балластных емкостей



Рис.4. Специальные замерные отверстия, используемые для ручного контроля уровня балластной воды в танках

ОКОНЧАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Е

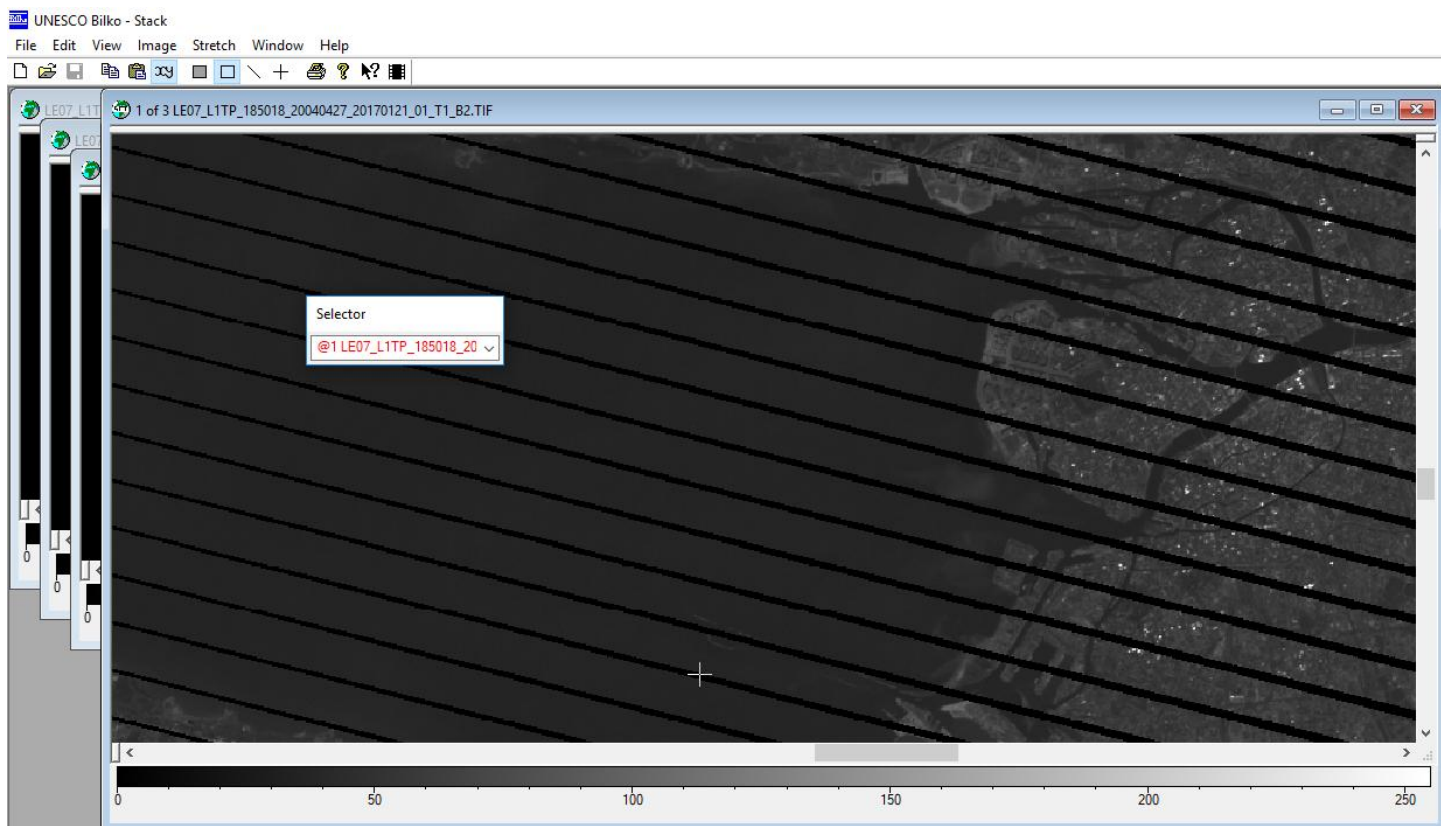


Рис.5. Отбор проб воды с помощью поверхностного насоса

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж



## Пример обработки снимка Невской губы со спутника Landsat 8 в программе BILKO



Снимок сделан 23 сентября 2017 года. После проведения необходимых операций и применения фильтра, получаем данное изображение, на основании которого можно анализировать поверхность воды Невской губы: количество взвешенных наносов, их распространение и другие показатели.

