

НПБИ		Лист	СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «КАМА-НАДИР» Описание программы			XXXX.XXXXXX-XX XX XX–ЛУ					
		Продолж. на листе									
		Лист утверждения									
Подразд.		ПАСиТ	Подл. на предпр.		НПБИ			Формат	А4		
Вид доку-мента		2	Инв. №			Дата поступл.			Кол. листов		1
Учет копий				Применяемость				Учет изменений			
Дата	Осно-вание	Кол.(№ экз.)		Дата	Обозначение	Изм.	№ документа	Дата внесе-ния	Листы		
		Посту-пило	Спи-сано								
Технологический документ											

НПБИ		Лист	СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «КАМА-НАДИР» Описание программы			XXXX.XXXXXX-XX XX XX					
		Продолж. на листе									
		Лист утверждения									
Подразд.		ПАСиТ	Подл. на предпр.		НПБИ			Формат	А4		
Вид доку-мента		2	Инв. №			Дата поступл.			Кол. листов		12
Учет копий				Применяемость				Учет изменений			
Дата	Осно-вание	Кол.(№ экз.)		Дата	Обозначение	Изм.	№ документа	Дата внесе-ния	Листы		
		Посту-пило	Спи-сано								
Технологический документ											

## Выдача копий

[illegible]

ООО «МОРТЕХИНЖИНИРИНГ»  
**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
ООО «Мортехинжиниринг»  
\_\_\_\_\_ Р.Е. Кореньков  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**  
**«КАМА-НАДИР»**  
Описание программы

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

XXXX.XXXXXX-XX XX XX-ЛУ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Представители предприятия–  
разработчика

Главный конструктор ЗАО  
«Мортехинжиниринг»  
\_\_\_\_\_ А.В. Гайдай  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Начальник отдела разработки  
ПО  
\_\_\_\_\_ А.М. Сальников  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

2020

Литера «О»

УТВЕРЖДЕН  
XXXX.XXXXXX-XX XX XX-ЛУ

СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
«КАМА-НАДИР»  
Описание программы

XXXX.XXXXXX-XX XX XX

Листов 12

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2020

## Аннотация

В документе описаны назначение СПО «Кама-Надир», средства его реализации, требования к аппаратному и программному обеспечению, необходимые для устойчивой работы программы и иные смежные вопросы, имеющие первостепенное значение.

В разделе 2 структура программы описана в привязке к решаемым задачам, приведены полные или же упрощенные схемы алгоритмов их решения и взаимодействия между ними, а также описаны массивы входных и выходных данных по каждой решаемой задаче.

# Содержание

<b>1</b>	<b>Функциональное назначение</b>	<b>4</b>
1.1	Назначение СПО «Кама-Надир» . . . . .	4
1.2	Общее описание функционирования программы . . . . .	4
1.3	Требования к программному обеспечению . . . . .	4
1.4	Требования к аппаратной платформе . . . . .	4
1.5	Структура программы и ее составные части . . . . .	5
1.6	Язык программирования . . . . .	6
<b>2</b>	<b>Логика работы программы</b>	<b>7</b>
2.1	Структурирование программы по Задачам . . . . .	7
2.2	Задача формирования сигналов FS . . . . .	9

# 1 Функциональное назначение

## 1.1 Назначение СПО «Кама-Надир»

СПО «Кама-Надир» представляет собой встраиваемое программное обеспечение, предназначенное для обработки информации от ИИБ 12.002, НАП ГНСС, лага и выработки на их основании навигационных параметров и параметров ориентации объекта, реализованных в соответствии с переданными Заказчиком алгоритмами.

## 1.2 Общее описание функционирования программы

- программа работает под управлением операционной системы реального времени QNX-6.5.0;
- программа принимает данные от ИИБ-12.002, НАП ГНСС, лага (цифрового или импульсного);
- Обработывает и ассоциирует данные, выполняет проверку годности принятых данных;
- Далее программа реализует навигационный цикл, в соответствии с блок-схемой на Рисунок 1.
- дополнительно программа выполняет контроль и статусы периферийного оборудования, взаимодействие с пультом оператора ПО5, реализуя заложенные в него функции, функции расширенного контроля принимаемых от НАП ГНСС данных;
- результаты вычислений транслируются потребителям: ПО5, канал RS422 (внешний потребитель), канал реального времени Manchester, межканальный обмен с параллельным каналом.

## 1.3 Требования к программному обеспечению

Программа предназначена для функционирования под управлением ОС реального времени (ЗОС РВ «Нейтрино», QNX-6.5.0, Debian Buster, Raspberry Pi OS (ранее Raspbian), MOXA Industrial Linux, Debian Stretch).

## 1.4 Требования к аппаратной платформе

Работа программы проверялась на следующих аппаратных платформах: x86, ARM (Cortex-A8), RISC.

## 1.5 Структура программы и ее составные части

Основными составными частями СПО «Кама-надир» являются:

- /nadir/bin/nadir - исполняемый модуль;
- /nadir/bin/crc - драйвер счетчика импульсов аналогового лага;
- /nadir/lib/libscapi.a - библиотека взаимодействия с драйвером счетчика импульсов аналогового лага;
- /nadir/lib/libkernel.so - библиотека базовой функциональности;

Плагины:

- /nadir/lib/libstdthread.so - реализация потоков выполнения процессоров данных;
- /nadir/lib/libdpexchangeng.so - реализация процессора данных внутреннего обмена данными;
- nadir/lib/libdpparserchain.so - реализация процессора данных цепочки декодирования входной информации и кодирования выходной;
- /nadir/lib/libdpsync.so - реализация процессора данных синхронизации вычислителей;
- /nadir/lib/libdpalignment.so - реализация процессора данных основного алгоритма;
- /nadir/lib/libdptime.so - реализация процессора данных установки системного времени;
- /nadir/lib/libdpkamatmk.so - реализация процессора данных передачи информации по протоколу ИТС №5;
- /nadir/lib/libdprmcanalyser.so - реализация процессора данных анализатора принятых сентенций RMC;
- /nadir/lib/libdpmodectl.so - реализация процессора данных обработчика переключения режимов работы (сервисный/нормальный);
- /nadir/lib/libdpsleep.so - реализация процессора данных задержки обработки входных данных;
- /nadir/lib/libethiface.so - реализация сетевых интерфейсов сопряжения;
- /nadir/lib/libserialiface.so - реализация последовательного интерфейса сопряжения;
- /nadir/lib/libpliface.so - реализация интерфейса сопряжения с аналоговым лагом;
- /nadir/lib/libsyncparser.so - реализация кодирования/декодирования данных синхронизации вычислителей;
- /nadir/lib/libiibparser.so - реализация декодирования данных ИИБ;
- /nadir/lib/libpobparser.so - реализация кодирования/декодирования данных пульта оператора (протокол ИТС №101);
- /nadir/lib/libnmeaparser.so - реализация декодирования навигационных данных принятых по протоколу ИТС IEC 61162-1 ed. 4.0;



XXXX.XXXXXX-XX XX XX

- /nadir/lib/libconsumer.so - реализация кодирования данных "потребителя"(протокол ИТС IEC 61162-1 ed4.0);
- /nadir/lib/libregistrator.so - реализация кодирования данных "регистратора"(протокол ИТС №100);
- /nadir/lib/libexhibitorparser.so - реализация кодирования/декодирования данных технологического ПО "кама-терминал";
- /nadir/lib/libplparser.so - реализация кодирования/декодирования данных аналогового лага.

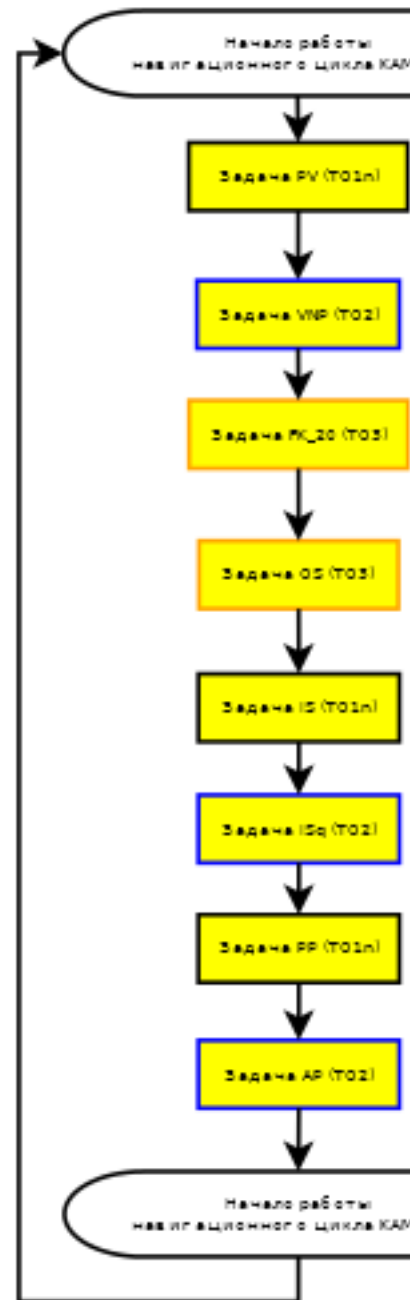
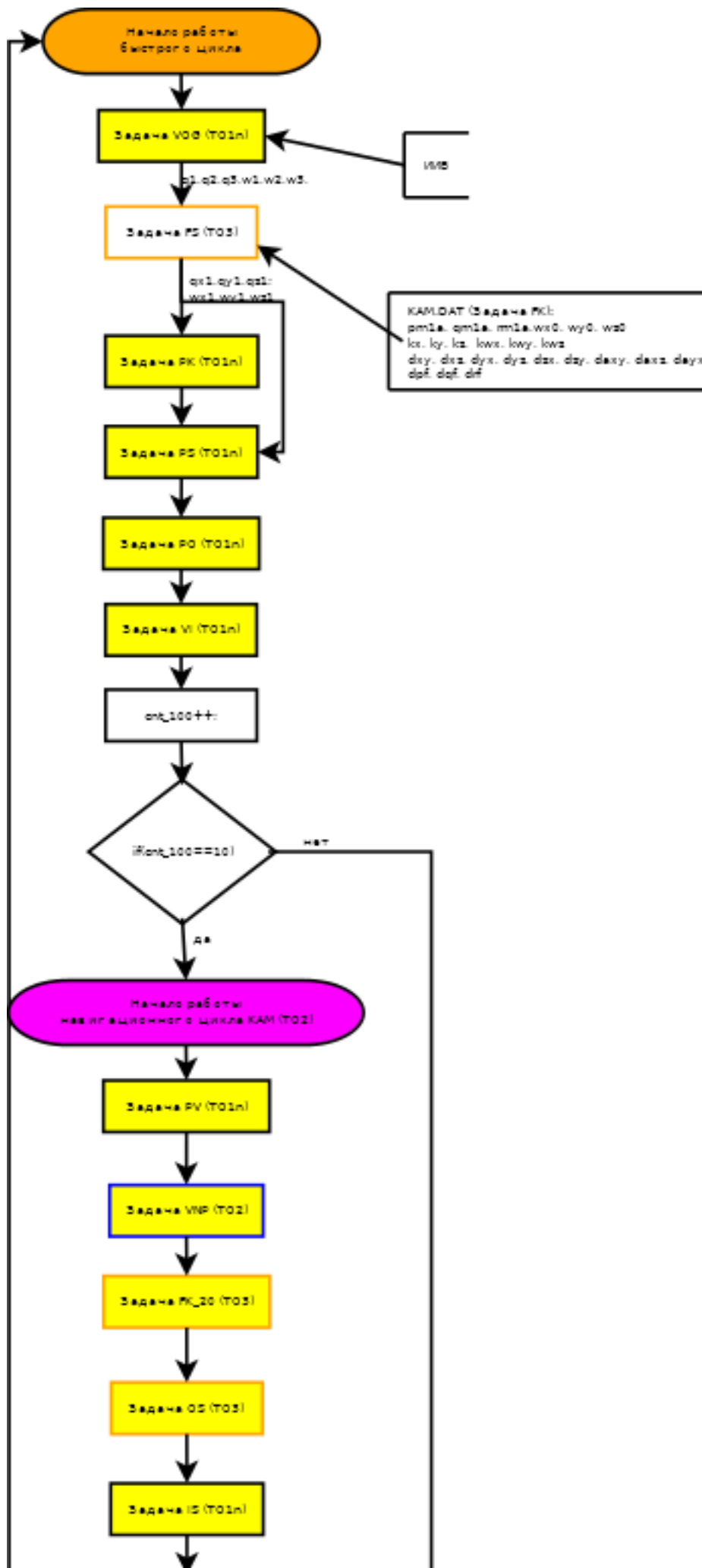
## 1.6 Язык программирования

Код программы написан на языках программирования C++'14, C'11. Используемые библиотеки: stdlib, libboost.

## 2 Логика работы программы

### 2.1 Структурирование программы по Задачам

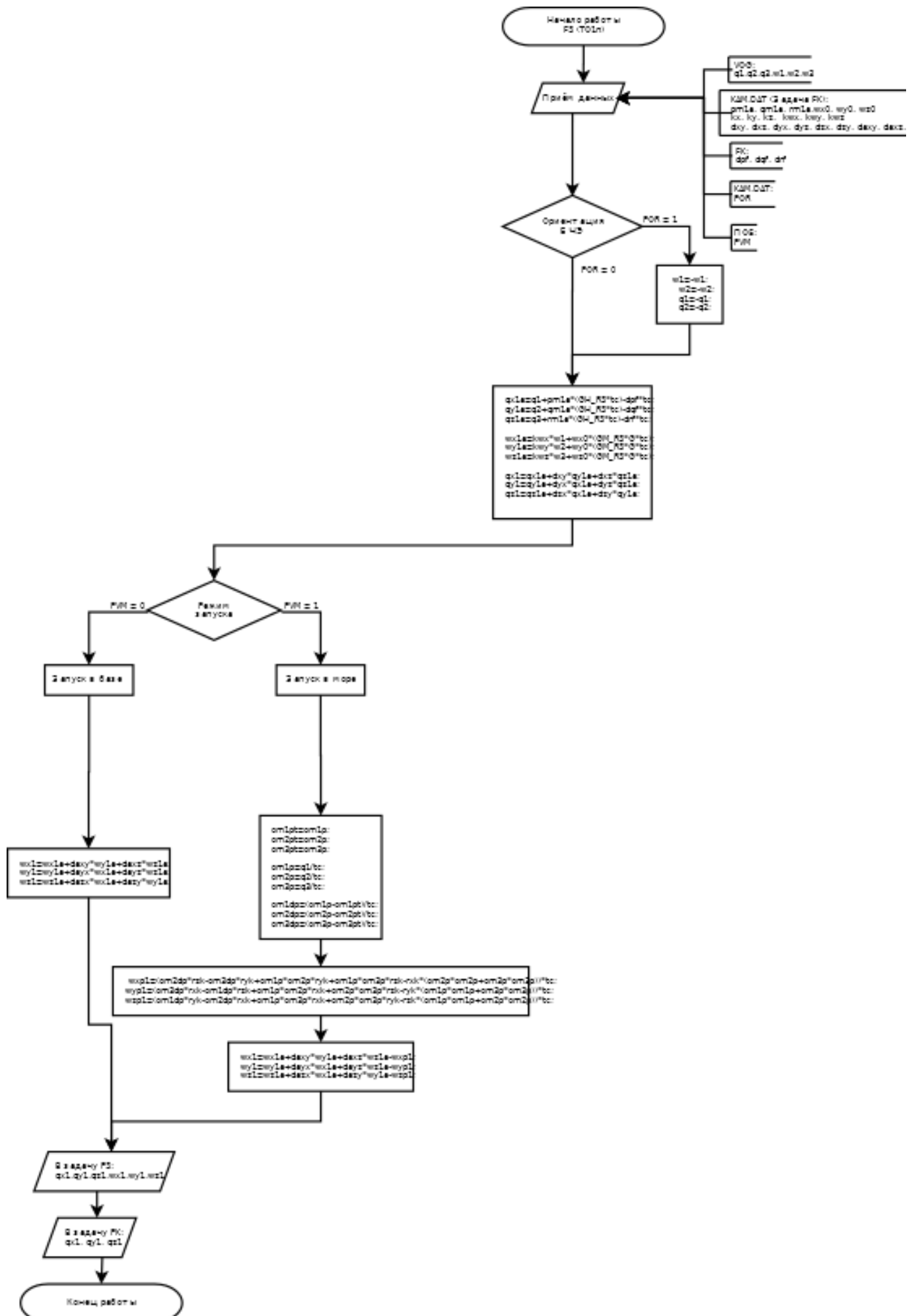
Работа СПО «Кама-Надир» структурирована по решаемым задачам согласно схеме на Рис. ??



XXXX.XXXXXX-XX XX XX

## **2.2   Задача формирования сигналов FS**

Реализует следующие функции согласно схеме на



## XXXX.XXXXXX-XX XX XX

– Принимает от задачи VOG сигналы -  $q1, q2, q3, w1, w2, w3$  и формирует с учетом принятой модели инструментальных погрешностей передаваемые в задачи РК и PS приращения угла поворота  $qx1, qy1, qz1$  и кажущейся скорости  $wx1, wy1, wz1$  в проекциях на оси БЧЭ.

– Преобразует сигналы горизонтных каналов ВОГ-  $q1, q2$  к осям объекта при значении признака ориентации  $POR=1$  в случае установки корпуса БЧЭ с поворотом на 180 относительно продольной оси объекта.

– Осуществляет масштабирование, компенсацию аддитивных и мультипликативных составляющих модели инструментальных погрешностей сигналов ВОГ и акселерометров с использованием задаваемых в случае необходимости в файле данных КАМ.DAT корректур, а также меняющихся в запуске и оцениваемых оптимальным фильтром Калмана ( ОФК ) составляющих дрейфов в осях БЧЭ:

- систематических ошибок  $pm1a, qm1a, rm1a, wx0, wy0, wz0$
- масштабных коэффициентов  $kx, ky, kz, kwx, kwy, kwz$
- невыставок  $dxu, dxz, dyx, dyz, dzx, dzy, daxu, daxz, dayx$
- оценки дрейфов  $dpr, dqf, drf$

[illegible]