

УДК 01.891(071.8)

Составитель: В. Г. Андронов

Рецензент

доктор физико-математических наук, доцент,
профессор кафедры КПиСС *Гуламов А.А.*

Разработка и оформление технического задания на НИОКР:
методические указания по выполнению практической работы №1
по дисциплине «Методология организации научно-
исследовательской и проектной деятельности» / Юго-Зап. гос.
ун-т; сост.: В. Г. Андронов. – Курск, 2023. – 32 с.

Методические указания содержат указания по выполнению практической работы № 1 «Разработка и оформление технического задания на НИОКР» по дисциплине «Методология организации научно-исследовательской и проектной деятельности».

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистратуры 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, а также для студентов других направлений подготовки магистратуры в области информационных и телекоммуникационных технологий.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *25.09.23*. Формат 60x84/16.
Усл. печ. л. 1,85. Уч.-изд. л. 1,68 Тираж 100 экз. Заказ *918* Бесплатно
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

1. Цель работы

Приобретение практических навыков в построении, изложении содержания и оформлении ТЗ на НИОКР.

2. Краткие сведения из теории

2.1. Общие положения

Техническое задание (ТЗ) является обязательным документом для организаций заказчика, головного министерства исполнителя работы, головного исполнителя и организаций, участвующих в выполнении работы.

ТЗ – исходный документ заказчика на выполнение НИР или ОКР по созданию образца изделия, устанавливающий комплекс требований к ней, а также к содержанию, объему и срокам проведения работ

Требования по построению, содержанию оформлению, порядку согласования и утверждения ТЗ на НИР и ОКР установлены в ГОСТ РВ 15.101-95 и ГОСТ 15.201-83 соответственно.

ТЗ разрабатывает заказчик или НИУ заказчика по его указанию. Основанием для разработки ТЗ являются долгосрочные планы НИОКР, решения Правительства или соответствующего министерства.

Проект ТЗ может разрабатывать исполнитель.

ТЗ разрабатывается на основе стандартов, результатов предварительных исследований (НИР, аванпроекты), патентных исследований и перспектив развития отечественной и зарубежной науки и техники, опыта предыдущих разработок аналогичных средств и эксплуатации существующих образцов.

На практике часто ТЗ на ОКР разрабатывается в ходе предшествующих НИР или аванпроектов.

Разработка и согласование ТЗ должны быть проведены до заключения договоров.

ТЗ подписывается

- научным руководителем НИР или Главным конструктором ОКР;

- руководителями подразделений организации-исполнителя НИОКР;

- заместителем по научной работе организации-исполнителя или главным инженером.

ТЗ должно быть согласовано

- с головным исполнителем (исполнителем) НИР;
- с головным НИИ заказчика;
- с исполнителями составных частей НИОКР;
- с основными заинтересованными организациями (по решению заказчика).

ТЗ утверждается вышестоящими органами исполнителя и заказчиком.

Изменение утвержденного ТЗ осуществляется путем выпуска дополнения к ТЗ, которое согласовывается и утверждается в том же порядке, что и основное ТЗ.

2.2. Требования к построению ТЗ на НИОКР

ТЗ на НИОКР в общем случае должно включать разделы, указанные в таблице.

Таблица 1 – Разделы ТЗ для НИР и ОКР

	Разделы ТЗ	НИР	ОКР
1	Наименование, шифр и основание для выполнения НИОКР	+	+
2	Цель выполнения НИОКР, назначение образца изделия	+	+
3	Требования к выполнению НИР	+	-
4	Тактико-технические требования к образцу изделия	+	+
5	Технико-экономические требования	+	+
6	Требования по видам обеспечения	-	+
7	Требования к сырью, материалам и комплектующим	-	+
8	Требования к консервации, упаковке и маркировке	-	+
10	Специальные требования	-	+
11	Этапы и сроки выполнения	+	+
12	Порядок выполнения и приемки этапов (включая требования к разрабатываемой документации)	+	+
13	Соисполнители (если есть)	+	+

Допускается введение других разделов в ТЗ. В тех случаях, когда требования по какому-либо разделу не предъявляются, то после наименования раздела указывается “не предусмотрены” или “не предъявляются”. Если имеется несколько таких разделов, то их наименования допускается излагать в отдельном разделе с наименованием “не предъявляются требования ...”.

При необходимости уточнения отдельных требований ТЗ в процессе выполнения НИОКР должен быть указан этап, на котором эти требования уточняются.

2.3. Содержание разделов ТЗ

В разделе “основание для выполнения” указывается полное наименование документа, на основании которого выполняется НИОКР, № и дата его утверждения, а также организация, утвердившая документ.

В разделе “Цели и задачи” приводят общую характеристику и оценку состояния вопросов, решаемых в НИОКР, излагают цели работы, а также задачи, решение которых обеспечивает достижение поставленных целей

В разделе “Требования к выполнению НИР” указывают основные требования, предъявляемые к НИР, обеспечивающие выполнение стоящих перед НИР задач, в том числе требования к математическому обеспечению, способам и точности обработки результатов исследований, к проведению моделирования, требования по проведению поэтапных патентных исследований и составлению отчета о них, а также устанавливают предполагаемые результаты. Указывают, чем должна закончиться работа по теме, а также возможное практическое использование и целесообразность внедрения результатов в организациях заказчика и промышленности.

В разделе указывается необходимость разработки, изготовления и испытания макетов (моделей, экспериментальных образцов) и их количество, необходимость разработки на нее КД и ее состав, требования по защите продукции.

В разделе “Тактико-технические требования” указывают состав образца, требования, определяемые его назначением, условиями эксплуатации, перспективные показатели качества, а также требования по обеспечению безопасности для жизни и здоровья людей и охране окружающей среды.

В разделе также приводятся требования по технологическому, метрологическому, программному, математическому, лингвистическому обеспечению и созданию учебно-тренировочных средств, специальных средств технического обслуживания и ремонта.

В этом же разделе перечисляются стандарты, требованиям которых должен соответствовать предлагаемый к созданию образец.

В разделе “Технико-экономические требования” устанавливаются требования, обеспечивающие разработку образца в обоснованных пределах полной стоимости его жизненного цикла и оптимальной трудоемкостью серийного производства и технического обслуживания в процессе эксплуатации изделия. В разделе могут указываться:

- предельное значение стоимости (лимитную цену) выполнения работы в целом и, при необходимости, предельные значения стоимости отдельных этапов;

- модель цены и ее значение, которые должны быть установлены в договоре;

- этап, на котором исполнитель должен проводить технико-экономическое обоснование целесообразности продолжения разработки изделия и его сравнение по показателям “эффективность-стоимость” с аналогичными образцами;

- необходимость определения исполнителем предполагаемых затрат на реализацию результатов исследований;

- ориентировочная стоимость строительства новых производственных площадей;

- ориентировочная стоимость подготовки производства для серийного выпуска изделий;

- лимитная цена серийного изделия;

- предельная стоимость среднегодовой эксплуатации.

В разделе “Требования по видам обеспечения” устанавливаются требования и нормы по видам обеспечения образца для достижения заданной эффективности в процессе его применения и эксплуатации. Раздел состоит из подразделов:

- требования по метрологическому обеспечению;

- требования по математическому, программному и информационному обеспечению;

- требования по диагностическому обеспечению.

По усмотрению заказчика в раздел могут быть включены и другие группы требований.

В подразделе “Требования по метрологическому обеспечению” устанавливаются:

- количественные значения показателей метрологического обеспечения (требования по точности, погрешности и т.д.);
- требования к методам измерений параметров образца;
- требования к средствам измерений;
- требования к системам измерений;
- требования по совместимости средств измерений с разрабатываемым образцом;
- требования по метрологическому сопровождению образца и проведению метрологической экспертизы.

В подразделе “Требования по математическому, программному и информационному обеспечению” устанавливают требования:

- по составу и структуре общего и специального математического обеспечения;
- к разработке и обоснованию алгоритмов и расчетных методик;
- к средствам вычислений (производительности, ресурсу, возможности работать в ЛВС и др.);
- к программному продукту (языкам и средствам программирования, технологии программирования, отладочным средствам, порядку предъявления к сдаче СМО);
- по обеспечению безопасности информации;
- по информационному и лингвистическому обеспечению (к базам данных, носителям информации, системе классификации и кодирования информации, принципам ее формализации, составу и системе команд и т.д.).

В подразделе “Требования по диагностическому обеспечению” устанавливают:

- критерии работоспособности изделия;
- количественные показатели технического диагностирования изделий;
- требования приспособленности к техническому диагностированию (виды и периодичность диагностирования, виды встроенного или внешнего контроля работоспособности изделия).

В разделе “Требования по материалам и комплектующим” устанавливают:

- требования к комплектующим изделиям межотраслевого применения и другим покупным изделиям (жидкостям, смазкам, краскам, лакам и др.);

- ограничение номенклатуры применяемых сырья и материалов;
- возможность применения драгметаллов и сплавов, порядок их учета;
- требования к физико-химическим, механическим и др. Свойствам отдельных видов сырья и материалов;
- необходимость и порядок проведения входного контроля покупных изделий.

В разделе “Требования к консервации, упаковке и маркировке” приводятся требования, определяющие порядок долгосрочного хранения образцов изделий, требования к упаковке, обеспечивающей сохранность изделия, а также требования по маркировке, наносимой на изделие, упаковку и тару

В разделе “Специальные требования” устанавливают требования:

- к виду и составу специального оборудования, необходимого для эксплуатации образца;
- к специальному ремонтно-технологическому оборудованию;
- по разработке средств обеспечения испытаний;
- по виду экспортного исполнения изделия;
- по патентной чистоте образца.

В разделе “Требования к разрабатываемой документации” указывают конкретный состав отчетно-технической документации, установленный в ГОСТ В15.110 и других технических и организационно-методических документов (методик, программ, положений, инструкций руководств, учебных пособий), разрабатываемых и предъявляемых к приемке на всех этапах НИОКР.

При этом указывают способ выполнения документации (машинопись, фотокопии, светокпии, магнитные носители и др.), а также количество комплектов документации.

В разделе “Порядок выполнения и приемки” указывают порядок выполнения и приемки НИОКР и их этапов, а также необходимость разработки программ приемки НИОКР в соответствии с требованиями, установленными в стандартах на выполнение НИОКР.

В разделе указывают:

- правила и порядок выполнения приемки этапов (ГОСТ 15.203-79);
- необходимость испытаний макетов образца, их перечень и количество;
- количество опытных образцов, необходимых для проведения всех видов испытаний;
- место проведения испытаний;
- сроки разработки, согласования и утверждения плана совместных работ в соответствии с требованиями ГОСТ 15.203-79 и ГОСТ15.208-82;
- сроки разработки программы обеспечения надежности (ПОН) в соответствии с требованиями, установленными в ГОСТ15.206-84 и ГОСТ 29.00.002;
- требования по гарантийным обязательствам поставщика, номенклатура которых установлена в ГОСТ 15.306-79;
- состав, количество комплексов и перечень рассылки отчетной НТД в соответствии с требованиями ГОСТ 15.110-81, ГОСТ15.203-79;
- необходимость разработки ремонтной документации.

В разделе “Этапы и сроки выполнения” указывают сроки выполнения НИОКР в целом, а также наиболее важных этапов.

Этапы НИР рекомендуется приводить в таблице.

Таблица 2 – Этапы НИР

№ п/п	Наименование этапа Содержание работ по этапу	Выдаваемая научно-техническая документация	Исполнители	Сроки выполнения	
				Начало	Окончание

В разделе “Исполнители” указывают головного исполнителя и исполнителей составных частей НИОКР.

2.4. Требования к оформлению ТЗ

ТЗ на НИОКР должно быть оформлено в соответствии с общими требованиями к текстовым документам по ГОСТ 2.105-95 на листах формата А4 (ГОСТ2.301-68) без рамки, основной надписи. Номера страниц проставляют в правом верхнем углу листа. Схемы, чертежи и таблицы допускается выполнять на листах форматов А4, А3, А2

Титульный лист ТЗ на НИР оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 (ГОСТ РВ15.101-95).

На последнем листе ТЗ на НИОКР после основного текста документа помещают подписи разработчиков ТЗ и согласующие подписи других организаций.

Визы других заинтересованных лиц помещают на последнем листе ТЗ внизу, после согласующих подписей в экземпляре, который остается в согласующей организации.

Допускается составлять ТЗ в двух и более частях, исходя из удобства пользования, области применения и других причин. Наиболее важные сведения и характеристики группируются в одну из частей ТЗ или оформляются в виде отдельного приложения. При этом в первой части ТЗ во вводной части указывают, что ТЗ состоит из нескольких частей и приводят наименования этих частей.

3. Примеры оформления частей ТЗ

3.1. Вариант формы титульного листа ТЗ на НИР

УТВЕРЖДАЮ

Должность, заказчик

Подпись, инициалы, фамилия
“ ” _____ 2000 г.

СОГЛАСОВАНО

Должность, головной исполнитель
(исполнитель) НИР

Подпись, инициалы, фамилия
“ ” _____ 2000 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ

наименование НИР,

шифр, номер государственной регистрации НИР

*Часть _____
номер части ТЗ

** Действует с дополнением _____
Номер дополнения

Примечание : * - указывается при составлении ТЗ в 2-х и более частях
** - Указывается при выпуске дополнения к ТЗ

3.2. Вариант формы титульного листа ТЗ на составную часть НИР

СОГЛАСОВАНО

Должность, заказчик

Подпись, инициалы, фамилия
“ ” _____ 2000 г.

УТВЕРЖДАЮ

Должность, головной исполнитель
НИР

Подпись, инициалы, фамилия
“ ” _____ 2000 г.

СОГЛАСОВАНО

Должность, исполнитель составной
части НИР

Подпись, инициалы, фамилия
“ ” _____ 2000 г.

3.4. Техническое задание на составную часть НИР

наименование составной части НИР,

шифр, номер государственной регистрации составной части НИР

* Действует с дополнением _____
 Номер дополнения

Примечание :* - Указывается при выпуске дополнения к ТЗ

3.5. Вариант формы последнего листа ТЗ на НИР

Должность, организация заказчика -
 разработчик ТЗ

Подпись, инициалы, фамилия
 “ ” _____ 2000 г.

Должность, головной исполнитель НИР

Подпись, инициалы, фамилия
 “ ” _____ 2000 г.

СОГЛАСОВАНО

Должность, _____ другие
 организации, согласующие ТЗ

Подпись, инициалы, фамилия
 “ ” _____ 2000 г.

4. Исходные данные

4.1. Общие сведения.

Заказчик – «ОКБ Туполева», Ген. конструктор А.Ф. Иванов.

Исполнитель – ОКБ «Авиатор», Гл. конструктор В.В. Петров.

4.2. Номера и названия подразделов раздела «Тактико-технические требования к образцу системы»

1. Состав опытного образца системы.

2. Требования по назначению системы.

3. Требования по назначению подсистем (блоков).

4. Требования по радиоэлектронной защите.

5. Требования к живучести и стойкости к внешним воздействиям.

6. Требования по надёжности.

7. Требования по эргономике и технической эстетики.

8. Требования по эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта.

9. Требования по транспортабельности.

10. Требования по безопасности и экологической защите.

11. Требования к стандартизации и унификации.

12. Требования по технологичности.

13. Конструктивные требования.

4.3. Название объекта исследования и его шифр:

«Бортовая аварийно-эксплуатационная система регистрации полетной информации». Шифр: Регистратор.

4.4. Основные требования к разрабатываемому образцу (изложены в произвольной последовательности).

Сроки поставки системы "Регистратор" в адрес разработчика ЛА определяется ведомостью исполнения к договору на ОКР.

Блоки системы "Регистратор" должны быть выполнены как конструктивно законченные изделия и позволять их эксплуатацию в составе самолета как в полной комплектации – МСП, КРИ, ВВ-МФ, ПКУ, так отдельное использование блока ВВ-МФ.

На предварительные лабораторные испытания (ПИ) предъявляется система "Регистратор" в комплектации согласно техническим условиям (ТУ) без транспортной тары.

Система "Регистратор" должна обеспечивать прием, обработку и регистрацию входных сигналов со следующими характеристиками, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики входных сигналов для системы "Регистратор"

Вид входного сигнала	Кол-во вх-в	Уст-во приема	Диапазон изменен сигнала	Приведенная погрешность к диапазону канала, %	Rвх, не менее кОм	Примечание
1.Напряжение постоянного тока	56	МСП	(0-5) (0-10) (0-40)	+1	100	
2.Напряжение переменного тока с СКТ-датчика	2	МСП	(0-360) град.	+0,5	100	2 3-х пров-х канала. F _{опроса} = 4Гц.
3.Напряжение переменного тока с сельсиндатчика	2	МСП	(0-360) град.	+1	100	2 3-х пров-х канала. F _{опроса} = 4Гц.
4.Напряжение постоянного тока 0...40В	2	МСП		+1	12	
5.Напряжение переменного тока 115В, 400Гц	2	МСП	(1,4-89) (90-140)	+1,5	50	F _{опроса} = 2Гц.
6.Напряжение постоянного тока 0...0,05В от компенсированных (некомпенсированных) термопар	4	МСП	(0-0,05)	+1,5 (+2%)		Переключ на земл. F _{опроса} = 2Гц.
6а.Напряжение постоянного тока 0...0,1В от компенсированных(некомпенсированных) термопар	4	МСП	(0-0,1)	+1,5 (+2%)	12	Переключ на земл. F _{опроса} = 2Гц.

Продолжение таблицы 1

Вид входного сигнала	Кол-во вх-в	Уст-во приема	Диапазон изменен сигнала	Приведенная погрешность к диапазону канала, %	Rвх, не менее КОМ	Примечание
7. Частота синусоидалного сигнала 7Гц...5500Гц или 7а. 7Гц...100Гц	4		+0,4		12	Переключена земл. (разъем) Fопроса = 4Гц.
8. Код по ГОСТ 18977-79 и РТМ 1495-75 с изм.3 и/или ARINC 429	6	МСП	прием-6, передача -2 канала			Скорость пер. инф-ии 50кбит/с
9. Код по ГОСТ 18977-79 и РТМ 1495-75 с изм.3 и/или ARINC 429		ВВ-МФ	прием			Скорость пер. инф-ии 50кбит/с (128сл/с)
10. Код по ГОСТ 26765.52-87 и/или MIL STD 1553В в режиме ОУ	2	ВВ-МФ	Режим ОУ			СОК слов/сек
11. Разовый сигнал РК: 4...33В - "Да"; корпус или обрыв - "Нет"	80	МСП			12	Переключена земл. Fопроса = 2Гц.
12. Разовый сигнал РК "Корпус" - "Да", 4...33В - "Нет"	16	МСП			12	Переключена земл. Fопроса = 2Гц.
13. Канал записи речевой информации	3	КРИ	50 мВ... 2 В		600 Ом	На 2-м этапе раз-ки по отдел ТЗ

Система "Регистратор" должна обеспечивать прием и регистрацию информации, поступающей со скоростями не менее 1024 слов/сек по линиям связи в виде аналоговых и разовых

сигналов от автономных датчиков и по линиям регистрации речевой информации.

Электронные блоки (субблоки) системы "Регистратор" должны быть стойкими, прочными и устойчивыми к внешним воздействующим факторам с требованиями ГОСТ В 20.39.305-76, значения которых приведены таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики внешних воздействий для системы "Регистратор"

Внешний воздействующий фактор	Характеристика внешнего воздействующего фактора	Максимальное значение внешнего фактора, степень жесткости предъявляемые требования
Синусоидальная вибрация	Амплитуда ускор, м/с (g) Амплитуда перемещ, мм Диапазон частот, Гц	49.05(5)-V1, зона Б(МСП,КРИ) зона Г(ВВ-МФ) 2.5 5-2000
Акустический шум	Диапазон частот, Гц Уровень звук давления в дан. диапазоне частот, дБ	100 - 10000 130 - II
Механический удар, одиночного действия	Пик. удар. ускор. м/с (g) Длит-ть удар имп, мс Пик. удар. ускор, м/с(g)	147(15) 15 78(8) - I
многократного действия	Длит-ть дейст удар имп, мс	20
Линейное ускор	Величина ускорения, м/с (g)	98,1(10)
Атмосфер пониж давл	Рабочее давление , кПа (мм рт.ст.)	2,01 (15)-у
Повышенная температура среды	Рабочая, °С Рабочая кратковрем, °С Предельная, °С	+60 +70 +85
Пониженная температура среды	Рабочая, °С Предельная, °С	-40 - I -55 - II
Роса и внутреннее обледенение	Пониженная темп среды Атм пониж давлен, кПа (мм рт.ст.), не менее Относит влаж, повыш, %, не менее	-30 22,67(170) 95
Повышенная влажность	Относительная влажность при температуре 35 °С, %	98 - II

Продолжение таблицы 2

Внешний воздействующий фактор	Характеристика внешнего воздействующего фактора	Максимальное значение внешнего фактора, степень жесткости предъявляемые требования
Соляной (морской) туман	Водность, г/м Температура °С	2...3 +35 - I
Статистическая пыль(песок)	Относительная влажность, % Скорость циркуляции, м/с Концентрация, г/м	50 - I 0,5...1,0 - 10 3 - I
Плесневые грибы	Повышенная влажность, % Температура °С	95...98 +29

Примечания

1. I этап - без тракта обработки и регистрации речевой информации. II этап - с трактом обработки и регистрации речевой информации.

2. Число каналов по ГОСТ 26765 и ГОСТ 18977, перечень сигналов и вид организации обмена уточняется на этапе проектирования.

3. Параметры по п.п. 1...7, 11...13 по ГОСТ 18977-79 подлежат постоянной регистрации в объемах не менее:

- 1 канал - 32 слова ПНК,
- 1 канал - 8 слов от СОС,
- 2 канала - 64 слова от КИСС

4. Должна быть предусмотрена возможность увеличения каналов регистрации по п.8 (прием) до 8.

5. Для СКТ- и сельсин-датчиков значение сигнала относительное, вид сигнала - напряжение синусоидальное или "меандр".

6. Должна быть предусмотрена возможность увеличения числа каналов связи по п.9 до 6-и, по п.10 до 4-х.

При разработке КД обязательному согласованию с разработчиком ЛА подлежат габаритные чертежи блоков, схемы подключения, перечни измерительных приборов и оборудования, используемых в эксплуатации.

Вместе с образцами на испытания предъявляются комплект технологического оборудования и средства метрологического обеспечения в составе, обеспечивающим определение характеристик образцов в полном объеме ТЗ.

Количественный состав технологического испытательного оборудования средств метрологического обеспечения определяется при выработке заключения по результатам лабораторных испытаний.

Настоящее ТЗ может уточняться, дополняться в процессе разработки и испытаний изделия по согласованию между АООТ ОКБ Туполева и ОКБ "Авиатор".

Система "Регистратор" должна иметь объем памяти не менее 64 Мбайта и поддерживать кадровую структуру регистрации информации в зависимости от типа сигналов и количества регистрируемых параметров.

- по линиям регистрации параметров, необходимых для оценки причин ЛП или предпосылки к нему 512 слов/сек. (Кадр записи при этом в зависимости от циклограммы регистрации полетной информации должен быть фиксированным и составлять 512 слов/сек. Структура регистрируемых слов и структура кадра устанавливаются в процессе проектирования отдельным протоколом.);

- по линиям регистрации параметров объективного контроля не менее 2048 слов/сек.

Объем памяти с учетом регистрации речевой информации уточняется на этапе проектирования.

На эквивалентно-циклические испытания (ЭЦИ) предъявляются системы "Регистратор" в количестве, определенном согласованной программой.

Гарантийный срок службы - 3 года.

Система "Регистратор" должна быть стойкой к циклическим изменениям температур от предельно пониженной до предельно повышенной.

Документация должна быть отработана по литере О1 в соответствии с ГОСТ В 2.902. Работы заканчиваются корректировкой КД по результатам Государственных летных испытаний системы "Регистратор".

Система должна быть работоспособна и выполнять все свои функции при запусках авиадвигателей при качестве электроэнергии

в соответствии с п.2.2.11 ГОСТа 19705-89. При всех режимах работы системы электроснабжения, предусмотренных ГОСТ 19705-89, не допускается формирование ложных команд и сообщений. Время восстановления работоспособности системы при этом должно быть не более 30 секунд.

Утверждено решением Генерального Конструктора "ОКБ Туполева" от 15.11.2005г

Система "Регистратор" должна обеспечивать выдачу информации встроенной системы контроля (ВСК), с глубиной контроля до конструктивно сменного блока (КСБ), в систему контроля самолета.

Суммарная потребляемая мощность системы не должна превышать 50Вт от сети аварийной шины +27В самолета (без учета обогрева), по цепям обогрева - не более 90 Вт.

Включение системы на регистрацию должно осуществляться как автоматически при подаче сигнала +27В от бортовых систем самолета - по любому из трех входов, так и вручную по 1 входу +27В от тумблера, устанавливаемого на самолете.

Система "Регистратор" должна иметь возможность принимать информацию от термопар и датчиков частоты синусоидального сигнала в зависимости от диапазона первоисточников данных параметров. При отсутствии возможности переключения диапазонов измерения допускается организация отдельных каналов регистрации по каждому диапазону.

Порядок взаимодействия системы "Регистратор" с системами самолета по линиям ГОСТ 18977-79, РТМ 1495-75 изм.3, ARINC 429, ГОСТ 26765.52-87 и MIL STD-1553В определяется протоколами информационного взаимодействия ПИВ, которые согласовываются с разработчиком системы.

Система "Регистратор" должна обеспечивать по сигналам от самолетных систем, поступающим по одному из четырех каналов, уровнем +27В, увеличение в два раза частоты опроса и регистрации параметров, необходимых для расследования причин ЛП.

По характеру применения система "Регистратор" относится к категории А, по уровню качества функционирования к виду 1, общеклиматического исполнения по ГОСТ В 20.39.304-76.

Масса системы должна быть минимальной и не превышать 16 кг Объем блоков должен быть минимальным и

согласованным с АООТ "ОКБ Туполева" на этапе разработки Э.Т.П.

Демонтаж и монтаж блоков системы не должен требовать использования специального инструмента.

Гарантийный срок хранения - 1 год.

***Примечание.** Полетная информация регистрируется в ВВ-МФ под датой взлета самолета и не учитывает дату возможной посадки.*

Система "Регистратор" должна обеспечивать программирование частоты опроса аналоговых параметров и разовых команд - 1, 2, 4, 8, 16 изм/сек по входным каналам, указанным в п.____ настоящего ТЗ. При этом циклограмма регистрации должна отвечать требованиям п.____ по длительности кадра записи.

Система должна обеспечивать возможное равномерное распределение опроса и регистрации параметров по времени внутри одного кадра автоматически.

Выставка частоты опроса каналов п.____ не должна требовать применения специального инструмента, пайки контактов наборного поля и т.д.

Система "Регистратор" должна иметь в своем составе канал быстрого считывания полетной информации.

Система "Регистратор" должна обеспечивать питание автономных датчиков информации напряжением $+(5 \pm 7 + 0 \pm 10)$ В постоянного тока от одного источника по трем независимым линиям с током нагрузки по каждой линии не менее $I_n = 0,25$ А (уточняется на этапе проектирования).

Система "Регистратор" разрабатывается для установки на высокоманевренные самолеты, как устройства сбора, обработки, регистрации и сохранения в случае летного происшествия (ЛП) полетной информации, а так же с целью оснащения самолетов системой, позволяющей осуществлять сбор и регистрацию информации о техническом состоянии систем и комплексов самолета.

Количество образцов для испытаний на безотказность 2 шт.

Гарантийные обязательства на опытные образцы:

Линии связи между блоками должны соответствовать требованиям ГОСТ 18977-79, РТМ 1495-75 изм.3, и/или ARINC 429. Допустимая длина линии межблочных связей между МСП и

ПКУ до 3-х метров, между МСП и ВВ-МФ - не более 30 метров. (Уточняется на этапе ТП).

Потери информации тракта "записи - воспроизведения" не должны превышать 0,1% в нормальных условиях и не более 0,5% в условиях внешних воздействий. Потери информации в течении 2-х секунд подряд за одну минуту регистрации не допускается.

Пульт контроля и установки служебных данных ПКУ должен обеспечивать :

- ввод служебной информации;
- ручное включение системы "Регистратор" в режиме ВСК;
- индикацию результатов режима ВСК с глубиной до блока;

Блок МСП должен обеспечивать формирование меток времени таймера. Таймер должен обеспечивать стабильность выдачи меток 0.00003с, дискретность не более 5.12 мс.

Время таймера должно упаковываться в выходной кадр (служебная часть кадра). Таймер времени должен обнуляться при отключении системы "Регистратор" и начинать отсчет времени от "0" при ее включении.

Система "Регистратор" должна обеспечивать возможность непрерывной работы в течении 24 часов, из них регистрация информации проводится за последние 10 часов полета. (Объем регистрируемой информации уточняется в процессе проектирования).

Электропитание системы осуществляется от двухбортной системы постоянного тока самолета напряжением +27В с развязкой бортов.

Качество электроэнергии соответствует требованиям ГОСТ 19705-91 для приемников 1 категории.

Контроль технического состояния системы "Регистратор" должен осуществляться в составе самолета с помощью встроенной системы контроля (ВСК) с глубиной определения неисправности до конструктивно сменного блока и вероятностью обнаружения неисправности 0,9. При этом специального КПА не требуется.

Время проведения контроля ВСК системы в составе самолета не должно превышать 30 сек.

Запуск ВСК должен осуществляться в режиме наземного контроля как автоматически при наличии потенциала +27В от системы типа КИСС, так и в ручную с пульта ПКУ. ВСК должно

включаться автоматически при подачи питания на систему. Результаты ВСК должны регистрироваться в ВВ-МФ.

Блоки МСП, КРИ и ВВ-МФ должны быть оборудованы средствами индикации ВСК. На ПКУ должна размещаться индикация исправности системы "Регистратор" - до блока включительно.

Гарантийная наработка - 1000 ч.

Должна быть разработана комплексная программа обеспечения надежности, контролепригодности и технологичности согласно требованиям ГОСТ В 20 436-88.

Выключение системы должно осуществляться при отсутствии потенциала на включение по всем 3-м каналам и отсутствия потенциала от ручного включения. При наличии потенциала автоматического включения ручное выключение должно быть исключено.

Время готовности системы к работе должно быть не более 15мин. при Токр.ср. -55_5о_0С...-40_5о_0С и не более 3 мин. при температуре +60_5о_0С...-40_5о_0С.

Блоки системы должны быть взаимозаменяемыми на аналогичные без проведения подстройки и подрегулировок, а также без необходимости проведения переградуировок каналов регистрации. При этом должна быть выполнена перезапись градуировочных характеристик.

Блоки должны допускать произвольную установку на объекте по отношению к направлению полета.

Система "Регистратор" должна отвечать общим конструктивно техническим требованиям ГОСТ В 20.39.308-76, ГОСТ В 20.39.304-76 (группа 3.3.3, 3.4.3) ГОСТ 2676516-87, ГОСТ 23701-79.

Защищенный модуль памяти блока ВВ-МФ должен отвечать требованиям TSO C124(обеспечивается конструкцией модуля памяти).

Блок МСП должен обеспечивать:

- прием информации от потенциометрических датчиков, разовых команд (РК), термодар, источников частотного сигнала синусоидального напряжения, системы электроснабжения постоянного и переменного тока;

- прием информации от систем ЛА по ГОСТ 18977-79 и РТМ 1495-75, ARINC 429 изм. 3 по 8-ми каналам со скоростью передачи информации по каждому каналу до 50кбит/сек;
- формирование и выдачу информации ВСК в системы самолета;
- формирование кода текущего времени;
- питание автономных датчиков напряжением $+(5 \pm 0,10)$ В постоянного тока, ток потребления 0.25А;
- переключение диапазонов измерения частотных сигналов и сигналов от термопар;
- автоматического и ручного включения регистрации системы "Регистратор";
- обработку поступающей информации;
- выдачу обработанной информации в блок ВВ-МФ в виде информационного кадра для регистрации;
- прием от ПКУ служебной информации;
- формирование меток времени;
- формирование служебной информации в кадре передачи данных на БН-МФ, определяющей длину кадра записи, циклограммы опроса аналоговых сигналов, наличие информации по линиям ДПК с целью ее идентификации.

Система "Регистратор" должна обеспечивать выдачу в системы самолета информацию текущего времени регистрации по линии ГОСТ 18977-79, РТМ 1495-75 изм.3, и/или ARINC 429.

"Регистратор" должен отвечать требованиям по электромагнитной совместимости (ЭМС) в соответствии с ОСТ 1.00467-82 и ГОСТ В 25232-82. Оценка ЭМС производится в составе объекта в процессе летных испытаний.

Уровень радиопомех, создаваемый при работе блоков "Регистратор" не должен превышать значения, указанные в Нормах 11-82 (рис.1, график 2) ГОСТ В 25803-91.

Показатели надежности системы "Регистратор":

- средний налет на отказ и повреждение в полете $T_c > 1500$ ч.
- За отказ принимается устойчивое (2-3с) не выполнение системой одной из функции раздела 2.2 настоящего ТЗ.

Система "Регистратор" предназначена для штатного размещения на борту самолета, регистрации полетной и речевой

информации и для обеспечения решения следующих задач по результатам наземной обработки:

- определение причин ЛП и предпосылок к нему;
- оценки действий экипажа при выполнении полетов;
- объективной оценки действия экипажа (пилота) при выполнении учебно-тренировочных полетов, полетов с применением авиационных средств поражения (АСП);
- оценки техники пилотирования самолета;
- оценки функционирования систем, агрегатов, силовой установки, радиоэлектронных систем и комплексов в объеме информации, определяемом перечнем регистрируемых параметров;
- оценки информации о техническом состоянии систем, поступающей от системы типа "КИСС" и выдаваемой экипажу в процессе наземного и полетного контроля.

ВВ-МФ должен обеспечивать сохранность носителя и записанной на нем информации в случае ЛП с вероятностью 0,95:

- после воздействия одиночного удара с длительностью импульса 5мс и максимальным ускорением до 98000 м/с (1000g);
- после воздействия окружающей температуры до 1100_50_0С в течении 30 минут.
- после пребывания в морской воде в течение 30 суток;
- после воздействия любой жидкости, используемой на самолете в течение 3 часов;
- после воздействия статистической нагрузки (силы) 22,6 кН (2260кГс), прилагаемой непрерывно поочередно по каждой из 3-х осей в течение 5 минут.

Состав системы уточняется в процессе проектирования.

Блок памяти из состава ВВ-МФ выполнен на базе модуля РММ фирмы DASSAULT ELECTRONIQUE и должен отвечать требованиям TSO C124. Обеспечивается конструктивно.

Блок КРИ должен обеспечивать:

- прием речевой информации по 2-м каналам от радиосредств самолета, по одному каналу с открытого микрофона.
- обработку речевой информации и выдачу ее для записи на ВВ-МФ.

Требования по обработке речевой информации и порядок регистрации уточняются на этапе разработки по отдельному протоколу.

Система "Регистратор" должна обеспечивать:

- формирование в БСРПИ и регистрацию кода текущего времени от 0 - 59 сек, минут от 0 - 59, часов от 0 - 23;
- определение "номера борта" 5 знаков (99999);
- установку служебных данных с пульта ПКУ с последующей их регистрацией:
 - * "Дата" - 1-31 числа, 1-12 месяц, 0-9 последняя цифра года;
 - * порядковый номер полета в данный день - 1-9.

Под неисправностью системы, выявленной в полете и на земле, понимается несоответствие хотя бы одному из требований данного ТЗ, вызванное выходом из строя электрорадиодеталей или элемента конструкции.

Назначенный ресурс системы "Регистратор" - 10000 ч. Назначенный срок службы - 25 лет.

Ресурс до первого ремонта 5000 ч при сроке службы 12 лет.

Специальные требования не предъявляются.

Конструктивное исполнение блоков, входящих в состав системы "Регистратор" должно соответствовать требованиям ГОСТ В 20.39.308-76, ГОСТ 26765.16-87.

- средняя наработка (налет) на отказ в полете $T_{оп} > 8000$ ч;

В состав системы "Регистратор" должны входить следующие блоки:

- блок сбора полетной и параметрической информации - шифр МСП;
- многофункциональный защищенный бортовой накопитель - шифр "ВВ-МФ";
- пульт контроля и установки служебных данных - шифр ПКУ;

блок обработки речевой информации - шифр КРИ.

Требования по эргономике и технической эстетике должны соответствовать требованиям ГОСТ В 20.39.304-76.

Состав материалов по оценке уровня стандартизации и унификации системы "Регистратор" должны соответствовать ГОСТ 15.207-79.

Система "Регистратор" должна быть ремонтпригодной и восстанавливаться, в случае отказа, путем замены конструктивно сменной единицы (блока) без дополнительных регулировок с последующим восстановлением отказавших единиц в условиях

завода-изготовителя (в течение гарантийного срока) или ремонтного предприятия.

Эксплуатационная и ремонтная документация должна соответствовать требованиям ГОСТ 18681-79, ГОСТ 18675-79. Ремонтная документация разрабатывается на этапе серийного освоения.

Оценка исправности системы "Регистратор" должна выполняться встроенными средствами контроля в следующих режимах:

- автоматизированного наземного контроля;
- постоянного автоматического полетного контроля.

Отказ системы "Регистр Б" не должен приводить к нарушению работоспособности бортового оборудования, сопряженного с ним.

.Система в упакованном виде должна храниться в отапливаемом помещении по ГОСТ В 9.003-80.

Перечень учебно-технических пособия согласовывается с АООТ "ОКБ Туполева" и представительством заказчика на нем на этапе рабочего проектирования.

Подтверждение соответствия показателей безотказности и долговечности заданным требованиям производится расчетами по ОСТ 100132-84 за один час работы, на стадии МВИ - проведением испытаний на безотказность одного образца в соответствии с ГОСТ В.20.57.304-85 ($\alpha = \beta = 0,2$; $T / T_0 = 2,5$), в процессе которых подтверждается показатель $T = 4000$ ч.

Расчет показателей надежности и Акт проведения испытаний на надежность разработчик системы "Регистратор" направляет в адрес разработчика ЛА.

Блок ВВ-МФ должен обеспечивать:

- прием информации от систем по ГОСТ 26765.52-87 по 2-м каналам;
- прием информации от систем по ГОСТ 18977-79 и РТМ 1495-75, изм.3, ARINC 429 со скоростью передачи информации 50кбит/сек по 4-м линиям;
- прием информации от МСП;
- выдачу зарегистрированной полетной информации по "быстрой" линии в наземное устройство считывания, при этом ячейки памяти ВВ не должны обнуляться;

- регистрацию поступающей от МСП и систем ЛА информации;
- формирование сигналов ВСК блока ВВ-МФ и выдачу их в МСП и/или системы контроля самолета;
- хранение информации при отсутствии питания не менее 1 года;
- сохранение полетной и речевой информации, необходимой для расследования, в случае ЛП.

Для подготовки специалистов по обслуживанию системы "Регистратор" ОКБ "Авиатор" необходимо разработать и изготовить настенные учебно-технические пособия, отражающие структуру построения системы "Регистратор", объем выполняемых функций, работу встроенной системы контроля и связь с взаимодействующими системами.

Комплекты эксплуатационной документации поставляются на каждую систему "Регистратор", предназначенную для испытаний, и на каждые 10 изделий - для эксплуатации. В течение 1-го года эксплуатации завод-изготовитель изделия обеспечивает ремонтной документацией Количество ЗИП групповых систем "Регистратор" согласовывается с разработчиком ЛА и заказывается эксплуатирующими организациями. Комплект ЗИП групповой должен обеспечивать возможность восстановления изделия случае отказа в течение гарантийного срока службы.

Программы обучения обслуживающего персонала и методические пособия должны быть выполнены на ГМД для использования в учебных классах, оборудованных ПЭВМ.

Построение системы программ должно быть осуществлено по принципу модульной структуры с границей их принятой операционной системы реального времени Программное обеспечение (ПО) системы "Регистратор" должно быть работоспособным в соответствии с требованиями настоящего ТЗ на протяжении всего срока эксплуатации без дополнительных регулировок.

Разработка системы "Регистратор" ведется на основании контракта, заключенного между ОКБ "Авиатор" и заказчиком самолета ТУ-178.

Этапы выполнения разработки, порядок испытаний и окончания работ определяются совместным календарным планом

по разработке системы "Регистратор", который является приложением к контракту.

Среднее время, затрачиваемое на обнаружение отказа и его устранение на объекте, без применения КПА, должно быть не более 0,5 часа и уточняется по результатам испытания.

Плакаты должны выполняться в зависимости от насыщенности двух размеров 600 x 900 и 850 x 1130.

Требования по безопасности должны соответствовать требованиям ГОСТ В 20.39.306-76.

Карты технического уровня (КТУ) на средства сбора полетной информации разрабатывается в соответствии с действующей НТД.

В конструкции блоков, входящих в состав системы должно быть использовано максимальное количество перспективных элементов.

Сборочные единицы, конструктивно-сменные модули (КСМ) и детали блока должны быть взаимозаменяемыми. Количество регулировочных элементов при сборке должно быть минимальным. Подбор ЭРЭ по параметрам не допускается.

Этапы, стадии и порядок разработки элементов и конструкторской документации системы "Регистратор" должны соответствовать ЕСКД (ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.103-68, ГОСТ 27692-89, ОСТ 2.119-73, ГОСТ 2.120-73, ГОСТ 18675-79, ГОСТ В 15203, ГОСТ 27693-89).

На этапе рабочего проектирования разработчик системы "Регистратор" должен провести анализ технико-экономических показателей (сравнительные характеристики с отечественными и зарубежными образцами, оценку затрат для каждого этапа разработки, испытания опытного образца и стоимости серийного образца).

Габаритные размеры блоков, монтажный чертеж и электрическая схема подключения согласовываются с АООТ "ОКБ Туполева" на этапе эскизного проекта.

Корпус ВВ-МФ должен быть окрашен в ярко - оранжевый цвет и на корпусе должны быть надписи:

- FLIGHT RECORDER DO NOT OPEN - на английском языке;
- АВАРИЙНЫЙ САМОПИСЕЦ НЕ ВСКРЫВАТЬ - на русском языке.

В конструкции должен быть предусмотрен принудительный обдув и встроенный обогрев (при необходимости уточняется в процессе проектирования).

Система "Регистратор" должна допускать транспортирование в таре завода-изготовителя всеми видами транспорта на любые расстояния со скоростью согласно выбранному виду транспорта, в соответствии с ГОСТ 20.39.308-76 по группе С (среднее) с условием возможности обеспечения перевозки морским транспортом.

На этапах разработки и создания опытных образцов системы "Регистратор" ОКБ "Авиатор" должно определить сведения, составляющие коммерческую тайну, в том числе по новой технологии, элементной базе, трудозатратам, количеству выпускаемых изделий, стоимостным и другим данным.

Изменение системы программ должно осуществляться путем включения дополнительных и исключения или заменой имеющихся функциональных модулей.

В системе "Регистратор" должны использоваться покупные изделия и материалы, оговоренные в перечне изделий и материалов, разрешенных к применению в аппаратуре соответствующего назначения. Допускается использование перспективной элементной базы, в том числе и зарубежной при оформлении соответствующих решений.

Консервация должна производиться в тару, изготовленную по ГОСТ 21644-76.

Упаковка системы "Регистратор" должна производиться в тару, изготовленную по ГОСТ 21644-76.

Надписи и знаки на таре должны быть выполнены по ГОСТ 14192-77.

Техническое обслуживание (ТО) системы "Регистратор" должно осуществляться в соответствии с принципами эксплуатации по состоянию (до отказа). Периодическое ТО системы "Регистратор" должно выполняться без демонтажа комплектующих ее блоков с борта ЛА и без применения наземной КПА через каждые 180 календарных дней. При необходимости допускается проводить целевые осмотры и проверки с периодичностью кратной 180 календарным дням. Демонтаж блоков изделия допускается при выполнении ТО с периодичностью не менее 4-х лет эксплуатации

Учебно-технические пособия должны быть представлены при предъявлении системы "Регистратор" на летные испытания системы.

Конструкторская и технологическая документация должны быть подвергнуты метрологической экспертизе на стадии разработки в соответствии с ГОСТ В 8.399-87, ОСТ 1 00221-84, а так же соответствовать требованиям ОСТ 1 02959-88, ОСТ 1 00340-79.

Материалы по п.5.1.1. должны быть представлены в адрес "ОКБ Туполева".

5. Задание на выполнение практической работы

В соответствие с приведенными исходными данными и методическими указаниями необходимо разработать ТЗ на ОКР.

6. Методические указания по выполнению практической работы

6.1 Создать в папке «Практика» файл с названием своей группы, фамилией студента, номером практической работы (Мои документы/Методология/Практика).

6.2 Основные требования к разрабатываемому образцу изложены в п. 3.4 исходных данных в полном объёме в соответствие с требованиями к содержанию ТЗ на НИОКР, которые представлены в разделе «Краткие сведения из теории» и должны быть изучены перед практическим занятием.

6.3 Эти требования изложены абзацами, которые в той или иной степени переставлены по тексту в произвольной последовательности изложения.

6.4 Рекомендуется вначале в электронном виде оформить титульный лист ТЗ, пользуясь исходными данными п. 3.1 и п. 3.3 , после чего составить и пронумеровать названия разделов и подразделов ТЗ с учётом исходных данных п. 3.2 практического задания. Затем, последовательно, извлекая из текста основных требований абзацы, вставлять их под соответствующими номерами по смысловой нагрузке в соответствующие разделы ТЗ.

6.5 При нумерации следует использовать правило: номер раздела, номер подраздела, номер параграфа. Например: 3.1.1. Дальнейшая детализация выполняется через обозначение •

6.6 Полученный текст далее следует отредактировать вначале по правильности отнесения к соответствующему разделу и после этого по последовательности изложения внутри разделов, корректируя при этом предварительную нумерацию подразделов и параграфов.

7. Отчёт

Отчёт оформляется в электронном виде в сформированном по п.6.1 методических указаний файле, затем распечатывается по локальной сети на принтере кафедры и должен содержать:

- номер практической работы;
- формулировку задания;
- решение задания (проект ТЗ на выполнение ОКР);
- выводы по результатам выполнения практического задания.

8. Контрольные вопросы

1. Общие сведения о ТЗ на НИОКР.
2. Перечень разделов ТЗ на НИОКР.
3. Основание для выполнения, Цели и задачи, требования к выполнению работы.
4. Тактико-технические требования.
5. Техничко-экономические требования.
6. Требования по видам обеспечения.
7. Требования к материалам и комплектующим.
8. Требования к консервации, упаковке и маркировке, Специальные требования.
9. Требования к разрабатываемой документации, Этапы и сроки выполнения.
10. Порядок выполнения и приемки.
11. Правила оформления ТТЗ.

9. Литература

9.1. Основная учебная литература.

1. Михайлов, Сергей Николаевич. Методология организации научно-исследовательской и педагогической деятельности : учебное пособие / С. Н. Михайлов, В. Г. Андронов ; ЮЗГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. – Курск : ЮЗГУ, 2014. – 249 с.

2. Сафронова, Т. Н. Основы научных исследований : учебное пособие / Т. Н. Сафронова, А. М. Тимофеева ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015. – 131 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435828>. – Текст : электронный.

3. Современные алгоритмы обработки пространственно-временных сигналов в сетях связи : учебное пособие : [16+] / В. П. Федосов, В. В. Воронин, С. В. Кучерявенко [и др.] ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – 99 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577755>. – Текст : электронный.

4. ГОСТ РВ 15.101-95.

5. ГОСТ 15.201-83.

9.2. Дополнительная учебная литература.

1. Краткие сведения из теории (п.1 данной практической работы).

2. Рабочая учебная программа по дисциплине « Методология организации научно- исследовательской и педагогической деятельности».

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго–Западный государственный университет»
ЮЗГУ

Кафедра космического приборостроения и систем связи

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


О. Г. Доктионова
«25» 08


**РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ СЕТЕВОГО ГРАФИКА
ПРОХОЖДЕНИЯ НИОКР**

Методические указания по выполнению практической работы №2
по дисциплине «Методология организации научно-
исследовательской и проектной деятельности»

Курск 2023

УДК 01.891(071.8)

Составитель: В. Г. Андронов

Рецензент

доктор физико-математических наук, доцент,
профессор кафедры КПиСС *Гуламов А.А.*

Разработка и анализ сетевого графика прохождения НИОКР:
методические указания по выполнению практической работы №2
по дисциплине «Методология организации научно-
исследовательской и проектной деятельности» / Юго-Зап. гос. ун-т;
сост.: В. Г. Андронов. – Курск, 2023. – 12 с.

Содержит методические указания по выполнению практической работы № 2 «Разработка и анализ сетевого графика прохождения НИОКР» по дисциплине «Методология организации научно-исследовательской и проектной деятельности».

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистратуры 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, а также для студентов других направлений подготовки магистратуры в области информационных и телекоммуникационных технологий.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *25.09.23*. Формат 60x841/16.

Усл. печ. л. 0,70 Уч.-изд. л. 0.63 Тираж 100 экз. Заказ *919* Бесплатно

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

1. Цель работы

Ознакомление с основными элементами и принципами построения сетевого графика прохождения НИОКР, приобретение навыков расчёта его параметров и проведения анализа и оптимизации сетевых графиков.

2. Краткие сведения из теории

2.1. Общие положения

Сетевой график – это сетевая модель, имеющая календарную привязку и рассчитанные календарные сроки всех событий и работ по выполнению заказа.

Сетевая модель – отображение взаимосвязи (топологии) исходных параметров и ресурсов всех работ по выполнению заказа.

2.2. Основные элементы сетевого графика

В сетевом графике имеются два основных элемента – *работа* и *событие*.

Работа (операция) – элемент сетевого графика, отображающий определенный этап трудового процесса по выполнению заказа.

Событие – результат выполнения одной работы или совокупный результат выполнения нескольких работ, предоставляющий возможность начать одну или несколько непосредственно следующих за этим событием работ.

События изображаются, как правило, кружками, в которых указывается их цифровой шифр (номер), а сами работы – стрелками, соединяющими события. Фрагмент сетевого графика с основными элементами показан на рисунке 1.

Нумерацию событий рекомендуется производить слева направо и сверху вниз, как показано на рис. 1. При нумерации событий нуль использовать нельзя.

Каждая работа сетевого графика кодируется шифрами ее начального и конечного события. Например, на рис. 1 работы обозначаются как 4-8, 1-3 и т.д.

предоставляющий возможность начать одну или несколько непосредственно следующих работ, например, событие 8 на рисунке 1 символизирует совокупный результат трех работ 4-8, 6-8 и 7-8.

2.3. Основные правила построения сетевых графиков

Процесс составления сетевых графиков, в особенности сетевых графиков больших размеров, являются сложным и трудоемким. Составление сетевого графика предполагает уяснение цели заказа, уточнение тактико-технических характеристик изделий предполагаемых к разработке – изготовлению, эксплуатационных требований и трудовых временных затрат на выполнение работ.

Для того чтобы избежать ошибок и связанных с ними дальнейших неправильных решений, при построении сетевых графиков необходимо соблюдать следующие правила:

а) работа обязательно должна начинаться и оканчиваться событием, как показано на рисунке 2;

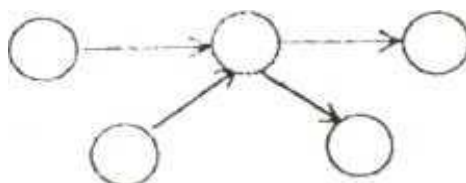


Рисунок 2 – Каждая работа начинается и оканчивается событием

б) Между двумя событиями может быть только одна работа, как показано на рисунке 3;

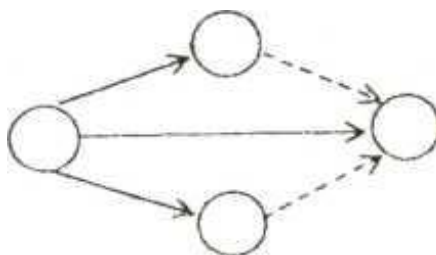


Рисунок 3 – Между событиями только одна работа

в) в графике не должно быть событий, в которые не входит ни одна работа, кроме исходного события, что показано на рисунке 4;

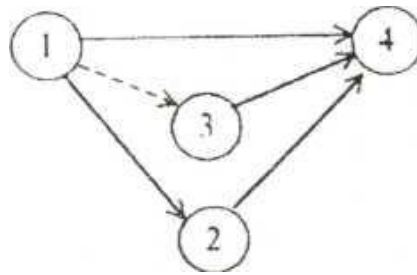


Рисунок 4 – Исходное событие

г) в графике не должно быть «тупиков», то сеть событий, из которых не выходит ни одна работа, что показано на рисунке 5;

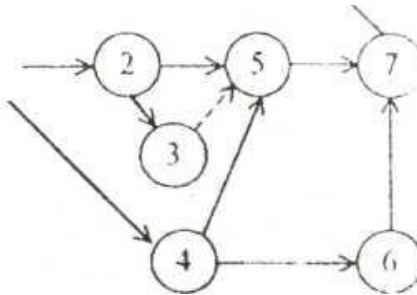


Рисунок 5 – Отсутствие «тупиков» в сетевом графике

д) в графике не должно быть замкнутых контуров, таких как работа 4-2 на рисунке 6;

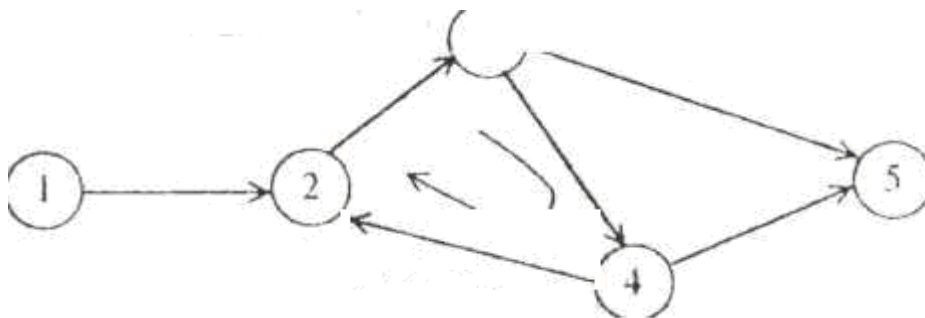


Рисунок 6 – Отсутствие замкнутых контуров в сетевом графике

е) если несколько очередных работ могут быть начаты после частичного, а не полного завершения предыдущей работы, то эту, предыдущую работу, следует делить на более мелкие работы, после полного завершения каждой из которых может быть начата очередная работа;

ж) если совокупный результат выполнения двух предыдущих работ необходим лишь для начала одной из двух последующих работ, а для начала другой последующей работы нужен результат лишь одной из предыдущих работ, то следует введением

дополнительного события и фиктивной работы развязать начало последующих работ.

з) сетевой график должен строиться с привязкой к шкале времени, то есть в масштабе времени;

и) сетевой график, построенный в масштабе времени, является более наглядным и удобным для проведения работ по его ручной оптимизации.

3. Исходные данные

Таблица 1 – Исходные данные для выполнения практической работы

№ работ	Код работ	Прод-ть в днях t_{\min}	Прод-ть в днях t_{\max}	Наименование работ	Исполнитель
1	1-2	7	10	Разработка ТЗ	Отдел по сотовой связи
2	2-3	10	14	Определение видов работ	Отдел по сотовой связи
3	3-4	2	4	Распределение фин. ср-в на геодезические иисл-я	Отдел эк. планирования, бухгалтерия
	3-6	1	2	Распределение фин. ср-в на структ. анализ	Отдел эк. планирования, бухгалтерия
	3-8	2	3	Распределение финанс. средств на техн. анализ	Отдел эк. планирования, бухгалтерия
4	4-5	5	7	Выполнение замеров местности	Геодезический институт
5	5-6	5	7	Топографический анализ	Геодезический институт
6	6-7	7	10	Определение топологии сети	Отдел исследований и разработки
7	7-8	3	5	Определение видов услуг	Отдел исследований и разработки
8	8-9	3	5	Подбор оборудования	Конструкторский отдел

Продолжение таблицы 1

№ работ	Код работ	Прод-ть в днях t_{\min}	Прод-ть в днях t_{\max}	Наименование работ	Исполнитель
9	9-10	5	7	Закупка оборудования	Отдел снабжения и сбыта
10	10-11	7	10	Монтаж оборудования	Отдел тех. обеспечения
11	11-12	7	10	Проведение испытаний	Отдел тех. контроля
12	12-13	3	5	Доработка по рез. испытаний	Конструкторский отдел
13	13-14	2	5	Оформление рабочей документации	Отдел технической документации
14				Сдача объекта	

Продолжительность директивного срока $T_D = 120$ дней.

4. Задание на выполнение практической работы

4.1. По заданной таблице исходных данных построить сетевой график выполнения заказа.

4.2. Определить продолжительность работ $t_{ож}$.

4.3. Рассчитать параметры сетевого графика. Определить продолжительность критического пути.

4.4. Провести оптимизацию графика, если это необходимо.

5. Методические указания по выполнению практической работы

5.1. Создать в папке «Практика» файл с названием группы, фамилией студента, номером практической работы (Мои документы/Методология/Практика).

5.2. Сетевой график строится в соответствии с правилами, изложенными в п.1.

5.3. Для работ, время выполнения которых неизвестно, исполнители или другие специалисты, привлекаемые в качестве экспертов, дают в зависимости от принятой системы две вероятностные оценки продолжительности:

t_{\min} – минимальную;

t_{\max} – максимальную.

Эти величины являются исходными для расчета ожидаемого времени $t_{ож}$:

$$t_{„c} = \frac{3t_{\min} + 2t_{\max}}{5} \quad (1.1)$$

5.4. После построения графика и сбора необходимых исходных данных рассчитывают параметры сети: сроки совершения событий, резервы времени, продолжительность критического пути. Для описания сети в "терминах событий" используются следующие понятия:

– ранний срок наступления событий (T_{pi}) - минимальный срок, необходимый для выполнения всех работ, предшествующих данному событию, равен продолжительности наибольшего из путей, ведущих от исходного события 1 к данному:

$$T_{pi} = \max t_{ож} \quad (1.2)$$

– максимальный путь от исходного события до завершающего называется критическим путем сети ($T_{кр}$);

– поздний срок наступления событий ($T_{пi}$) – максимально допустимый срок наступления данного события, при котором сохраняется возможность соблюдения ранних сроков наступления последующих событий, равен разности между продолжительностью критического пути и наибольшего из путей, ведущих от завершающего события к данному:

$$T_{пi} = T_{кр} - \max t_{ож} \quad (1.3)$$

Все события в сети, не принадлежащие критическому пути, имеют резерв времени (R_i), показывающий на какой предельный срок можно задержать наступление этого события, не увеличивая общего срока окончания работ (т.е. продолжительности критического пути).

$$R_i = T_{\Pi i} - T_{P i} \quad (1.4)$$

Результаты расчета параметров сетевого графика необходимо привести в форме следующей таблицы.

Таблица 2 – Параметры сетевого графика

Код работы	$T_{ож}$	ранний срок	поздний срок	Резерв времени
		$T_{рн}$	$T_{пн}$	$R_{п}$

5.5. При проведении анализа сетевого графика на основе рассчитанных выше временных характеристик, прежде всего, необходимо проверить, не превышает ли длина критического пути продолжительность заданного директивного срока. Если это так, то необходимо принять меры по уплотнению графика работ.

Далее проводится анализ сетевого графика. При этом определяется вероятность P наступления завершающего события в заданный срок. Для этого с помощью таблицы определяется значение функции Лапласа $\Phi(X)$:

$$P = \Phi(\tilde{O}) = \Phi\left(\frac{T_s - T_d}{\sqrt{\sum \delta_{кр}}}\right) \quad (1.5)$$

где T_d – установленный директивный срок;

$T_{кр}$ – продолжительность критического пути;

$\sum \delta_{кр}$ – сумма значений дисперсий работ критического пути.

Дисперсия, является мерой неопределенности случайной величины $t_{ож}$. Для метода двух оценок дисперсия определяется по формуле:

$$\delta^2 = \left(\frac{t_{max} - t_{min}}{5}\right)^2 \quad (1.6)$$

Значение функции P_k находят по ее аргументу, используя таблицу интеграла Фурье, из справочников по математической статистике.

Если P_k не входит в интервал $0,35 < P_k < 0,65$, то необходимо провести оптимизацию сетевого графика.

6. Отчёт

Отчёт оформляется в электронном виде в сформированном по п. 4.1 методических указаний файле, затем распечатывается по локальной сети на принтере кафедры и должен содержать:

- титульный лист отчета по выполнению практического задания №2;
- формулировку задания;
- отчет о выполнении практического задания;
- выводы по результатам выполнения задания.

7. Контрольные вопросы

1. Что называется сетевым графиком? Где и с какой целью он применяется?
2. Назовите и охарактеризуйте основные элементы сетевого графика.
3. В чем заключаются основные правила построения сетевых графиков?
4. Назовите и охарактеризуйте основные параметры сетевого графика.
5. Каким образом проводится анализ сетевого графика?
6. Для чего проводится анализ сетевого графика?

8. Основная учебная литература.

1. Михайлов, Сергей Николаевич. Методология организации научно-исследовательской и педагогической деятельности : учебное пособие / С. Н. Михайлов, В. Г. Андронов ; ЮЗГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. – Курск : ЮЗГУ, 2014. – 249 с.
2. Сафронова, Т. Н. Основы научных исследований : учебное пособие / Т. Н. Сафронова, А. М. Тимофеева ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный

университет (СФУ), 2015. – 131 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435828>. – Текст : электронный.

3. Современные алгоритмы обработки пространственно-временных сигналов в сетях связи : учебное пособие : [16+] / В. П. Федосов, В. В. Воронин, С. В. Кучерявенко [и др.] ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – 99 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577755>. – Текст : электронный.


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»

Кафедра космического приборостроения и систем связи

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


О. Г. Локтионова

« 25 » 08



ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПРАВИЛ ОФОРМЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Методические указания по выполнению практической работы №3
по дисциплине «Методология организации научно-
исследовательской и проектной деятельности»

УДК 01.891(071.8)

Составитель: В. Г. Андронов

Рецензент

доктор физико-математических наук, доцент,
профессор кафедры КПиСС *Гуламов А.А.*

Изучение основных правил оформления результатов научных исследований: методические указания по выполнению практической работы №3 по дисциплине «Методология организации научно-исследовательской и проектной деятельности» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. Г. Андронов. – Курск, 2023. – 9 с.

Методические указания содержат указания по выполнению практической работы № 3 «Изучение основных правил оформления результатов научных исследований» по курсу «Методология организации научно-исследовательской и педагогической деятельности».

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистратуры 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, а также для студентов других направлений подготовки магистратуры в области информационных и телекоммуникационных технологий.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *25.09.23* Формат 60x84/16.
Усл. печ. л. 0.64 Уч.-изд. л. 0.58 Тираж 100 экз. Заказ *920* Бесплатно
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

1. Цель работы

Изучение форм и структуры изложения результатов научных исследований на примере тезисов доклада.

2. Краткие сведения из теории

Структура тезисов: три основные части - актуальность рассматриваемых в докладе вопросов, формулировка направленности и изложение сути доклада, заключение.

Стиль изложения: три основные формы - реферативная, развёрнутая и комбинированная.

В зависимости от установленного редакцией объёма тезисов форма изложения основных частей может меняться от реферативной (при объёмах до 3-х рукописных листов) до развёрнутой, так называемых тезисов докладов на пленарном заседании (при объёмах до 10-12 рукописных листов) или включать их комбинации (при объёмах до 5-6 рукописных листов).

Реферативный стиль подразумевает использование коротких блоков фиксирующих мысль предложений без сложных причастных и деепричастных оборотов. Развёрнутый стиль более близок к статейным формам изложения результатов исследования.

Большой объём тезисов позволяет более детально раскрыть излагаемые результаты исследования. Структура же тезисов во всех формах остаётся и должна оставаться такой, как было указано выше, т.е. актуальность рассматриваемых в докладе вопросов, формулировка направленности доклада и изложение сути доклада, заключение. Рассмотрим более подробно смысловую направленность этой структуры.

Актуальность подразумевает чёткое изложение исследователем важности (научной, социальной, экономической и т.д.) рассматриваемой предметной области, имеющих противоречий (недостатков, препятствующих широкому внедрению или дальнейшему развитию интересующих исследователя вопросов), и обоснования актуальности решения поставленных вопросов в рамках этой предметной области.

Формулировка направленности и изложение сути доклада понятна. Отметив (доказав) в первой части тезисов важность рассматриваемых вопросов, зафиксировав (вскрыв)

имеющиеся противоречия и упомянув (проанализировав плюсы и минусы) известные исследователю подходы к их устранению, необходимо далее указать предлагаемый путь (направление) решения вскрытого и изложенного противоречия и раскрыть его содержание более детально, что и составляет содержание второй части тезисов.

Важно, если допускает объём тезисов, при изложении сути предлагаемых исследователем решений подчёркивать их отличия от известных решений.

Заключение. Здесь в краткой форме формулируется суть полученных результатов, их практическая значимость и излагаются возможные направления дальнейших исследований в рассматриваемой предметной области.

3. Исходные данные

Направления работ по информационному обеспечению процессов управления социально-экономическим развитием Курской области на базе ГИС-технологий и космического мониторинга

В условиях переноса центра тяжести в вопросах управления жизнедеятельностью регионов и городов России с федерального на муниципальный уровень, реформирования экономики, неизмеримо возрастает значение информационной поддержки деятельности местных органов государственной власти (ОГВ). Однако, информация, поступающая в эти органы для принятия управленческих решений, зачастую является разноплановой, узковедомственной, иногда неточной, неполной или устаревшей, различаясь в системах учета, формах представления и т.п. Следствием является принятие неверных стратегических и оперативных решений по социально-экономическому развитию территорий.

В докладе показано, что подобное положение определяется целым рядом факторов. Рассмотрим более подробно основные из них.

Во-первых, с распадом Советского Союза и началом перехода к рыночной модели управления в экономике, происходит разрушение, пусть и весьма несовершенной, но реально действовавшей инфраструктуры информационного обеспечения

ОГВ. Многие предприятия, организации и службы, занимавшиеся информационным обеспечением, упразднены или приватизированы. При этом из внимания часто исключалось наличие в них фондовых материалов, накапливавшихся в течении многих лет.

Во-вторых, динамичность процессов перехода к децентрализованным, рыночным механизмам управления влечет необходимость постоянного изменения решений по распределению информации между органами управления различных уровней, ее источникам, юридической правомочности, полноте, точности и т.д. Это определяет, что на базе технологий информационного обеспечения ОГВ, преобладавших в период централизованной экономики, все труднее, а зачастую и невозможно обеспечить эффективную поддержку процессов принятия управленческих решений.

Опыт развитых стран, а также ряда городов России показал, что выходом из сложившегося положения может быть внедрение так называемых технологий построения геоинформационных систем (ГИС-технологий). В самом общем виде ГИС можно представить в виде трех компонент:

- базы данных, содержащие сведения о состоянии или предистории объектов, процессов и явлений на территории региона или страны в целом;
- топографические и тематические электронные карты и планы, отражающие положение этих объектов, процессов и явлений на местности;
- вычислительная техника, программные средства и телекоммуникационная среда, обеспечивающие хранение, обработку и доставку информации потребителям.

Принципиальными особенностями организации информационного обеспечения ОГВ на базе ГИС-технологий являются:

- во-первых, комплексное и наглядное представление информации на картографическом фоне в условных знаках, символах, графиках, таблицах и диаграммах и т.п. Здесь следует заметить, что представление информации по ряду вопросов жизнедеятельности города или региона без привязке к карте вообще имеет мало смысла или затрудняет ее восприятие и последующий анализ. Это относится, например, к информации о

последствиях чрезвычайных ситуаций, данным о состоянии инженерных коммуникаций, вариантах застройки города, криминогенной обстановке, запасах полезных ископаемых и т.п.;

– во-вторых, координатная привязка всей информации в ГИС, что является основой для ее систематизации и комплексного анализа, позволяет оперативно получать ее из всех необходимых источников;

– в-третьих, отображение всех процессов и явлений в динамике, моделирование их развития и прогнозирование последствий;

– в-четвертых, в самой идее ГИС заложен принцип документирования всех данных о происходящих процессах, принятых решениях и распоряжениях. Это обеспечивает возможность «автоматического» их доведения до исполнителей, контроля и фиксации исполнения;

– в-пятых, обеспечивается упорядочение видов, объемов, форм представления информации, поступающей в ОГВ, а также категорирование ее потребителей, разграничение доступа.

В целом ГИС, обеспечивая описание страны или региона как единого информационного пространства, представляет собой качественно новый уровень в предоставлении информации ОГВ по сравнению со всеми существовавшими ранее технологиями.

Учитывая изложенное, указом Президента №170 от 21.01.94г. «Об основах государственной политики в сфере информации», Постановлением Правительства №40 от 16.01.95г. «О создании ГИС для ОГВ» и др., одним из основных путей повышения эффективности управления социально-экономическим развитием страны и регионов определено создание геоинформационных систем.

С целью выработки единой научно-технической политики в этой области Постановлением Правительства №132 от 24.02.95г. создана Межведомственная комиссия по ГИС. Распоряжением Правительства №1686-р от 4.12.95г. утвержден перечень основных задач, решаемых ГИС ОГВ. Он включает более сотни задач объединенных в 12 групп, а именно:

- экономика, финансы, бюджет;
- социально-политические задачи;
- общественный порядок;
- собственность;

- геополитика, оборона, безопасность;
- экология, природные ресурсы и природопользование;
- целевые программы;
- сельское хозяйство и потребительский рынок;
- транспорт и связь;
- промышленность;
- местное самоуправление;
- комплексная социально-экономическая ситуация;
- государственная служба.

Очевидно, что ГИС ОГВ должна обеспечить информационную поддержку процессов принятия решений по очень значительному числу вопросов управления жизнедеятельностью страны и регионов.

Реализация государственной политики в области геоинформационных систем для органов власти предусматривает их создание, в первую очередь, в администрации Президента, Правительстве, Совете Федерации, Государственной Думе, ФАПСИ, Минсвязи, других федеральных ведомствах, и наконец в местных органах власти.

К настоящему времени разработан целый ряд подходов к созданию ГИС ОГВ регионального и муниципального уровня. В самом общем случае подобная система должна включать в себя три основные компоненты:

- подсистему создания и ведения кадастров (земельного, недвижимости, градостроительного, инженерных сетей и коммуникаций и т.п.);
- подсистему оперативного отображения обстановки на территории города или региона, поддержки процессов принятия решений в чрезвычайных ситуациях;
- подсистему поддержки аналитической и прогнозной деятельности органов власти.

Практические работы по созданию подобных систем в последние несколько лет широким фронтом были развернуты в Москве, Санкт-Петербурге, Ростове, Таганроге, Обнинске, Туле, Воронеже и других городах России.

С 1996 года по инициативе Губернатора эти работы получили развитие и в Курской области. Эти работы осуществляются в соответствии с «Направлениями работ по информационному

обеспечению процессов управления жизнедеятельностью Курской области на базе ГИС-технологий и космического мониторинга», утвержденных Губернатором области, Постановлением Главы администрации г. Курска «О создании муниципальной ГИС г. Курска» и «Программой работ администрации Курской области и структурных подразделений Генерального штаба ВС РФ по созданию и организации функционирования региональной ГИС ОГВ».

В основе проводимых работ лежит понимание того, что разработка крупного проекта, каким является создание ГИС ОГВ Курской области, потребует значительных бюджетных расходов и длительного времени на его осуществление. В условиях экономического кризиса в России это представляется неосуществимым. В этой связи ГИС ОГВ создается в несколько этапов.

В докладе основное внимание уделено работам первого этапа, реализуемого в настоящее время.

Первый этап предусматривал:

- инвентаризацию и систематизацию имеющихся данных и сведений, касающихся жизнедеятельности области, а также уточнение информационных потребностей основных групп потребителей в ОГВ;

- создание базовых электронных картографических, а также некоторых тематических материалов на территорию области (М 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000), г. Курска (М 1:2000, 1:5000, 1:10000, 1:25000), городов областного подчинения (М 1:2000, 1:10000, 1:25000), районных центров (М 1:2000, М 1:25000).

Успешное начало и ход выполнения указанных работ позволили в 1997-1998гг. организовать практическое решение ряда вопросов информационного обеспечения жизнедеятельности Курской области по четырем направлениям.

Первое из них было ориентировано на создание системы предупреждения чрезвычайных ситуаций, повышение эффективности функционирования дежурно-диспетчерских служб области. Первоочередными задачами здесь являлись:

- создание Единой дежурно-диспетчерской службы Курской области и системы ее информационно-аналитического обеспечения;

- организация функционирования регионального отделения по мониторингу и прогнозированию чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

- развертывание системы оперативного управления силами и средствами ГАИ УВД и обеспечения безопасности транспортных средств на территории области на базе средств глобального позиционирования спутниковых навигационных систем NAVSTAR и ГЛОНАСС.

Следующее направление имело своей целью создание городского кадастра (земельного, градостроительного, недвижимости, инженерных сетей и т.д.) и информационное обеспечение реконструкции и застройки г. Курска. Здесь осуществляется решение следующих задач:

- обновление и перевод в электронную форму планов г. Курска масштабов 1:500, 1:2000, 1:5000;

- внедрение технологий трехмерного моделирования в архитектурно-планировочную деятельность;

- информационное обеспечение работ по созданию генплана г.Курска, ПДП и т.д. на базе ГИС-технологий.

Третье направление работ осуществлялось в интересах информационного обеспечения строительства Курского водохранилища и предусматривало:

- предпроектное обследование местности и технико-экономическое обоснование вариантов размещения плотин 2-го и 3-го каскадов;

- разработка вариантов, оценка объемов дноуглубительных работ в 1-м и 2-м каскадах водохранилища;

- моделирование процессов функционирования каскадов водохранилища.

И, наконец, четвертое направление работ было ориентировано на комплексную оценку природных ресурсов, геоструктуры и уровня экологической безопасности территории Курской области на основе сопряженного мониторинга (подземного, наземного и космического — на базе аппаратов МО РФ и народнохозяйственными типа «Ресурс»). Основными здесь являлись следующие задачи:

- создание кадастра природных ресурсов Курской области и средств информационно-аналитического обеспечения процессов их использования и воспроизводства;

- оценка состояния почв и использования земель Курской области;
- оценка влияния Курчатовской АЭС и последствий аварии на Чернобыльской АЭС на экологическую обстановку в области;
- доразведка, локализация месторождений полезных ископаемых и оценка их запасов.

В ходе доклада продемонстрированы полученные к настоящему времени результаты работ по указанным направлениям. Рассмотрены направления дальнейших работ по созданию ГИС ОГВ Курской области.

4. Задание на выполнение практической работы

Изложить представленные исходные данные в виде тезисов доклада в реферативной форме с общим объёмом не более 2-х страниц.

5. Методические указания по выполнению практической работы

5.1. Создать в папке «Практика» файл с названием своей группы, фамилией студента, номером практической работы (Мои документы/Методология/Практика).

5.2. Сформировать в этом файле изложенные выше тезисы в реферативной форме, сохраняя при этом требуемую структуру тезисов.

5.3 Сформулировать выводы по результатам выполнения практического задания.

6. Требования к отчёту

Отчёт оформляется в электронном виде в сформированном по п.5.1 методических указаний файле, затем распечатывается по локальной сети на принтере кафедры и должен содержать:

- номер практической работы;
- формулировку задания;
- проект тезисов доклада в реферативной форме;
- выводы по выполнению практического задания.

7 Контрольные вопросы

7.1 Структуры тезисов доклада.

7.2 Формы изложения тезисов доклада.

7.3 Приведите содержание раздела «актуальность».

7.4 Приведите содержание раздела «Формулировка направленности и изложение сути доклада».

7.5 Приведите содержание раздела «Заключение».

8 Литература

1. Михайлов, Сергей Николаевич. Методология организации научно-исследовательской и педагогической деятельности : учебное пособие / С. Н. Михайлов, В. Г. Андронов ; ЮЗГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. – Курск : ЮЗГУ, 2014. – 249 с.

2. Сафронова, Т. Н. Основы научных исследований : учебное пособие / Т. Н. Сафронова, А. М. Тимофеева ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015. – 131 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435828>. – Текст : электронный.

3. Современные алгоритмы обработки пространственно-временных сигналов в сетях связи : учебное пособие : [16+] / В. П. Федосов, В. В. Воронин, С. В. Кучерявенко [и др.] ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – 99 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577755>. – Текст : электронный.